

Proceedings af 41051 Produktliv og miljøforhold



Artikelsamling

Efterår 2014

DTU Mekanik

Redaktør: Tim C. McAloone

FORORD

T.C. McAloone

Dette bind indeholder en samling artikler der er skrevet af kursusedtagerne i DTU's kursus 41051, Produktliv og miljøforhold.

Artiklerne er resultat af en opgave, der består i at skrive en videnskabelig artikel om et aspekt af produktudvikling i forhold til bæredygtig udvikling. Artiklen skal tage udgangspunkt i et tema som kurset 41051 har berørt og bruge det som afsæt for en analyse, der grundigt diskuterer nytten af forskellige værktøjer, deres mangler og/eller de videre perspektiver forbundet med dette emne. Opgaven er sat i en real kontekst, idet de studerende er opfordret til at målrette deres artikel til *The 20th International Conference on Engineering Design (ICED 2015)*, baseret på de studerendes refleksioner over og indsigt i produktliv og miljøforhold.

I kurset bliver der gennemgået teorier, metoder og modeller om produkt, produktliv, produkt/service og de miljømæssige forhold knyttet hertil. Kurset har en ekspanderende natur, hvor fænomener bliver introduceret, afprøvet og udfordret i forhold til nye rammer, som er under stadig udvikling. Hensigten med artikelopgaven er at reflektere over kursets form, de introducerede teorier, metoder og modeller samt de fremtidige retninger for bæredygtig udvikling i relation til produktudvikling og forretningsskabelse. Denne refleksion skal anvendes til at skitsere fremtidige perspektiver for produktudvikling.

Inden for kursets rammer er de enkelte artikler i denne samling blevet kommenteret og vurderet af forfatterens medstuderende og mindst to videnskabelige medarbejdere, i en anonym peer review-proces. Review-processen er indlejret i kurset som en yderligere opgave. Artiklerne er blevet bedømt på nyhedsværdien og bidragets omfang, gyldigheden af konklusionen, det industrielle eller anvendelsesmæssige perspektiv samt de formelle kvaliteter af artiklen.

I år har de studerende valgt deres artikel fra blandt ti temaer, som følger:

1. Hvilke organisatoriske faktorer påvirker implementering af ecodesign i virksomheder?
2. Hvordan påvirker ecodesign effektiviteten af produktudviklingsprocessen?
3. Findes der geografiske og/eller industrisektor forskelle i ecodesign implementering?
4. Ecodesign i store versus små til mellemstore virksomheder: Forskelle og ligheder?
5. Miljømæssige trade-offs i produktudvikling: Håndtering af miljø som ét af mange DFX-overvejelser.
6. Miljøregulering og -standardisering som drivere for miljørigtig produktudvikling.
7. Hvordan bør vugge-til-vugge tankegangen implementeres i produktudvikling?
8. Implementering af værktøjer til ecodesign i produktudviklingsprocessen. Succesfaktorer, udfordringer og erfaringer.
9. Hvordan kan aspekter af produktliv og miljøforhold bedre integreres i ingeniøruddannelsen?
10. Factor 4, 10, eller 20: Hvor langt kan vi nå med miljørigtig produktudvikling?

REVIEW-KOMITE

Forskningsmedarbejdere

Jakob Axel Bejbro Andersen, Louise Laumann Kjær, Tim C. McAloone, Krestine Mougard, Line Marie Neugebauer, Jamie O’Hare, Aris Pagoropoulos, Daniela Pigosso.

Studerende

Mikkel Glenstrup Andersen, Beatrice Angel, Mathias Malmkvist Bahrenscheer, Thomas Henrik Løvenørn Bardenfleth, Kathrine Berg, Peter Bjerrum, David Michael Bonde, Thea Saatvedt Brekke, Line Bak Daugaard, Simon Dybdal, Laura Kramer Fisker, Frederikke Amalie Heilmann Fruelund, Nicklas Christian Funk, Camilla Willow Gramfjeld, Trine Grønberg, Kristian Hentze, Anna Katrine Heuschkel, Christian Schlüter Hoff, Taus Holtug, Isa Bjørnø Ipsen, Line Topholm Janum, Mikael da Silva Jensen, Thomas Peter Sønderby Jensen, Morten Schnack Jørgensen, Cecilie Eline Langløkke Konradsen, Anders Wulff Kringelbach, Nanna Kristiansen, Mads Ladefoged Lenschau, Emil Nørgaard Lüthgens, Charlotte Amalie Lindegaard Petersen, Andreas Proschowsky, Andreas Peter Rafn, Sylvester Nørgaard Rossing Schuster, Kristoffer Vandrup Sigsgaard, Synne Sorteberg Skjørten, Nanna la Cour Sonne, Cecilie Toft Torstensen, Marianne von Freiesleben.

Koordinator/studentemedhjælper

Jin Ri Li.

INDHOLD: TEMA + TITEL

Forord.....	i
TEMA 1: HVILKE ORGANISATORISKE FAKTORER PÅVIRKER IMPLEMENTERING AF ECODESIGN I VIRKSOMHEDER?	
How is ecodesign carried out in the medical industry?.....	1
Comparative case study of applied ecodesign.....	13
Udfordringer og muligheder for implementering af ecodesign internt i virksomheder	22
TEMA 3: FINDES DER GEOGRAFISKE OG/ELLER INDUSTRISEKTOR FORSKELLE I ECODESIGN IMPLEMENTERING?	
Barriers and guidance of implementation of Eco-M2 management practice 60001: Identify customers' and stakeholders' requirements and priorities concerning ecodesign.....	32
Eco-design tankegang for bæredygtig udvikling i udviklingslande	42
TEMA 4: ECODESIGN I STORE VERSUS SMÅ TIL MELLEMLISTE VIRKSOMHEDER: FORSKELLE OG LIGHEDER?	
Implementeringen af ecodesign i små-til-mellemstore-virksomheder og store virksomheder gennem anvendelse af EcoM2	51
Eco-design i små og mellemstore virksomheder - en fordel for den danske konkurrencedygtighed?	63
Strategi for at holde mælkekasser i deres lukkede kredsløb.....	73
Miljømærkning af produkter i små til mellemstore virksomheder	81
TEMA 5: MILJØMÆSSIGE TRADE-OFFS I PRODUKTUDVIKLING: HÅNDTERING AF MILJØ SOM ÉT AF MANGE DFX-OVERVEJELSER	
Udfordringerne og aktørerne omkring 'Design for Environment' i en produktudviklingsproces.....	89
DfE og miljømæssige trade-offs i produktudvikling med fokus på kølesystemer	98
Sammenhænge mellem højt prioriteret fokusering af design for environment og design for cost og miljømæssige trade-offs der opstår heraf	106
TEMA 6: MILJØREGULERING OG -STANDARDISERING SOM DRIVERE FOR MILJØRIGTIG PRODUKTUDVIKLING	
Drivere i industrien - Kan miljøcertificering fremme bæredygtigt legetøj.....	113
The drivers and barriers that environmental friendly companies faces, when applying for licenses to use eco-labels such as the Nordic Swan.....	123
EuP-direktivet. En case-study af markedet for mindre cirkulationspumper. Erfaringer, succeskriterier og udfordringer.....	130
TEMA 7: HVORDAN BØR VUGGE-TIL-VUGGE TANKEGANGEN IMPLEMENTERES I PRODUKTUDVIKLING?	
Cradle to cradle as an approach for NGOs' projects in developing countries	138
Hvordan kan cradle-to-cradle- og circular economy-tankegangene implementeres i produktudviklingen af forbrugerelektronik?	144
TEMA 8: IMPLEMENTERING AF VÆRKTØJER TIL ECODESIGN I PRODUKTUDVIKLINGSPROCESSEN. SUCCESFAKTORER, UDFORDRINGER OG ERFARINGER	
Efficient use of eco design tools.....	152
Drivkræfter og barrierer for virksomheders evner til at implementere miljørigtig strategi.....	160
Barriers keeping SMEs from implementing ecodesign in product development	169
TEMA 9: HVORDAN KAN ASPEKTER AF PRODUKTLIV OG MILJØFORHOLD BEDRE INTEGRERES I INGENIØRUDDANNELSEN?	
Kursus-cases ved produktion og brug af specialfremstillede produkter.....	177

INDHOLD: FORFATTERE

Tim C. McAloone.....	i
Anna Katrine Heuschkel	1
Laura Kramer Fisker & Cecilie Toft Torstensen.....	13
Beatrice Angel & Thea S. Brekke	22
Synne S. Skjørten & Morten S. Jørgensen	32
Mads L. Lenschau	42
Frederikke A.H. Fruelund & Cecilie E.L. Konradsen.....	51
Marianne von Freiesleben & Nanna Kristiansen.....	63
Line T. Janum & Charlotte A.L. Petersen.....	73
Kathrine Berg & Isa B. Ipsen	81
Kristian Hentze & Taus Holtug.....	89
Mikael da Silva & Peter Bjerrum.....	98
Emil N. Lüthgens & Mikkel G. Andersen.....	106
Nanna L.C. Sonne & Line B. Daugaard.....	113
Andreas Proschowsky & Andreas P. Rafn.....	123
David M. Bonde	130
Simon Dybdal.....	138
Thomas P.S. Jensen & Anders W. Kringelbach.....	144
Christian S. Hoff.....	152
Kristoffer V. Sigsgaard & Thomas H.L. Bardenfleth.....	160
Nicklas C. Funk & Mathias M. Bahrenscheer.....	169
Sylvester N.R. Schuster.....	177

HOW IS ECODESIGN CARRIED OUT IN THE MEDICAL INDUSTRY

Anna Katrine Heuschkel

KEYWORDS

Medical sector, Medical industry, Healthcare, medical device, ECO-design, sustainability, EcoM2, Coloplast, Siemens healthcare, Gambro, Fresenius Medical Care

ABSTRACT

This paper will analyse the use of eco-design and sustainability in the medical industry, and investigate how it is currently carried out and which motivational factors that can influence the implementation of further sustainability. The analysis is carried out based on qualitative interviews with four healthcare companies; Coloplast, Fresenius Healthcare, Gambro and Siemens Healthcare. Statements and annual reports from the companies are compared and analysed according to existing literature.

The findings are that three motivational factors influence the perspectives and time and money spend on eco-design and sustainability. First the legislation and standards that are currently mandatory or soon to be in the medical industry. A paradox appears to be the fear of less medical innovation introduced to the market, if regulations are tightened. Secondly how good a story the eco-design or sustainability will be. How much marketing and positive coverage the company can gain from stakeholders. Third how willing the Company is to actually perform eco-design and gain green advantages compared to competitors'.

1 INTRODUCTION

Importance of environmental protection and discussions about sustainable development has been proceeding in many years, and has brought inside to the environmental problems and impacts caused by human beings. As an example, the reduction of CO₂ was discussed at the Kyoto Conference, and the realization of products that perform better environmentally has been emphasized (Tanaka et Al, 2003) ("Kyoto", n.d.). Since the impact is strongly linked to human's needs and products, it is reasonable to investigate the field of product development (Wimmer, n.d.). For the medical industry this can be seen as a dilemma, since the main focus is taking care of people or patients, but on the other hand by doing so, they have a great influence on the environmental impacts. In the development of medical devices, environmental problems such as the level of pollution, that can cause health issues, will be affected. This should be considered in the product development. Having compliance, patient's safety and health as main priorities and simultaneously follow the many standards and legislations concerning medical devices to obtain the above-mentioned, is it possible to implement environmentally conscious design (eco-design) and sustainability in the product development and how is this carried out in the industry at the moment. In this article it will be investigated how eco-design is carried out, and which motivation and environmental factors that affects implementation.

Most of a product's environmental impacts are defined during the initial stages of the product development process (PDP) (Pigosso et al., 2013) (Nielsen et al., 2002) and many methods and tools have been developed to support decision makers in the PDP.(Wimmer, n.d.) (Kobayashi, 2006). Significant environmental improvements can often be achieved by implementing environmental properties as an parameter during the product development together with parameters as patients safety, function, production costs, ergonomics etc. (Nielsen et al., 2002). Eco-design is particularly important in the manufacturing industry, and the early stages in the design phase, such as planning and conceptual design, it is of great importance to ensure environmental aspects in both the products but also in the processes. (Kobayashi, 2006)

1.1 What is Eco-design?

Eco-design is design that is carried out to reduce the environmental impact of products as a result of three levels:

- Product level
- Interface between product –user
- Regional level

At the product level the main focus is avoiding toxicity and reducing input of energy and material. The interface between user and product means having greater focus on the meeting with the actual user (Olesen et. Al, 1996), and by having the users need in mind it can be possible to in script ways to reduce the environmental impact. The region level pays attention to the certain region of production and use. The availability of resources and materials are closely linked with the region of production. (Wimmer, n.d.) Also users needs vary according to region, and finally standards and regulations vary, witch is important according to the medical sector.

To implement eco-design a proactive management approach are needed and issues regarding the environment must be taking into consideration throughout manufacturing, marketing, maintaince etc. together with the PDP. (Pigosso et al., 2013)

Eco-design in practice can be implemented in different ways, from integrated through the entire product life cycle and company activities, to ad hoc solving environmental problems as they occur. However, it seems that it is still not clear to companies how to manage the process of integrating eco-design into the business process. Also eco-design can be an expensive and difficult process for companies that have no experience in implementing it.. (Pigosso et al, 2013)

This paper first describes the research methodology used to gain information on the subject (Section 2). Then a brief introduction to legislations is carried out (Section 3), before the analysis of the companies and their eco-design approach is carried out (Section 4). Section 5 discusses the implementation. The conclusion can be found in section 6.

2 RESEARCH METHODOLOGY

The research methodology used in this paper is a based on a literature study of various articles regarding implementation of eco-design and environmental consciousness. Not much literature focuses on implementation of eco-design in healthcare companies. Most articles, reports and websites investigating health care focus on the health care sector service (hospitals, dentist, clinics etc.).

To gain information on eco-design in medical companies qualitative interviews with three companies were completed. For the interviews inspiration have been drawn from the Eco maturity model named EcoM2 developed by postdoc Daniela Pigosso on Technical University of Denmark (Pigosso et al., 2013). The maturity model is based on eco-design practices. And it is meant for supporting companies in implanting eco-design. It is based on 5 evolution levels, these are based on the implication of eco-design the company have. In the maturity model they are organized clockwise to symbolize that you often need to fulfil one

Evolution level before you pass on to the next level. The better a certain evolution level have been satisfied, the companies can be at different maturity levels. This is a simplified discussion of the model, and the author recommend that you read Pigosso et al. (2013) to get a full understanding of the model.

For each evolution level different eco-design practices have been chosen. These can be used as a checklist to identify the level of eco-design implementation in the company. For this article some of the practices have been chosen and formulated as 6 questions which can be found in table 1.

Table 1. Questions for the medical companies based on the EcoM2 model (Pigozzo et al., 2013).

Q1:	How do you get your knowledge on eco-design (environmental conscious design)? How do you make sure it is up to date?
Q2:	Do you implement Life Cycle Thinking into product development and related processes and how? And do you evaluate the environmental performance of products during the development process?
Q3:	Do you consider the environmental performance of manufacturing, packaging and distribution processes? Can you present an example?
Q4:	Do you include environmental goals into the product specification? And measure and monitor the environmental feasibility of new product development projects?
Q5:	Do you elaborate and communicate recommendations to consumers on how to improve the environmental performance of the product during the use and end-of-life phases?
Q6:	Do you clearly define the product-related environmental goals for the whole company?

These questions have been given to three different medical companies; Siemens Healthcare, Gambro, owned by Baxter and Fresenius Medical Care. A short interview with Peter Skals, senior EHS-specialist from Coloplast was also held before the final questions were chosen. (Skals, 2014). The interviews have either been executed over the phone or by mail. The interview with Siemens Healthcare, was with the Regional Manager Michell Strauss. As most of the product development is in Germany he is not in charge of these procedures. But he has got a clear understanding since he is in charge of passing on the knowledge. (Strauss, 2014) The interview with Gambro was mainly with Environment & Facility Manager Erland Jakobsson supported by Anders Felding, Manager System Supporter (Jakobsson, 2014) (Felding, 2014). The interview with Fresenius Medical Care was with Senior International Brand Manager in International Marketing & Medicine Jürgen Kastl from Germany and Joan Vibe, Product specialist from Fresenius Denmark. (Kastl, 2014) (Vibe, 2014). It should be noted that interviews conducted over the phone gives a better understanding of answers and preferable all the interviews had been made either over the phone or by face-to-face interviews. Throughout this article, scientific articles and interviews are discussed utilizing the knowledge the author have acquired from the course, Product Life and Environmental Issues, at the Technical University of Denmark.

3 LEGISLATIONS AND STANDARDS

Since the 1970s there has from the European Comitee been focus on environment and sustainability both internationally and in the EU. (Vaughan, 2009). Environmental legislation is increasingly changing, and have in the later years started changing to a complete life cycle perspective instead of only focusing on end of life perspectives (Ferraz, 2013) (Shibasky, 2005). Though, these legislations are rarely regulative when concerning medical devices, they are more focused that the design protects the consumers, who in this case are the patients (Vaughan, 2009) (Jefferys, 2001). To produce sustainable products has been reckoned as meeting the needs of the present, without interfering with future innovations (De Feis, 1994). They are afraid that tightening the law will cause a reduction in thenumber of medical devices available on the market.

Not all companies attach the same importance to incorporating the environment into the PDP. Two different approaches in a company can be applied. The first is called reactive. In this approach the company waits for a problem to arise, and then handling the problems when occurring. A green innovation will in this approach innovated in order to comply with environmental regulations, to adapt to stakeholders' requests, to react on the changing environment, or to respond to competitors' challenges

In the other approach the company can be described as being proactive. Companies try to prevent problems from arising, instead of treating them when they have already occurred. Environmental-related innovation are developed in order to take initiatives new practices or products ahead of competitors, to decrease cost, to seize opportunities, to lead in the market, or to obtain competitive advantages. (Chen et al., 2012)

4 A PEEK INTO THE MEDICAL INDUSTRY

Public bodies acquire many products in the medical sector, hence the role of these can affect the product development (Vaughan, 2009). When a project or product demand is a tender from a government a lot of demands regarding documentation of a green profile is required, and these need to be validated for the offer to be approved. (Strauss, 2014) It has been reckoned by the EU, that public procurement can be an important factor in introducing eco-design in the future. Decisions according eco-design are mainly decided upon in the headquarters of the larger medical companies. Though when specific requirements are unavoidable in countries, outside the main operating country, companies will have to consider these if they still want to operate in that market (Strauss, 2014) (Kastl, 2014).

“Politicians are very important in the development of green products. They can set the standards for new innovations. Though they are aware that the steps need to be slowly integrated”. (Strauss, 2014) This is among other things, due to the fact that most medical equipment takes at least 7 years to develop due to safety tests. (Felding, 2014).

In both Siemens Healthcare and Fresenius Medical Care they do not have a specific environmental department. The focus is more on individual success stories.

In Siemens Healthcare they have a business unit called Refurbished systems (RS). (Schmidt, 2010) The purpose of the unit is to purchase used Siemens equipment and then bring them to current standards by changing components etc. The equipment can then be reused. This refurbish solution is offered to current costumers. They can choose to get their current equipment up to date according to energy consumption, standards, software etc. And then only pay half price compared to buying a completely new machine. The slogan of the business unit is ” Think economical, act ecological” (Siemens, 2013). Also companies that prefer purchasing new equipment can sell their equipment to RS. This will give an extended lifetime for Siemens equipment. (Strauss, 2014). This business unit is part of what they in Siemens call the Eco-line.

Fresenius Medical Care is the first medical company in the world certified by the Nordic Ecolabel (SWAN). The license covers for instance bags for peritoneal dialysis (PD) solutions as well as accessories for PD machines, offered in many European countries. To acquire the license the products must, among other things, not contain PVC and substances that are toxic or resist degradation in the organism. (Fresenius, 2013) Nordic Ecolabel is the official Ecolabel in the Scandinavian countries of Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden and signals the environmental impact of a product or service. (Ecolabel, 2014)

In Gambro and Coloplast they both have departments that focus solely on the environmental impact of products. (Skals, 2014) (Jakobsson, 2014).

In Coloplast the department is called Environment, Health and Safety. The department is 15 years old, and since the beginning the main focus have been risk based. The department have to be certain that the company always will be able to deliver to the market, and never be caught due to legal issues. (Environmental and patient-safety wise). Today they have developed different tools to secure a more environmental friendly product development including a MEKA-matrix and colour coding of materials to indicate the environmental priorities. For better understanding of a MEKA-table readers are referred to the guide by McAloone (2008). Even though they have a department it is still not a main point when deciding upon new products for the product development. ”We do not develop products to be environmental friendly, we develop products to be the best for the patients” (Skals, 2014).

In Gambro the department is called Environment and Facility. Gambro was in 2012 acquired by Baxter, an American medical company. They do though continue to focus as their own business. Concerning the environmental focus this did though lead to some changes. The last Sustainability report from Gambro was published in 2010. (Gambro, 2010). Although they have this Environment and Facility department, it's main focus is to secure certifications and legal matters according to patient safety and environmental design. In the different product development departments the head of development is responsible to integrate eco-design. A way to make sure that they always have the most recent knowledge on this area, they offer optional seminars in green design to their employees. When minor changes are made to existing products they have introduced a routine to document and evaluate the environmental impact. In product development there is no concrete guidelines. LCA has been introduced in some departments. But it is mainly considered in the early stages. For a few products a complete LCA-analysis have been executed due to regulations for delivery.

4.1 Standards, legislations and medical care

As mentioned the current legislations have been focused on the end-of-life of products, and not the complete life cycle. (Ferraz, 2013) (Shibasky, 2005). Also most legislation concerning medical equipment is guiding and not regulating. (Vaughan, 2009)

As an example of the first point almost all medical devices are required to follow the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive. The main goal is to ensure that any electrical or electronic equipment that is placed on the market is recovered in a sustainable way when the end of life is reached. Producers are, in principle, responsible for financing the environmental friendly disposal of the equipment. (European Commission, n.d.) (Vaughan, 2009). As part of the WEEE directive a directive called RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive) also exist. Medical devices are not underlying this directive yet. Its scope is to avoid hazardous materials in the manufacture of various types of electronic and electrical equipment. (European Commission, n.d.).

Due to these legislations all four of the medical companies have met the WEEE Directive for most products. As an example Siemens Healthcare takes great advantage in telling that they have a certifications stating that the disposal is taken care of in an environmental friendly way. This certificate always needs to be presented when a tender is occurring. In Gambro they are currently working to adjust the RoHS Directive. It is implemented to possess an advantage if the RoHS-Directive should suddenly become mandatory. However there is now date on when this will happen, neither for Gambro nor from the European commission.

Both Gambro and Coloplast bring up their goal of no-use of PVC. They both use PVC in their medical-bags, and want to introduce an alternative to this current solution. Even though this goal is mentioned for both companies they do not mention a year or date for this application. The four companies presented in this article have all made LCA-analysis on current products, because they have had to use it as mandatory documentation. LCA is a popular and used tool in the industry, but the actual environmental load cannot be evaluated until the detail design phase. And if determining an opportunity for improvement, few quantitative methods for improving a product using LCA data exists today. (Kobayashi, 2006). "When we have developed a equipment we need to be able to document the lifecycles and the use in each. This is done when a product has been developed." (Strauss, 2014)

This means that even though the LCA analysis the complete life cycle of the product it is determined late in the development process. When the demand is only to be able to demonstrate a LCA-analysis, it seems, it becomes more part of the documentation needed in the medical sector, than an actual tool to implement eco-design thinking in the industry. Gambro have as part of Baxter proclaimed that they will proceed making LCA for more products as part of the annual report. (Baxter, 2013)

For all companies most of their factories around the world are ISO 14001 certified or soon to be. To keep this certification the factories are inspected once a year. The ISO 14001 does not

set requirements for environmental performance, but maps out a framework that a company or organization can follow to set up an effective environmental management system. (ISO 14001:2004). The certification is an overall certification, and the most important demands are concerning workers environment and safety.

For Siemens they told that they had to get this ISO-certification to be able to get the mandatory CE-marking. This marking states that the product have been assessed before placed on the market. (European commission, n.d.).

As mentioned most of the standards and mandatory legislations concerning medical devices seem to consist more of recommendations you have to prove you follow, than actual demands. Because of the greater focus on the environment, the number of legislations will undoubtedly increase. Currently medical devices are exempt from many directives and legislations. Even though this is the current situation the companies are obviously aware of the change, and spend a lot of time understanding and preparing for future demands. For the company to actual implement green legislations or certifications it seems they have to either be mandatory or proven to give an economic advantage by marketing departments. Peter Skals (2014) from Coloplast expresses it the following way: “The higher requirements in places - the greener products we can make” (Skals, 2014).

As another example Gambro have been forced to deliver direct-delivery of dialysis machines to Germany. A special lorry arrives to pick up the machines in Lund and drive directly to the costumers. The advantage of this solution is according to Felding (2014) that they reduce a lot of packaging and re loading of the lorries. The reduction of packaging has occurred because the suppliers are required to bring back all packaging in Germany. It is though only for Germany deliveries that this procedure is implemented because of the regulation. The literature further mentions that external factors that to support sustainable product innovation are governmental legislation, customer demands etc. (Brunnermeier et al., 2003) (Gerstlberger et al., 2013). These reaction patterns indicate that the companies want to integrate sustainability, but the final steps are not taken unless clear regulations are apparent, meaning that innovation are more passive and the companies tend to follow the reactive approach. (Chen et al., 2012)

4.2 Marketing and Eco-design

In all the companies a lot of green investments are taking place, but for them to happen they need to be profiled public as green investments. Green design is still trendy and that is what is still the main factor for implementation of any eco-friendly procedures. What counts is that the marketing department will be able to use it, and it will increase sales. The companies want to avoid to be stated as the bad guys if eco-design has no priority in material with the company as sender.

In the product development the marketing department plays a very important part. If they can see a good story in the eco-design it will be possible to proceed. This means that to change procedures to a more eco-friendly way, the marketing department need to be able to be transform this procedure into a story or report that is not only understandable for customers, but makes them see a clear advantage. This dependence on marketing can become very time consuming, and result in another path in the PDP. As mentioned earlier patient safety will always be first priority. In Siemens Healthcare no product have ever been deselected on the basis of environmental considerations only. (Strauss, 2014) When it comes to actually deselected products it always have to do with patients or money. The environmental factors considered are regarding patient safety; taking into account that a patient can only intake a certain dosage and be careful since the equipment never should induce a second disease.

The way to view environmental consciousness and sustainability is as a bonus. Though if two products are equal according to other factors, a sustainable factors will be considered. It can be looked upon as a supporting actor in a movie. The movie can proceed without the supporting actors, as long as the lead role (other factors such as patient safety) is strong. Though the movie gets better when the supporting actor is present. (Skals, 2014)

Marketing can make a great difference according to sustainability in the medical industry. If they can use eco-design as an advantage and know how to use the signal value of possessing a

green profile, changes can happen. Obviously it depends on the wishes from costumers and stakeholders. For most companies it seems that a product innovations with environmental implications should fulfil two goals simultaneously, namely improvement of environmental impact and obtaining commercial performance. (Gerstlberger et al., 2013).

4.3 Overall company goals

In Siemens Healthcare they have no green goals for the organization by it self. They lean against Siemens A/S for their strategy goal. Siemens use the three dimensions of People, Planet and Profit. For planet the goal is: "by utilizing our planet's limited resources responsibly and by enabling our customers to improve their own environmental performance."(Siemens, n.d.). Most of the goals concerning these three dimensions are positive statements, that are non-measurable. Generally, the company focuses on renewable power generation, efficient traditional power generation, efficient energy transmission systems, efficient heating and lighting and efficient transportation. This means that the clear focus is on greener energy, especially in the Siemens Energy. A case study on Corporate Sustainability Strategies in Siemens indicates that they have eco-goals, and even measurable goals, but none of them are intended directly for the healthcare department. (Stanat, 2010). In the annual report (2013) they do set a few goals for each department. For Siemens Healthcare the intention is a reduction in terms of radiation, noise and total weight of 25%. Most of the environmental goals for Siemens Healthcare are more concerned on the environmental impact for patients and a reduction and investigation according to that. (Siemens, 2013). It is obvious though that a lot of power is put into expand the eco-line.

In Fresenius Medical Care they do not have an environmental policy for the overall company. They have for part of regions and for single units. To make sure they stay on the right path, they make sure to keep their ISO-certifications for all company sites. They have not (yet) any environmental reporting, but they set goals for reduction of water, waste and energy consumption. In the annual report (Fresenius, 2013), Fresenius have many positive points according sustainability. When searching for actual numbers that can be seen as concrete goals there are none. The main focus is on stories on newly started environmentally friendly programs such as Comparative life Cycle assessment project. It seems they have recently started focusing more on becoming green, and the main focus are on the achievement of different standards. An example of a statement according the product development is: "We work on designing our products and process to be as environmentally compatible as possible by employing new materials with improved environmental properties" (Fresenius, 2013). Kastl (2014) refers to a 2011 magazine from Fresenius that presents some environmental success stories. One of the examples is on an environmental handbook made for clinical staff and doctors. The handbook introduces ways to react greener and reduce waste. The main intention is to reduce energy consumption by using the machines in a more convenient and green way. The magazine does not introduce any numbers for this reduction but presents a graph that shows that the amount of energy used is smaller. Though with no actual numbers on the graph it is difficult to tell the difference. (Fresenius, 2011) To sum up Fresenius medical care does not have many goals to measure the actual change in implementing green thinking and eco-design. The focus is on success stories.

Since Gambro was bought by Baxter they have, as mentioned earlier, not had their own sustainability report. Baxter is an American company, and this induce that many of the 2015 goals are set to take place within America, and some of the very specific goals are only targeting the American market. Baxter focuses on the level of etc. energy usage and water consumption, and so have some very measurable goals for reduction. They are not over ambitious, but they are realistic when comparing to the previous years reduction. Comparing to the previous years, Baxter states the actual reductions, but do not compare the results to previous years goals. Concerning products the goals seem unclear. One of the 2015 goals are: "Further sustainable product design by identifying and minimizing life cycle impacts and proactively eliminating or minimizing known substances of concern in new products and packaging as feasible." (Baxter,

2013). This is a very positive statement for the execution of eco-design in the PDP, but the opportunity to actually measure the progress will be very depended on the eyes to analyse the results. Overall Baxter seems to have a clear understanding on how and where they can improve their products and processes in a sustainable way. When presenting the overall environmental policy, Jakobsson (2014) also refers to the fact that Baxter acquired Gambro, and the environmental ambitions for them can be found in material from Baxter. He does not want to introduce the specific goals and strategy himself. This provides an understanding on the environmental policy and goals at Gambro itself.

Coloplast has a very clear target of being on of the market leaders concerning Environmental consciousness and sustainability within the medical industry. (Skals, 2014) For Coloplast these overall company goals have affected that they in 2013 was listed as both one of the most ethical companies and top 100 most sustainable corporates in the world. (Coloplast, 2013) Comparing their annual report to the previous companies mentined, they have made it much easier to actual evaluate how they use sustainability. Coloplast has made a separate Corporate Social Responsibility Report (CSR). In this report tables are comparing actual status, or previous years status with targets for the next year. Even though many of the targets are non-specific, a large amount has measurable target amount that makes it possible to compare. A great effort is put into documenting sustainability in different stages of the PDP.

It seems that the four compared companies more or less all have concerns on the environment and the reduction in CO2 emission and pollution. It has since 2004 been mandatory to do non-financial reporting, and in 2013 the European Parliament adopted two reports to the law, resulting in mandatory CSR reporting. Some of the companies (Siemens, Baxter and Coloplast) have chosen to produce separate Sustainability reports or annual report addendum to state more eco-friendly thoughts. Even though the overall reports state goodwill according to Eco-design, the reports, exopt Coloplast, lack information on measurable goals for the future. And it can on that behalf be difficult to evaluate the level of effort that is actually put into the statements. All the companies do though mention thoughts and forecasts for the future and expectations for the company to consider. It is without doubt of great consideration in the companies, but it can seem as though they have troubles in actually proceeding in integrating it in the PDP.

5 DISCUSSION AND FUTURE PERSPECTIVES

This paper has been analysing how eco-design and sustainability is currently carried out in the medical industry. The analysis has been based on interviews with four companies in the medical sector.

The analysis indicates that most of the companies have a few very good examples on a really valuable eco-friendly or sustainable choices they have made. Often according to a specific product line, single product or department. When introducing the focus of this paper, eco-design and sustainability in the medical sector, to the companies they tend to have at least one great success story to share. When forced to being critical to the stories and statements presented by the companies it is difficult to judge whether these decisions have been made to actual be eco-friendly, because they were required to in some way or if was accomplished to gain a green advantage.

Even though making environmental products are without any doubt a hot topic, securing compliance and securing patient's health and safety always have first priority. Second it seems that economy and liability of the products will compete with environmental friendly decisions. Though it also seems like the companies try to unite the two. When, as an example, Gambro change a heat exchanger in a haemodialysis machine so the electricity use is reduced by 50%, it was also executed because it had an economic advantage for the company (Felding, 2014). Establishing a clear line between economic and environmental effects for innovations is often difficult. (Gerstlberger et al., 2013).

Another point is the importance of marketing, to actually carry out eco-design. The green advantages need to be presented as a good story for stakeholders, competitors, and costumers to be feasible in the development or production of a product.

All companies have managed to include sustainable statements in both their annual reports but also on their webpages. It is obvious that it is important to carry out sustainable discussions. Both since it is mandatory by law, but also to stay in business. It has become more and more important to be able to present sustainable goals.

Further more the importance of legislation and standards have proven to have a great importance in actual carrying out eco-design in the medical companies.

The analysis leads to two different recommendations, even though the author implies that much further analysis should be carried out, to make the recommendations more solid:

1. For the companies more measurable goals for actually carrying out eco design or sustainability should be produced
2. For the European Union, it seems that implementing standards and legislations is one way to increase green innovations in the medical industry.

For the second point it is important to imagine that carrying out these legislations may slow down the production of new innovations and it is an evaluation whether greener products and companies are wanted or more health care innovation on market. It has been seen that if firms focus on the 'green' aspects of innovation it will decrease their likelihood of product innovation, although the focus will positively influence the firm's own energy efficiency efforts in production. (Gerstlberger et al., 2013). Though a few standard are mandatory, the companies are conforming slowly. They are aware that more legislation is to come. The question is if these legislations will still not cover the medical industry and if the companies can ensure compliance is maintained (Vaughan, 2009). There is though no doubt that environmental legislation can be an important driving force for the consideration of environmental issues during the product development. (Ferraz et al. 2013) Though it is from an environmental perspective important to focus on concrete eco-design, the legislation and standards are not very strict, to avoid less medical products introduced to the market. This paradox needs to be considered by the European Union.

It seems that Coloplast is the only company taking the proactive approach, and actually embracing eco-design as an advantage. If the companies start seeing the advantage in eco-design more stakeholders start demanding a greener profile, the chance of more specific goals and greener products will be possible in the future.

This analysis has only touched a minor part of the health care sector, and there is plenty of further research to be carried out. A larger empirical research on the term green design in the health care industry should be carried out. More health care companies should be interviewed, and a full ecoM2 model should be carried out to define the actual level of maturity and evolution in the medical companies. The research questions asked by the author have been carried out with main focus to investigate if eco-considerations exist in medical companies.

6 CONCLUSION

This article has been analysing and discussing the awareness and implication of eco-design and sustainability in the medical industry. Four companies have been interviewed to gain empirical knowledge on the subject.

Environmental consciousness and awareness are present in the all companies. Eco-design will in the medical industry always be a co-player, meaning that, patient compliance and safety will always have first priority in the PDP process. Three motivational factors for implementation of eco-design in the medical companies have been found:

1. The amount and restrictions of legislations and standards the company need to follow
2. The marketing effect of the implementation of eco-design, which can be attributed to the interest from stakeholders and costumers
3. The motivation of the company itself to possess a green advantage

It has been clear throughout the article that legislations can be a great "motivational" factor for implementing eco-design, though the paradox of too strict legislations have also been discussed and possibility of fewer healthcare innovations coming to market.

The article ended up suggesting two different approaches. One was that the European Union should consider a stricter legislation toward medical companies, since it seems most of them

are aware that it will happen in the future. Second was the fact that the companies all seem to have a few green success stories to share with stakeholders, but setting concrete goals for future greener product development and production is lacking.

Eco-design and sustainability activities are conducted in the medical industry, but there are many ways to improve it in the future.

REFERENCES

- Brunnermeier, S.B. and Cohen, M.A. (2003), "Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 45 No. 2, pp. 278–293.
- Chen, Y., Chang, C. and Wu, F. (2012), "Origins of green innovations: the differences between proactive and reactive green innovations", *Management Decision*, Vol. 50 No. 3, pp. 368–398.
- De Feis, G.L. (1994), "Sustainable development issues: industry, environment, regulations and competition", *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, Vol. 120 No. 2, pp. 177 – 182.
- Ferraz, M. (2013), "Guidelines for the Deployment of Product-Related Environmental Legislation into Requirements for the Product Development Process", *Proceedings of Ecodesign 2013 International Symposium*.
- Gerstlberger, W., Praest Knudsen, M. and Stampe, I. (2014), "Sustainable Development Strategies for Product Innovation and Energy Efficiency", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 23 No. 2, pp. 131–144.
- Jefferys, D.B. (2001), "The regulation of medical devices and the role of the Medical Devices Agency", *British Journal of Clinical Pharmacology*, Vol. 52 No. 3, pp. 229–235.
- Kobayashi, H. (2006), "A systematic approach to eco-innovative product design based on life cycle planning", *Advanced Engineering Informatics*, Vol. 20 No. 2, pp. 113–125.
- Nielsen, P. and Wenzel, H. (2002), "Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 10 No. 3, pp. 247–257
- Pigozzo, D.C.A., Rozenfeld, H. and McAloone, T.C. (2013), "Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 59, pp. 160–173.
- Shibasaki, M. (2005), "Directives and legislations - recycling and reuse of products".
- Tanaka, G., Sakai, N. and Shimomura, Y. (2003), "Development of pluggable LCA system", *Proceedings of EcoDesign2003:Third International symposium on Environmentally on Conscious Design and Inverse Manufacturing*, pp. 687 – 691.
- Vaughan, A. (2010), "Environmental Legislation in the EU – What Medical Device Manufacturers Need to Know", pp. 3–8.
- Wimmer, W. (n.d.). "The ECODESIGN Checklist Method : A Redesign Tool for Environmental Product Improvements Abstract : 2 The term ECODESIGN", pp. 1–4.

- Annual Report: Coloplast. (2013). "Corporate Responsibility Report", available at:
<http://www.coloplast.com/Documents/CSR/Coloplast CR Report 2013.pdf> (accessed 5 December 2014).
- Annual Report: Fresenius. (2013), "Annual Report", available at:
http://www.fresenius.com/documents/F_GB13_Gesamt_PDF_e.pdf (accessed 5 December 2014).
- Annual Report: Baxter. (2013), "Baxter Sustainability Report", *Annual report*, available at:
<http://www.sustainability.baxter.com/product-responsibility/research-development-design/product-sustainability.html> (accessed 5 December 2014).
- Annual Report: Siemens. (2013), "Additional Sustainability Information", *Annual Report*, available at:
http://www.siemens.com/about/sustainability/pool/en/current-reporting/siemens_ar2013_sustainability_information.pdf (accessed 5 December 2014).
- Book: Olesen, J. ,Wenzel H., Hein L., Andreasen M.M. (1996), *Miljørigtig konstruktion*, Miljøstyrelsen.
- Book: McAlloone, T.C. (2008), *Miljøforbedringer gennem produktudvikling*, Miljøstyrelsen.
- Brochure: Siemens. (2013), "Ecoline", available at:
<http://www.siemens.com/about/sustainability/pool/de/umweltportfolio/produkte-loesungen/healthcare/siemens-ecoline.pdf> (accessed 5 December 2014).
- Brochure: European Commission. (n.d.). "What is CE marking?", available at:
http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/downloads/ce_leaflet_economic_operators_en.pdf (accessed 5 December 2014).
- Interview: Felding, A. (2014) "Interview between A. Heuschkel and A. Felding regarding eco-design in Gambro", internal notes, Copenhagen, 2014
- Interview: Jakobsson, E. (2014) "Interview between A. Heuschkel and E. Jakobsson regarding eco-design in Gambro", internal notes, Copenhagen, 2014
- Interview: Felding, A. (2014) "Interview between A. Heuschkel and A. Felding regarding eco-design in Gambro", internal notes, Copenhagen, 2014
- Interview: Skals, P. (2014) "Interview between A. Heuschkel and P. Skals regarding eco-design in Coloplast", internal notes, Copenhagen, 2014
- Interview: Strauss, M. (2014) "Interview between A. Heuschkel and M. Strauss regarding eco-design in Siemens Healthcare", internal notes, Copenhagen, 2014
- Interview: Kastl, J. (2014) "Interview between A. Heuschkel and J. Kastl regarding eco-design in Fresenius Medical Care", internal notes, Copenhagen, 2014
- Presentation: Skals P. (2014) "Green Focus is Part of our Business", Lyngby, November 2014
- Report: Siemens. (n.d.). "Our strategy", available at:
<http://www.siemens.com/about/pool/strategy/siemens-strategy-overview-strategy.pdf> (accessed 5 December 2014).
- Report: Gambro. (2010), *A Responsibility towards People - Sustainability Report*.

Standard: "ISO 14001:2004 - Environmental management systems -- Requirements with guidance for use". (2014), , available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=31807 (accessed 5 December 2014).

Webmagazin:: Fresenius. (2011), "Motivation Magazine", *Patients 2011*, available at: http://www.fmc-ag.com/files/Magazin2011_en.pdf (accessed 5 December 2014).

Webarticle: Stanat, M. (2010), "Corporate Sustainability Strategies: A Siemens Case Study", / *Case Study* / *GreenBook.org*, available at: <http://www.greenbook.org/marketing-research/corporate-sustainability-strategies> (accessed 3 December 2014).

Webarticle: Schmidt, K. (2010), "A Tailored Process - Refurbished Systems", No. December.

Website: "Kyoto Protocol". (n.d.). , available at: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (accessed 5 December 2014).

Website: Fresenius. (2011), "First health care company with ecolabelled products | Fresenius Medical Care", available at: <http://www.fmc-ag.com/1913.htm> (accessed 5 December 2014).

Website: Ecolabel, N. (2014), "Nordic Ecolabel", available at: <http://www.nordic-ecolabel.org/> (accessed 5 December 2014).

Website: European Commission. (n.d.). "Waste Electrical and Electronic Equipment - Environment - European Commission", available at: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/legis_en.htm (accessed 5 December 2014).

Website: European Commission. (n.d.). "Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment - Environment - European Commission", available at: http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/events_rohs3_en.htm (accessed 5 December 2014).

COMPARATIVE CASE STUDY OF APPLIED ECODSIGN

LAURA KRAMER FISKER

Technical University of Denmark
Department of Mechanical Engineering

CECILIE TOFT TORSTENSEN

Technical University of Denmark
Department of Mechanical Engineering

Applied ecodesign, ECO M2, ecofriendly, Life Cycle Assessment, design methods, design tools, design guidelines, Philips, BASF, Bombardier, Coloplast, product development

1 ABSTRACT

This article investigates the concept of organisational factors relevant to applied ecodesign. It is found that it is possible to implement ecodesign locally in a large international company, but more effective to make tools and guidelines on management level, and implementing these throughout the company. The article consists of theory and four case studies of the following companies: Philips, BASF, Bombardier and Coloplast. It is concluded that they all have integrated ecodesign as a part of the daily procedures as well as the overall visions of the company. Other important factors of ecodesign are commitments and openness. These front-runner companies have all gone public with their visions and findings, to inspire other companies to do the same. It is also concluded that a PSS as opposed to conventional product sales, can be an effective way of reaching green goals while ensuring profit in the future.

2 INTRODUCTION

The overall question to be answered in this article is the following: Which organisational factors influence the implementation of ecodesign in companies? The objective of this article is to explore, how the theoretical principles of ecodesign can be applied in practice, and how this affects the structure of a company. It attempts to investigate how a company must change the internal organisation business structure to support ecodesign in the product development, and to which extent. The article gives a brief introduction to ecodesign and LCA in general, which is followed by a series of case studies. The cases being companies where ecodesign have been implemented successfully. The case studies can be divided into two subgroups, the first subgroup (the first three) is only based on written documentation of applied ecodesign, whereas the last case study is based on both articles written about the specific case, and a presentation and short interview with one of the employees, who have experienced and worked with applied ecodesign first hand. The article is rounded off with a discussion regarding the necessities of thinking organizational factors into the process when restructuring to make the company more ecofriendly.

3 RESEARCH METHOD

This article is based upon knowledge acquired through multiple scientific articles and other relevant empirical literature. Furthermore relevant elements of the curriculum in the course '41051 - Product life and environmental issues' at Technical University of Denmark is used as basic knowledge on the subject. Based on the basic knowledge of ecodesign and the appertaining theory a series of cases are analysed, this results in an all-round literacy of applied ecodesign in companies regarding restructuring. This is compared to a short qualitative interview and presentation of a former employee of Coloplast, hereby examining if there is coherence between described and experienced case.

4 APPLIED ECODESIGN

To analyse different ways of implementing ecodesign, it is necessary to know the definition and basics of ecodesign, and methods of implementing this professionally.

4.1 What is eco-design?

Over the last few decades environmental issues have become an increasingly more important subject on the global agenda. Awareness of issues caused by unsustainable production and general behaviour has been raised. Experts keep painting a gloomy picture of our planet suffering under the environmental impact caused by mankind. These environmental impacts have numerous consequences on the local, regional and global scale. There are many ways of limiting these impacts, and the initiative can come from both citizens, governments and companies, sometimes on suggestion other times enforced by laws and regulations. Ecodesign is an approach experienced in product or system design, usually in companies. According to 'Miljørigtig Konstruktion' (Andreasen, 1996) it is a way of designing concepts and products, while trying to minimize the environmental impacts. Overall it is done by conducting a life cycle assessment, where every life cycle phase from cradle to grave (or cradle) is analysed, and a result is estimated in terms of fx CO2 emission and water consumption. On the figure below the tradition design phases and the ecodesign phases are shown.

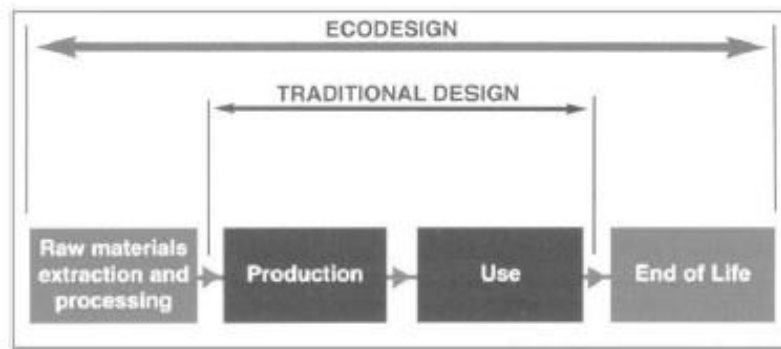


Figure 1: Traditional design phases vs ecodesign phases (Knight and Jenkins, 2009)

The ecodesign phases are as follows: extraction of raw materials, production, distribution (not shown on the figure), use and disposal. It is clear that the crucial difference between traditional and green thinking, is the idea of cradle to grave. As opposed to before the product developer must now consider the phases outside the company too, both origin and disposal. To identify the environmental impact of a specific product it is crucial to expose all of the impacts of each phase and to estimate, where the biggest impacts lie. Sometimes the result is quite surprising and unexpected. After having analysed the different occurrences of impacts, the company must decide, where and how to reduce these. This is where applied ecodesign, comes into the picture.

4.2 From analysis to applied eco-design

It is important to remember that there are many ways for a company to become greener. In the present description, it is presumed that the company, has a strategic approach to the process of restructuring. It is pretty safe to assume that there are as many ways to implement ecodesign in the product development and manufacturing process as there are companies, who engage in innovation and design.

Product developers already have various parameters; they need to take into consideration, during design synthesis. Amongst these are user needs, demands, price, quality, assembly, transport and so on. By making the product developers consider environmental impact in the design process this is adding yet another parameter to the equation, which sometimes might go well with existing functions, but other times it is a prioritization that comes at the cost of for example price (Luttrupp and Lagerstedt, 2006a). It is obvious that the company needs to make sure, the product or concept is still profitable, but if implemented correct, eco-design can actually be a money saver. The point here being

that there are many ways of making product development more ecofriendly, the real challenge is to figure out how find the right balance and the right place in the process to focus on changing.

A model such as the ECO m2 is a good tool to use regarding this. It analyses the maturity of the company on a long list of different parameters on a scale from 1 to 5. This makes it clear for the company, how they are already doing some design for environment, and where there is room for improvement (Antelmi Pigosso, 2013). The company can choose to focus on specific areas of the life cycle and production to make these very mature or to improve all relevant parameters to make a good basic level of maturity, fx by raising all levels to a minimum of one or two on the ECO m2 scale. This approach is usually implemented as a top-down model, where the management is in charge of making guidelines and rules for the design process, but also by educating the employees.

On the large organisational scale everything remains the same. Maybe an environmental unit is established and new tools are implemented, but the basic structure remains.

Another way of getting started with eco-design is the 7 step plan described in 'Guide to eco-design' (McAloone, 2008), in this approach the product developer is the single most influential person, when it comes to ecodesign. Therefore they are naturally a part of the reorganisation to design for environment. This is done through LCA analysis, MECO-analysis, actor-network analysis, leading to five different areas of advancement: reducing materials, energy consumption and toxic chemicals, while increasing the degree of recycling and extending product life. After this follows a brainstorming phase and in the end the company must phrase several ecofriendly visions to implement.

The above described methods can be considered the somewhat conservative approach of implementing ecodesign. There is a way more radical way of making the company greener. This includes thinking outside the traditional product-system approach and adding service into the package (Manzini, 1999). To do this the entire company structure must be reconsidered, in order to support a service system. In general the difference between a regular product and a product that is supported by a product service system is that either the ownership or the responsibility of the product is not entirely the customers. The company keeps playing a part of the product life cycle even after the customer acquires the product. The PSS model has great potential for companies, to become more eco-friendly. It allows the company, and therefore the product developers to have even further power over the use and waste management of a product.

Later in this paper some specific case studies will be described, where PSS has been used as a way of becoming greener. One example of a product service system, would be a company, which accepts used products after ended life, earlier on the product would have ended up incinerated or dumped, but now the company has the opportunity of recycling parts of the product in new products. By making this organisational change the product developer must take in consideration, that the product is fully functional for recycling or is easy to separate.

Another way of making a conventional product-based business into a PSS-business is when products are rented instead of bought, when doing this a lot of people can join in on the benefits of a product, without everyone having to own a copy. There is the added bonus for the customer, that they are released from maintenance, this is now up to the company or an external partner, which could result in longer life of each product. Where eco-design in some scenarios can be quite costly, a PSS-approach opens up for new ways of earning a profit, which again leads to a new financial organisation internally in the company. Of course, as with any large structural change in company procedures, these is a risk connected to the reorganisation into a PSS-company. Often it requires a large investment, so any company must consider this risk, opposite the opportunities (Bey, 2006).

5 THEORY INTO PRACTICE - CASE STUDY

To validate the theory and to analyse what happens in practice, four different companies cases have been chosen: Philips, BASF, Bombardier and Coloplast. These four internationally known companies, differ in origin and product line, but all of them went from traditional product thinking to having green visions in the 90's, and all of them have remained big companies in their respective fields. They have all applied ecodesign into their businesses in the following there is a description of how this was done in each of them.

5.1 Case 1: Philips

The Dutch electronics company Philips have focused on the environmental effect of their products since 1991 where the company presented their first environmental policy. In the following years Philips developed their first ecodesign guidelines on how to approach ecodesign in Philips called "environmental opportunity". This was an update of the policy from 1991 containing two parts, a vision for the whole company on how much they were to reduce waste and use of energy, and a divisional program that contained five points on how to get there. The five points included ecodesign and communication.

Philips continued working on the design guidelines and started making LCA's on their products in 1995. These analyses, led to the establishment of new initiatives and procedures, and in 1998 'EcoVision' became the new guidelines for eco-design in Philips. Combined with a specific goal, being a percentage of green products produced in their facilities, the guidelines aimed at making eco-design a continuously present part of the design process (Boks, 2007).

The EcoVision model relates to the 7 step plan (as described above in 4.2). Philips ended up with five focal areas: energy consumption, packaging, weight, recyclability and hazardous substances. Each focal area got a symbol to ease remembrance and intuition. "All the business units were challenged to make EcoDesign a part of their projects and include environmental requirements into their product' specification." (de Caluwe, 2004).

Philips continued to improve the EcoVision guidelines, and kept constantly setting higher goals. Around 2002 Philips started to implement sustainability, which meant, instead of only thinking in ecofriendliness they started to also consider, things such as health, safety and social responsibility (Stevens, 1999). To evaluate the products Philips make uses benchmarking, where competitive and own products are compared on environmental effect. Philips uses benchmarking to determine their "green flagships", these Philips products, that perform better than competitive products, compared to both production and on the market.

5.2 Case 2: BASF

BASF is one of the world's biggest chemical companies. Were established in 1951 after World War 2, when the German chemical company I.G. Farben were split into four different companies. In 1996 BASF provided its development departments with an environmental tool in the shape of a database, in which the developers could find information on different chemicals and their environmental impact as well as the cost. The database was based on LCA's for different chemicals, and weighed ecofriendliness and economy equally (Wall-Markowski et al., 2005).

This tool was developed to help the employees make decisions that took into account both environmental effects and cost for the end-user. The tool has been further developed and updated through the years, as more information has been obtained and stricter regulations have been enforced. Nowadays BASF have a very well developed part of the company solely devoted to making the company's environmental visions a reality. The structure of this department and its representatives is shown on figure 2 below.



Figure 2: structure of the eco-employees of BASF (BASF, 2014)

In addition to this BASF has an open dialog policy, where they communicate and exchange knowledge and experience with other chemical companies, furthermore they are members of The World Council of Sustainable Development (Shonnard et al., 2003).

Some of the goals on environmental aspects was in conflict with the need of selling as much paint as possible to make a profit. BASF found a solution when they in 2002 presented the RATIO Concept Plus. This is a full Product Service System where the company went from selling paint to selling consultation on use of the paint and entire workspace designs. This makes it possible for BASF to sell their knowledge on how to best use the paint, and treat the waste, so that it protects the environment. This was made possible by the loyal customer base that BASF had established through many years and it gave them an advantage over the competitors, because they now have something no one else on the market can provide, which not only keeps the customers they already have, but also brings new ones. By implementing a PSS, BASF established a long term way to improve and maintain profit, but with the added benefit of being even more ecofriendly (Ahm et al, 2013).

5.3 Case 3: Bombardier

The Canadian company Bombardier has existed since 1937 and is an internationally well-known producer of airplanes and public transportation. They have worked on design for environment since 1992 in different projects. Bombardier has a Council of Competence for Design for Environment (CoC DfE) containing 6 members, combined with a design for environment contact person in every division of the company worldwide (Luttrupp, 2006).

In 2004 Bombardier took a big leap towards environmentally sustainable design in Bombardier. In the form of composing a set of guidelines for their design for environment, it was in the form of 10 golden rules (Luttrupp and Lagerstedt, 2006b). The guidelines were sent out to every employee in the company. These guidelines were made to fit all the departments of the company. The 10 rules were shaped as a leaflet with short checkpoints and symbols that are easy to remember in English, French and German. The leaflet was complemented by a poster, which was to be hung on the wall of every development office in the entire company (Bombardier, 2004). To make sure the design method is fully implemented the employees had courses, which introduced the leaflet and associated work habits (Brissaud, 2006).

5.4 Case 4: Coloplast

As a developer and producer of medico products since 1959 Coloplast have always had their main focus on user experience, safety and health. This did not change until the late 90's, when they began to think environmental responsibility into the company's responsibility.

Coloplast have looked into all lifecycle phases of their products, but the products that Coloplast make are ones that have only little to no environmental effect in the use phase, and is typically contaminated and therefore disposed after use. Therefore the environmental focus of Coloplast lies on choosing materials that are safe for the environment and for the users in all of the phases as well as decreasing the amount of material that is needed (Coloplast, 2013).

Coloplast has also initiated various concepts where the packaging of the product is reusable. They have been motivated to focus on the environmental aspect of designing because of increasingly stricter rules, regulations and laws in this area. For instance restrictions on the use of certain substances and materials, and regulations forcing more energy efficiency in production. To ensure a healthy economy and sound profit in the future, Coloplast see investments in environmental aspects as an investment in the future of Coloplast. Coloplast does not use environmental focus as a competitive aspect, but instead they focus on the health and safety when they sell their products (Skals, 2014).

Coloplast has an EHS department (Environment, Health and Safety - their interpretation of ecodesign), in which they use an EHS-innovation tool to be used in the department of development, in order to evaluate their created concepts. The tool evaluates each of the concepts with a colour (red, yellow, green) according to how well it performs on ecofriendliness. The department of development is given this evaluation to take into consideration the environmental effect of the final concept. Coloplast strive to get their products ISO 14001 approved, this objective is integrated in the EHS.

6 DISCUSSION

As stated earlier there are as many ways to do ecodesign as there are businesses. The companies presented in the four case studies are very different in terms of origin, market and products. They also differ in their ways of fitting ecodesign into their respective companies. The key similarity of the cases is, that they have all made ecodesign an integrated part of the business structure. The most important similarities and differences are discussed below.

First of all the four companies realised the need of making ecodesign a part of their strategy in the 90's. In the earlier years of implementing ecodesign they made changes in the production area, since this was the most obvious and least time consuming way to make profit of ecodesign. They later tried out different approaches in the different development projects, but did not have a similar strategy. After making structured LCA's of various products to find out, where in the product life they could make a difference, the companies found various places that could be improved. From these results, a vision for environmental improvements was made.

Concerning our cases, the four companies all started on the ground level with implementing ecodesign, but in time ended up having a top down approach to environmental design. Perhaps this is a common method in large companies, that have existed for 20+ years, hereby preceding times where ecofriendliness is at the top of many agendas. For newly established companies in the current day, it may be presumed that ecodesign might be thought into the business model, when building the foundation of the company. Further more tighter regulations, have made ecodesign a demand to live up to.

Another matter they have in common is the introduction of a tool or design method to all the development departments in the company. The basic idea with the tools in all four companies is to make the developers consider ecodesign in their projects. All four tools and guidelines intended to be flexible for the developers, to ensure creativity and innovation is sustained. The tools also have to be simple and easy to remember, Bombardier and Philips uses symbols, while Coloplast and BASF uses

weighted systems. The weighing in the latter is also made to compare different concepts, while Philips uses benchmarking to compare and evaluate concepts.

All the tools and guidelines give the developers a way of evaluating their concepts and a variety to choose from, but in the end it is still up to each development team to look at the tradeoffs and make the final decision on which concept to choose. This freedom gives a lot of responsibility to the development teams. While the tools makes them take environment into account, they can still choose safety or economy over environment.

The four companies has four different takes on tools and guidelines, this an important detail. The single most important thing when it comes to making a tools and guidelines for ecodesign, is that they are fitted especially for the specific company.

After the initial implementation of the ecodesign guidelines for the development departments ecodesign awareness is not over. In all four cases the companies have continued to improve on the guideline and tools, to keep them up to date and competitive according to other companies on the same market. The companies have established sustainability department, which purpose is to ensure that environmental goals are reached. They continuously update the goals, tools and guidelines, assuring company keeps getting better.

The motivation for focusing on environment can differ from company to company, in Philips and Coloplast it was a presumption of tighter regulations, that made them choose to be proactive instead of risking to fall behind. There can, as stated earlier, also be profitable benefits in making more ecofriendly products and productions. In the cases of the four companies it is important to mention that none of them has environmental improvement as their primary goal. They are still businesses on an open market and needs to make profit in order to survive. On the other hand they also need to think about the people they are making the products for in terms of health and safety. There is a balance between these different attributes and in most cases trade offs between these needs to be made. Another motivation is that being a front-runner in terms of ecodesign, it is possible to shake some of the competition off by, showing that improvements are possible, which might influence tightening of laws and regulations.

All of the four companies have a vision for the future of the company. In the visions profit, safety and health are mentioned along with environment. The visions of the companies are not only communicated to the employees internally in the companies, but is to be found publicly on the companies web pages. When making the vision public it creates expectations and makes it harder to back out, since the market and the customers will expect results. Reducing environmental impacts takes time and continuous commitment. That is yet another reason why the management not only need to need to make a vision for everyone within the company, but also commit by going public with their visions for greener production.

Besides the immediate wins of ecodesign when saving money on materials and electricity bills, an added benefit is furthermore that environmental precaution gives a good image. When the company has an open policy and is willing to pass along their knowledge and experiences, and letting others use their tools, it improves the image of the company. The open dialog between companies can also help to make the technologies in the field develop faster. All four companies have an open policy, and their design tools and methods are published on their respective company websites.

There is one area where one case is radically different than the others, BASF started out with a 'safe' way of implementing ecodesign, but so was the competition. BASF produced and prioritized quality paint, where some of the other competition made cheaper paint. BASF distanced itself from the competition by implementing a PSS. This was a bold move, but it payed off. Because of careful planning and expert knowledge on their own products, they successfully restructured the entire sales perspective of the company. This is a radical way of changing organisational factors to accommodate ecodesign.

7 CONCLUSION

This paper sums up some of the main points and issues of applied ecodesign. The theory within the field is compared to specific cases of applied ecodesign in large international companies. From the analysis of the cases, it can be concluded that there are several areas, where these companies show differences and similarities. These being the key actions of implementation, goal setting and openness.

All of our cases basically started ecodesign from scratch, but from their experiences analyses and method have been developed, as for example the ECO m2 maturity model, which similar companies might benefit from. This is only possible because these, as well as other leading companies in the field have shared their findings and methods publicly to keep them committed and to inspire other to also take responsibility of the environment.

It is possible to implement ecodesign locally in different branches of the company, and is actually often the way it starts. Although in order to really make a difference on the eco-design front, the companies must formulate a unified set of eco guidelines, and committing to these by making them public. It can be concluded that there are basically two overall ways of structuring ecodesign, either by keeping the current company structure or by reorganising to a PSS company. The last option requires careful planning and market knowledge, whereas the first option is easier to implement immediately.

The last conclusion to this paper is that ecodesign is a never ending process, once companies go green, it is an ongoing process, that will last as long as the company exists. Hopefully the four cases will inspire more companies to ensure that their product development is focusing on environmental impact of their decisions.

8 REFERENCES

- Ahm, T. and et al. (2013), #2 PSS Case Book, Technical University of Denmark, p. 36.
- Andreasen, M.M. (1996), *Miljørigtig Konstruktion*, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.
- Antelmi Pigosso, D.C. (2013), "EcoM2 web portal: Collecting empirical data and supporting companies' ecodesign implementation and management", *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (iced13) : Design for Harmonies*, pp. 121 – 130.
- BASF. (2014), "Sustainability Structure", available at: <https://www.basf.com/en/company/sustainability/management-and-instruments/structure.html>.
- Bey, N. (2006), "From LCA to PSS – Making leaps towards sustainability by applying product/service-system thinking in product development", *Proceedings of Lce 2006*, pp. 571 – 576.
- Boks, C. (2007), *Adventures in ecodesign of Electronic Products*, p. 649.
- Bombardier. (2004), "Design for environment guidelines", p. 4.
- Brissaud, D. (2006), "Introduction to innovation in life cycle engineering and sustainable development", *Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development*.
- De Caluwe, N. (2004), "Business benefits from applied EcoDesign", *Proceedings of 2004 International IEEE Conference on the Asian Green Electronics (AGEC)*, IEEE, pp. 200–205.
- Coloplast. (2013), *Corporate Responsibility Report 2013*, p. 36.
- Knight, P. and Jenkins, J.O. (2009), "Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17 No. 5, pp. 549–558.
- Luttrupp, C. (2006), "Guidelines in ecodesign: A case study from railway industry", *Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development*, pp. 245 – 254.
- Luttrupp, C. and Lagerstedt, J. (2006a), "EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14 No. 15-16, pp. 1396–1408.
- Luttrupp, C. and Lagerstedt, J. (2006b), "EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14 No. 15-16, pp. 1396–1408.
- Manzini, E. (1999), "Strategic design for sustainability: Towards a new mix of products and services", *FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, PROCEEDINGS*, pp. 434 – 437.
- McAloone, T.C. (2008), *Miljøforbedringer gennem produktudvikling*, Miljøstyrelsen.
- Shonnard, D.R., Kicherer, A. and Saling, P. (2003), "Industrial Applications Using BASF Eco-Efficiency Analysis: Perspectives on Green Engineering Principles", *Environmental Science & Technology*, Vol. 37 No. 23, pp. 5340–5348.
- Skals, P. (2014), *Green focus is part of our business*, p. 34.
- Stevens, A. (1999), "Integration of ecodesign into business, a new challenge", *FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, PROCEEDINGS*, pp. 27 – 32.
- Wall-Markowski, C.A., Kicherer, A. and Wittlinger, R. (2005), "Eco-efficiency: inside BASF and beyond", *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 16 No. 2, pp. 153–159.

UDFORDRINGER OG MULIGHEDER FOR IMPLEMENTERING AF ECODSIGN INTERNT I VIRKSOMHEDER

B. Angel & T. S. Brekke

Keywords: Ecodesign, implementering, virksomheder, miljøproblemer, udfordringer, livscyklus analyse, ledelse, succeskriterier, værktøjer, EcoM2, EDIMS, POEMS, EPI, 3-niveaus ecodesign ramme

ABSTRACT

This paper examines the implementation of ecodesign in companies and identifies challenges the companies face internally and what criterias there are to obtain a successful implementation. Ecodesign have been talked about for many years now, but the expected success have not been achieved. This is often not due to a lack of motivation by the companies, but because they have troubles in the implementation of ecodesign. For a successful implementation it is important that ecodesign is integrated in all parts of the company and that there is communication and cooperation across departments. The management also plays an important part by putting environment on the agenda and make a long-term environmental strategy. To ease the implementation process the companies should get help from tools. In this paper, three tools have been chosen, (EcoM2, EDIMS and 3-layered ecodesign framework), that are designed to facilitate the implementation. These are compared with the success criterias to find the strengths and weaknesses of the different tools. The tools fulfills some of success criterias better than others. 3-layered ecodesign framework focuses on management commitment and support, EDIMS are more focused on support tools during the product development and EcoM2 focuses on the current situation and work from here towards a higher implementation level throughout the company.

1. INTRODUKTION

Miljøhensyn får med tiden stigende opmærksomhed og for virksomheder er det ikke længere nok at have fokus på at reducere CO2 aftryk og mindske naturressourcer i produktionen. Forbrugere stiller krav til bæredygtighed og miljøvenlige produkter i hele dens livscyklus. For virksomheder der dyrker bæredygtighed og miljøvenlige produkter, bevarer de således konkurrencekraften i den globaliserede verden. Ecodesign har til formål at minimere de miljømæssige påvirkninger gennem hele produktets livscyklus, uden at gå på kompromis med andre vigtige kriterier såsom ydeevne og omkostninger (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013). Trods de potentielle fordele ved ecodesign og tilstedeværelsen af forskellige værktøjer og teknikker til miljøvenligt produkt design, har den faktiske anvendelse af ecodesign ikke nået alle virksomheder. Dette skyldes primært vanskeligheder i implementering af ecodesign og management internt i virksomhederne (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013).

Denne artikel vil identificere virksomhedernes nuværende situation af ecodesign samt problemer og udfordringer virksomhederne har internt i forbindelse med implementering af ecodesign. Endvidere vil der ses på kriterier for at opnå en succesfuld implementering og hvilke værktøj der kan benyttes for at lette implementeringen. Til sidst vurderes værktøjerne op mod succeskriterierne for at bestemme styrker og svagheder ved det enkelte værktøj.

2. FORSKNINGSMETODE

Den empiriske viden, der anvendes inden for denne artikel er baseret på litteraturstudie af videnskabelige artikler. Der tages udgangspunkt i artikler der omhandler emnet implementering af ecodesign i virksomheder. Det fokuseres hovedsagelig på artikler der fortæller om udfordringer og succeskriterier for implementeringen internt i virksomheden. Der er forsøgt at finde artikler der tager for sig emnet generelt og dermed ikke er specifikt for en virksomhed eller en produkttype. Derudover er der blevet kigget på en række artikler der omhandler værktøjer, som kan lette implementeringen og tre af disse blev udvalgt for videre fordybelse. Derefter blev værktøjerne sammenlignet med succeskriterierne fundet i de ovenstående artikler.

3. VIRKSOMHEDERNES NUVÆRENDE SITUATION AF ECODESIGN

Brundtland rapporten fra 1987 satte lys på bæredygtighed og ecodesign har udviklet sig til at blive noget mange virksomheder stræber efter (Stevens, 1999). Det begyndte med at virksomheder ville overholde nye love der kom, samt at de ikke ønskede et dårlig image. Videre begyndte en række virksomheder at se mulighederne for at opnå en win-win situation, da omkostningerne blev reduceret, samtidig med at produkterne blev mere miljøvenlig. I dag ser mange fortsat på ecodesign som en mulighed for at differentiere sig på markedet, ved at kigge på miljøpåvirkninger over hele livscyklussen (Stevens, 1999). Men selv om mange virksomheder i dag snakker meget om ecodesign føler virksomhederne, at det har været lidt forandring i praksissen. Derfor har ecodesign ikke ført til ligeså mange fordele som de forventet for omkring et 10 år siden (Boks, 2005).

I dag er det meget pres på virksomheder om at de skal være miljøvenlige ved kontinuerlig indføring af nye love og standarder fra f.eks. EU (WEEE, RoHS). Blandt andet derfor har mange virksomheder indført environmental management systems og arbejder aktivt med livscyklus analyser, LCA, benchmarking og udvikler produkter med særlige miljøegenskaber. Mange virksomheder ønsker i dag at have en god miljøprofil, men har problemer med implementering af ecodesign i hele virksomheden. 85 % af et produkts miljøpåvirkning bestemmes i designfasen (Knight og Jenkins 2009). Med andre ord vil det være meget naturligt at tænke at det var i produktudviklingsfasen at ecodesign skal integreres. Problemet er blot, at en implementering kun i produktudviklingen ikke vil give den ønskede effekt ift. konkurrencefortrin. For at ecodesign skal give en forretningsmæssig fordel for virksomheden, er det nødt til at være implementeret i alle afdelinger og processer af virksomheden. Fra strategi af ledelsen, til markedsføring og salgsafdelingen, til produktionen.

4. UDFORDRINGER VED IMPLEMENTERING AF ECODESIGN

De centrale problemer i forbindelse med gennemførelse og forvaltning af ecodesign internt i virksomheder, er først og fremmest manglende vejledning i at anvende deres indsats systematisk for at opnå ecodesign. Virksomhederne mangler en klar køreplan for netop at støtte virksomhederne frem mod en kontinuerlig forbedring af implementering af ecodesign (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013). Dernæst findes der så mange forskellige værktøjer til at implementere ecodesign, at det er svært for virksomhederne at finde frem til, hvilken der netop er relevant for dem (Goepp, Rose og Caillaud, 2013) (Pochat, Betoluci og Froelich 2006) (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013) (Bhamra, Evans, 1999). Virksomhederne står overfor problemer i form af at definere og prioritere de ecodesign praksis der skal anvendes og er mest relevant for netop dem og herfra komme fra blot at lave produktdesign til business (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013).

Et andet problem, beskrevet af Byggeth og Hochschorner, er at mange af værktøjerne ikke tager højde for andre aspekter end miljøaspektet, f.eks. omkostninger, service osv. (Goepp, Rose og Caillaud, 2006). Derfor bliver det sværere at implementere ecodesign, da disse tradeoffs ikke er en del af værktøjet (for dette kræves det værktøj med multi kriterie perspektiver, som f.eks. QFD metoden).

Dernæst er der en intens udvikling af nye værktøjer til produktdesign på bekostning af ledelsesmæssige modeller. Hertil ses endnu et problem, idet det ikke kun er i produktudviklingsafdelingen at ecodesign skal indarbejdes, men det handler om at udføre ecodesign management. Der er simpelthen en mangel på integration mellem ecodesign og den brede sammenhæng af produktudviklingsafdeling, ledelse og virksomhedens strategi (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013). Mangel på samarbejde (Boks, 2005) og kommunikation på alle niveauer i virksomheden, gør at ecodesign aldrig bliver implementeret ordentligt (Lindahl, 2013).

Virksomhedens struktur er ofte kompleks, og ved mangel på passende infrastruktur kan det være svært at få ecodesign indført på tværs af organisationen (Boks, 2005). Endvidere er der ofte et stort gap mellem de som foreslår ecodesign og de som er nødt til at udføre det. Forslaget opfattes ofte som kritik i form af at hvis produkterne ikke er miljøvenlige nok, så er arbejdet ikke udført godt nok. På denne måde kan der opstå interne konflikter og igen dårlig samarbejde og kommunikation på tværs af virksomheden (Boks, 2005).

For at kunne implementere ecodesign er det ligeledes vigtigt, at alle dele af ledelsen har samme mål og er fokuseret på samme mål. Det nytter heller ikke noget at topledelsen har visioner og mål, men at mellemlidelsen ikke retter fokus på miljøproblemerne: *“Many times the requirement list does not include the environmental requirements as nobody is fighting for those as much as the other requirements”* (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013). Hvem skal netop tage denne kamp? Der skal således være miljømål og visioner for individuelle udviklingsprocesser, for at implementeringen af ecodesign kan blive succesfuld (Boks, 2005).

Herudover er det vigtigt ikke blot at finde miljøeffekter, men vide hvordan det kan implementeres i en virksomhed (Boks, 2005). Værktøjernes kompleksitet gør at de ofte er beregnet til at bruges af en ekspert (Pochat, Bertoluchi og Froelich, 2006) og lægger derfor ikke op til en fortsættende ecodesign implementation. Grundlæggende må virksomhederne også ønske en bedre forståelse af de eksisterende værktøjer (Bhamra og Evans, 1999). Virksomhederne skal nemlig ikke kun bruge værktøjer som analyser og identificerer miljøproblemerne, men som også guider beslutningsprocessen og implementeringen. (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013) (Boks, 2005) (Pochat, Bertoluchi og Froelich, 2006).

Generelt bruger virksomhederne mange ressourcer på at lave miljøanalyser f.eks. LCA. Da en LCA kræver meget konkret data om produktet for at kunne gennemføres, er de ofte først færdige ret sent i produktudviklingsforløbet og da er det ofte kun små ændringer som kan gøres på det gældende produkt: *“If it takes too long to get an answer from an assessment, then you’ve already ruled things out and you don’t even evaluate those concepts”* (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013). Det er en mangel på systemer for at lære af miljøanalyserne til næste udviklingsprojekt. Ofte bliver denne analyse glemt efter produktet er færdig. Ved en mere systematisk tilgang vil denne dataen kunne blive bedre udnyttet og strategier for fremtidige projekter udviklet. (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013) (Bhamra og Evans, 1999).

Udfordringerne ved implementering af ecodesign er således mange. Både kommunikationsproblemer, forståelsesproblemer, forvildelsesproblemer af alle de værktøjer der findes osv. De fleste virksomheder mangler som sagt en køreplan for hvor præcis de starter og hvordan de bevæger sig fremad. Hermed ikke hvordan de slutter, men netop hvordan de grad for grad, ændring for ændring, opnår højere implementeringsniveauer.

5. HVORDAN OPNÅS EN SUCCESFULD IMPLEMENTERING

For at opnå en succesfuld implementering af ecodesign er der visse succesfaktorer som skal opfyldes. Særligt god ledelsesengagement og support er ifølge Boks (2005) en vigtig succesfaktor. Ledelsen skal stille officielle statements og vægte miljøproblemerne lige så højt som traditionelle forretningsproblemer (Boks, 2005). Ledelsen har ansvaret for at etablere klare miljømål og tage hensyn til de strategiske dimensioner af ecodesign snarere end blot operationelle dimensioner. Delt mission og vision (fra ledelsen) gør det nemmere at sætte mål og strategier og en guideline for fremtidige produkter. Uden klar strategi kan der nemlig være fare for, at man kun fokuserer på et problem af gangen og ikke ser det store billede.

Endvidere skal ledelsen sørge for at inkludere miljøproblemer i virksomhedens teknologi strategier (Boks, 2005). En mere langsigtet fremtidsrettet strategi som bruger forecasting og backcasting, vil ifølge Hallestedt, Thompson og Lindahl (2013) være et væsentlig succesfaktor for at opnå implementering af ecodesign internt i en virksomhed.

At gøre miljø til en del af strategien vil gøre det mulig at begynde tidlig med implementering af miljø i produktudviklingsprocessen. *“Success is unlikely to follow from an attempt to integrate environmental issues late in the product development process..”* ifølge Pujaria et al., 2004 (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013). Johansson og Lindahl (Goepf, Rose og Caillaud, 2013) lister også en tidlig implementering som en succesfaktor. Miljøhensyn bør integreres i den eksisterende

produktudviklingsproces. Dette kan gøres ved hjælp af indførelse af miljøcheckpoints, anmeldelser og miljømæssige milepæl i produktudviklingsprocessen (Boks, 2005).

Selv om ledelsen har en stor rolle i forbindelse med succesfuld implementering af ecodesign, spiller produktudviklingsafdelingen også en stor rolle, idet det er dem som skal anvende virksomhedens specifikke miljødesign principper, regler og standarder i udarbejdelsen af miljøvenlige produkter. De skal således sørge for at kravene til standarder, styredokumenter, miljøpolitik og interne krav for miljø og sociale hensyn bliver overholdt for at opnå succesfuld implementering af ecodesign (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013).

Man kan med fordel udvide produktudviklingsafdelingens kompetencer ved uddannelse og træning i miljøprogrammer. I tillæg bør support værktøjer der vil guide i beslutningsprocessene inkluderes (Hallstedt, Thompson og Lindahl, 2013) Disse værktøjer skal dog være tilpasset eller skræddersyet til virksomhedens behov (Boks, 2005). Endvidere kan man med fordel inddrage leverandør ekspertise i produktudviklingsprocessen. Dog må man som virksomhed ikke lade sig begrænse af leverandør relationer, når det kommer til nytænkning og udarbejdelse af miljøvenligt produkt design (Boks, 2005). Det er vigtigt også at lære af tidligere erfaringer på en systematisk måde. Således skal virksomhederne lave opfølgende undersøgelser efter deres udarbejdelse af miljøvenlige produkter, så de hele tiden lærer og forbedrer sig.

Til sidst er kundeforhold en vigtig ting at have fokus på, hvis man vil opnå succesfuld implementering af ecodesign. Som virksomhed skal man kende sine kunder og man skal således vedtage stærkt kundefokus. Dette kan gøres via markedsundersøgelser og god markeds forskning (Boks, 2005). For at opnå en succesfuld implementering af ecodesign skal en del succesfaktorer således opfyldes. Succesfaktorerne findes både i ledelsen, produktudviklingsafdelingen, leverandørerne og ikke mindst kunderne. Igen et klart billede af, at ecodesign involvere hele virksomheden, og mere til, og ikke kun produktudviklingsafdelingen. Miljøproblemerne spiller således en rolle i alle afdelinger og skal ses som ligeså vigtige problemer som de almene forretningsproblemer.

6. VÆRKTØJER FOR IMPLEMENTERING AF ECODESIGN

Selvom produktudviklingsprocedurer varierer mellem forskellige virksomheder og produkttyper, har designforskning udviklet generisk designproces værktøjer baseret på gennemgående paralleller. Tilsvarende detaljeret prækriptive ecodesign værktøjer for integration af miljøproblemer gennem produktudviklingsprocessen er udviklet, selvom de må skræddersyes til den enkelte virksomhed. I følgende afsnit vil blive beskrevet nogle af de værktøjer der findes om organisering af miljørigtig produktudvikling i en virksomhed samt hvilke typer virksomheder de vil være relevante for.

6.1 Ecodesign Maturity Model (EcoM2)

Ecodesign Maturity model, også kaldet EcoM2, er et værktøj udviklet af D. Pigozzo, der hjælper virksomheder i alle størrelser med at spore deres nuværende niveau af ecodesign implementering. Herefter vil værktøjet hjælpe virksomheden med at udvikle ecodesign gennem den bedst mulige tilpassede metode (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013). Værktøjet er en model bestående af tre hovedelementer:

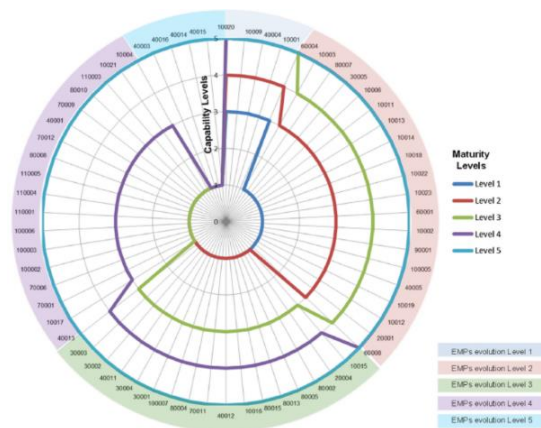
“Ecodesign practices” er således defineret som ecodesign aktiviteter med henblik på at integrere miljøspørgsmål i produktudvikling og relaterede processer (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013). Ecodesign praksis er klassificeret i to grupper: Management praksis, der er relateret til aktiviteter i produktudvikling og beslægtede processer, der vedrører miljøbekymringer fra en ledelsesmæssig synsvinkel. Første trin er her at kortlægge en virksomheds præstation i 62 ecodesign management aktiviteter bl.a. gennem interviews. (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013). De operationelle praksis omfatter mere end 480 design muligheder, der er klassificeret i 35 retningslinjer og 6 strategier. En retningslinje kan f.eks. være "vælg ugiftige og uskadelige materialer" (Pigozzo, Rozenfeld og

McAloone, 2013). Udvælgelsen af de operationelle praksis til et bestemt projekt vil afhænge af miljøpåvirkninger i hele produktets livscyklus (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013).

Pigozzo har klassificeret 106 ecodesign teknikker og værktøjer i forhold til 13 kriterier. Hvert "maturity level" i modellen involverer således en kombination af de foreslåede kriterier til at støtte valget af teknikker og værktøjer. "Ecodesign maturity levels" er defineret ved en kombination af evolutionsniveau og kapacitet niveauer. Disse beskriver udviklingen, hvor de forskellige ecodesign aktiviteter skal vises, og evne til at udføre ecodesign management aktiviteter og gennemføre dem i de allerede eksisterende designmetoder (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013).

"Applications methods" er for at vejlede ecodesign implementering ved anvendelse af modellen og for at fastlægge en ramme for løbende forbedringer gennem inkorporeringen af ecodesign praksis i produktudviklingen og de dertilhørende processer. Applikationsmetoden er dermed til for at styrke disse trin som skal udføres under forbedringscyklusser mod bedre ecodesign profiler. (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013).

Efter gennemgangen af alle tre hovedelementer kan man plote virksomhedens performance i "maturity modellen", også kalde EcoM2 (Figur 1). På denne måde har man nu et helt klart visuelt overblik over virksomhedens status i forbindelse med miljørigtig produktudvikling. Hvor de klare det godt og hvor der er forbedringsmuligheder. Næste skridt er således at beslutte en strategi for hvordan virksomheden forbedres inden for bestemte områder således at de når til højere niveauer af ecodesign implementering. Pigozzo (2013) beskriver to tilgange til forbedringsproces: En "continuous approach", som passer til en virksomhed med en vis erfaring og viden om emnet kan bruge den kontinuerlige tilgang og gennemføre ecodesign på en naturlig måde, ved at fokusere på at maksimere kapacitet niveauer. En "staged approach", som passer til virksomheder med ringe erfaring og modenhed har brug for en større ombygning i ledelsesstrategier og ville planlægge forbedringer baseret på evolution niveauer gennem den trinvis fremgangsmåde.



Figur 1: EcoM2 modellen

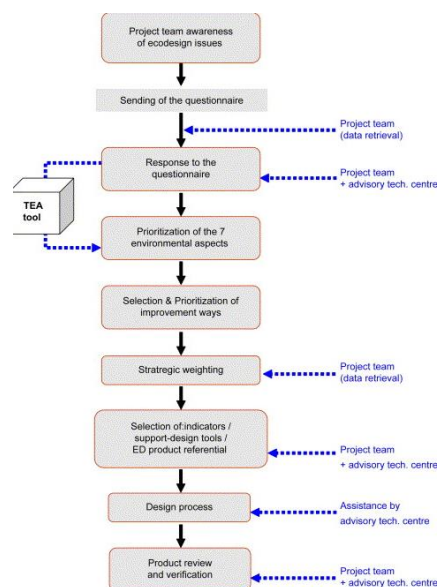
Værktøjet har således fokus på procesforbedring (produktudvikling og processer) fra et ledelsesmæssigt perspektiv, snarere end på produktforbedring fra et teknisk perspektiv (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013). Modellen har fokus på, at systematisk integrerer ecodesign i en produktudviklingsvirksomhed i alle dele af virksomheden og tager udgangspunkt i virksomhedens nuværende situation. I følge Pigozzo (2013) antages, at hvis ecodesign praksis tages i betragtning under udvikling af produktet og relaterede processer, så vil den naturlige konsekvens være, at udvikle produkter der vil opnå en bedre miljømæssige performance (Pigozzo, Rozenfeld og McAloone, 2013).

6.2 EDIMS -EcoDesign intergration method for SMEs

EDIMS værktøjet er en metode for at lette integrationen af ecodesign i virksomheder (specielt små og mellemstore virksomheder). Værktøj er udviklet som et software program kaldet EcoDesign Intergration Methods for SMEs. Den skal bruges i en eller flere pilotprojekter for at lede virksomheden til at lave ecodesign vha. en brugerguide, som på sigt skal føre til en ændring i arbejdspraksisser. Værktøjet består af to dele. En miljøanalyse af produkt med analysemetoden TEA (Typological Environmental Analysis).

Den anden del er en assistance i udførelsen af forandring i virksomheden. Dette gøre ved at etablere link mellem miljøaspekt og strategiske aspekter ved beslutningsprocesser, og at udvælge de værktøjer der er mest relevante for projektet. I EDIMS programmet har der blevet udviklet en metodedatabase som skal lette denne udvælgelsen. Værktøjet har til formål at kunne bruges af virksomheden med kun få rådgivningstimer med en ekspert. (Pochat, Betoluci og Froelich, 2006)

Det første, en virksomhed der ønsker at benytte sig af EDIMS skal gøre, er at danne et projektgruppe (Figur 2). Ideelt bør dette team bestå af mindst en fra hver funktion/afdeling i virksomheden. F.eks R&D, fremstilling, indkøb, markedsføring og logistik. Endvidere bør personerne have en høj grad af kundskaber og indflydelse i beslutningsprocessen. Næste trin er at skabe bevidsthed i projektgruppen omkring miljøproblemer. Derefter laves en miljøanalyse af et eksisterende produkt, for at bestemme syv miljøaspekter der bør prioriteres. De syv aspekter bliver derefter vægter baseret på strategiske, tekniske og økonomiske kriterier. Relevante metoder bliver nu valgt fra metodedatabasen og brugt til (re)design af produktet. Ved at gentage processen ved næste pilotprojekt kan dette blive til en fast arbejdsproces i virksomheden. (Pochat, Betoluci og Froelich, 2006).



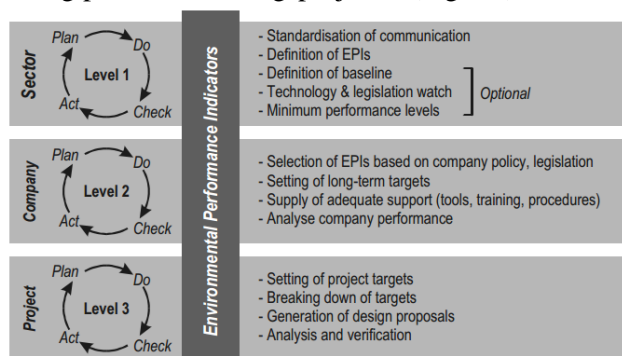
Figur 2: EDIMS proces

6.3 3-niveaus ecodesign ramme

Dette værktøj er en model udviklet på baggrund af mangler på en vedvarende, engageret og tilstedeværende ledelse i virksomhederne når det handler om ecodesign. Dette manglende led mellem det strategiske niveau (politik) og de daglige grønne designaktiviteter kræver en 3-niveau ecodesign ramme, der netop omfatter hele virksomheden. (Dewulf og Duflou, 2004). Grundlaget for rammen er produktorienteret miljøledelse, der indbyrdes forbinder den angivne virksomheds businessprocesser. Dette produktorienteret miljøledelse har tilgængelig behov for understøttelse af en "Product-oriented environmental management systems" (POEMS) (Dewulf og Duflou, 2004). En POEMS følger struktur af et traditionelt "environmental management system" (EMS). Basis for en EMS er den velkendte cirkel "Plan-Do-Check-Act" (PDCA) (Dewulf og Duflou, 2004).

Rammen består af 3 niveauer: Sektoren, virksomheden og produktudviklingsprojektet (Figur 3).

Et målesystem ved hjælp af produktorienteret miljøpræstationsindikatorer (EPIs) udgør kernen i rammen (Dewulf og Duflou, 2004). Miljøpræstationsindikatorer er et udtryk for en virksomheds miljøindsats. Udvælgelse og definition af EPI er ifølge både ISO 14031 og ISO 14001, en management proces, der skal tage højde for bl.a. virksomhedens miljøpolitik, miljølovgivningen osv. Definitionen af EPI tillader virksomhederne til at definere og vælge deres indikatorer og mål, og derefter at fokusere på løbende forbedringer. Da en simpel EPI ofte kun definerer en miljømæssig dimension af en genstanden for undersøgelsen, er det generelt nødvendigt at anvende et sæt af flere EPI til beskrive et produkts miljøprofil. En række krav gælder for udvælgelse og definition EPI'er for miljøvenligt design applikationer, f.eks.: "An EPI should, according to the current state of understanding, drive or represent a significant environmental aspect of the product, while taking into account the environmental priorities of relevant stakeholders." (Dewulf og Duflou, 2004). Endvidere er det vigtigt at tydeliggøre den funktionelle enhed, som EPI er beregnet til samt livscyklus modellen.



Figur 3: 3-niveaus ecodesign ramme

Ved hjælp af indikatorer for miljøindsatsen, kan 3-niveaus ecodesign rammen nu benyttes. Niveau 1, sektoren, håndterer standardisering af begge målesystemer og kommunikationssystemet. Dette omfatter udviklingen og definitionen af EPIs for tekniske specifikationer baseret på de identificeret EPI. Herfra skal sektoren skabe en businessfordel i form af omkostningsreduktion og lette overholdelse af

lovgivningen (Dewulf og Duflou, 2004). Daglig vedligeholdelse af den medfølgende ecodesign i form af f.eks grundlæggende data og viden støtte bør suppleres med periodiske gennemgang af EPI på baggrund af nye lovgivningsmæssige og tekniske udvikling, samt nye videnskabelige indsigter i effekten af miljømæssige aspekter (Dewulf og Duflou, 2004).

Niveau 2, virksomheden, repræsenterer POEMS. Indsatsen, der kræves af en virksomhed, har dog været væsentligt afhjulpet gennem tilgængeligheden af sektorniveauet. Udgangspunkt er POEMS, som skal opstille mål baseret på virksomhedens miljøpolitik og med det mål at få løbende forbedringer (Dewulf og Duflou, 2004). Baseret på sin rette miljøpolitik, udvælger virksomheden en række EPI'er fra sættet foreslået af sektoren. For alle valgte EPIs skal mindstekrav til præstationsniveauet defineres. Disse danner nu grundlag for bl.a. produktudviklingsprocessen (Dewulf og Duflou, 2004).

Det tredje niveau er produktudviklingsprojektet. Niveauet omfatter organisatoriske spørgsmål, såsom etableringen af en projektgruppe, samt opstilling af mål. Målet i projekt niveauet er indstillet på det højeste niveau af produktet struktur. Forbedringer af miljøpræstationer finder sted på et delsystem niveau. Det er derfor nødvendigt at nedbryde de overordnede designmål for individuel designere. Designmål er grundlaget for at generere idéer og designforslag samt til vurdering af ydeevnen og delsystemets design (Dewulf og Duflou, 2004).

På den måde kan ecodesign implementeres i alle niveauer af virksomheden, ved at holde dem inden for samme ramme og arbejde oppefra og ned, således at det ikke kun er designerens arbejde at implementere ecodesign.

7. DISKUSSION OG VURDERING AF ECODESIGN VÆRKTØJER I FORHOLD TIL SUCCESKRITERIER

Ved litteraturstudie er det fundet en række kriterier for en succesfuld implementering af ecodesign. De forskellige værktøj beskrevet er ment som en hjælp til virksomheden i implementeringsprocessen. I de forskellige værktøjer bliver nogle succeskriterier vægtet højere end andre, og dette gør at de egner sig til forskellige ting. Her diskuteres og vurderes EcoM2, EDIMS og 3-niveaus ecodesign rammen i forhold til succeskriterierne fundet i litteraturen.

7.1 Vurdering af EcoM2

EcoM2 værktøjet er meget grundig og omfattende angående implementering af ecodesign. Dette betyder at den egner sig til alle virksomheder uanset størrelse og nuværende situation. Passer virksomheden ikke ind under den ene kategori, vil den passe ind under en anden. Værktøjet omfatter alle niveauer i virksomheden, fra ledelse til produktudviklingsafdelingen. Ved at definere klare ledelsespraksisser sørger man for engagement og support, og viser at ledelsen vægter miljø højt. Endvidere er værktøjet langsigtet og fremtidsrettet således at virksomheden både forbedre deres nuværende evne til implementering af ecodesign, men også hele tiden har mulighed for at opnå højere implementationsniveauer. Med andre ord opfylder værktøjet mange succeskriterier i forbindelse med implementering af ecodesign internt i virksomheder.

Gennem de meget konkrete praksisser bliver der ligeledes etableret klare miljømål på ledelsesniveau, således at der kan gives retningslinjer for produktudviklingsafdelingen og på den måde opnå tidlig implementering af ecodesign i produktudviklingsprocessen. Dette var også et succeskriterie der opfyldes på passende vis. Dernæst lægger værktøjet op til brug af værktøj der passer til virksomhedens nuværende situation og anvender her også miljøcheckpoints og milepæle undervejs i produktudviklingsprocessen. Særligt at ecodesign værktøjerne skal skræddersyes til virksomheden, har EcoM2 meget i fokus og opfylder således også dette succeskriterie.

Et område EcoM2 ikke har så meget i fokus er, systematisk brug af tidligere erfaringer. Endvidere er kunde og markedsfokus heller ikke centralt i EcoM2 værktøjet. Disse to områder er ikke værktøjets stærke sider og man kan argumentere for om de opfylder succeskriterierne.

Samlet set er værktøjet meget grundigt i forhold til implementering af ecodesign, men tidskrævende. Man kan argumentere for at værktøjets omfattelse og kompleksitet også er dens ulempe, idet den kræver en ekspert der guider virksomheden igennem de forskellige trin og laver en klar køreplan for hvor de konkret starter. Værktøjet vil således ikke være optimal for små eller mellemstore virksomheder som ikke har ressourcer til denne ekspertise.

7.2 Vurdering af EDIMS

Ved brug af EDIMS stilles der krav til udformningen af projektgrupperne at det skal være personer fra forskellige dele af organisationen. Et af de identificerede problem er at ecodesign ikke er implementeret i alle afdelinger, samt dårlig samarbejde mellem afdelinger. Hvis personerne i projektgrupperne har stor indflydelse inden sit område, kan dette være en måde at sikre samarbejde og en bred implementering. Et succeskriterie er at supportværktøjer bliver benyttet og skræddersyet efter virksomhedens behov. Det bliver det ved at de relevante metoder vælges ud ved hjælp af metodedatabasen. Endvidere bliver ecodesign implementeret tidlig i produktudviklingsprocessen, da den allerede i udformningen af projektgruppen bliver sat på agendaen. Internt i projektgruppen laves der miljømål og strategi for udviklingen, men denne bliver i lidt grad taget ud fra virksomhedens overordnede strategi, men heller specifik for det enkelte projekt. Dette er en svaghed ved metoden, da det enkelte projekt ikke ses i en større helhed for hele virksomheden. Blandt vigtige succeskriterier bliver rollen til virksomhedens ledelse gentaget som en central faktor for implementeringen. Ledelsen skal vise engagement, vægte miljø højt, sætte klare miljømål og lave en tydelig strategi. I EDIMS er ikke dette implementeret, da den kun kigger på det enkelte projekt. Dette vil være godt for umiddelbare miljøforbedringer på det enkelte projekt (over kort tidsrum), men på en mere langsigtet ændring af virksomheden til at blive mere bæredygtig vil andre værktøjer være bedre.

7.3 Vurdering af 3-niveaus ecodesign ramme

Grundlaget for 3-niveaus rammen er en produktorienteret miljøledelse, der indbyrdes forbinder den angivne virksomheds business-processer. Et af succeskriterierne er netop at ledelsen viser engagement og støtte for implementering af ecodesign. Da denne model er opbygget efter 3 niveau der arbejder fra sektoren og ned til selve produktudviklingsafdelingen, bliver alle dele af virksomheden involveret i implementeringen af ecodesign og engagement og support opnås. Den produktorienteret miljøledelse understøttes af en produktorienteret virksomhedsstrategi (POEMS), som følger struktur af en miljøledelsessystem (EMS) og på den måde lægger ledelsen officielle erklæringer og miljømæssige mål til hvordan produktudviklerne skal designe miljørigtige produkter i forhold til virksomhedens strategi. Miljøproblemerne bliver således vægtet ligeså højt som traditionelle forretningsmæssige problemer, hvilket også var et succeskriterie for implementering af ecodesign internt i virksomheder. Endvidere tillader EPI definitioner en tidlig integration af miljøvenligt design i designprocessen, dvs. under fastlæggelse af krav.

Hvad angår selve produktudviklingsfasen, også kaldt niveau 3 i modellen, kan man argumentere for hvorvidt der anvendes konkrete miljømæssige checkpoints, milepæle osv. Dernæst halter værktøjet efter hvad angår brug af ecodesign værktøjet tilpasser virksomhedens behov. Værktøjet har meget fokus på at inddrage ledelsen i implementeringsprocessen og få dem til at lave klare strategier og miljømål. Tilgængæld bliver der ikke meget fokus på det sidste niveau, netop produktudviklingsafdelingen, og hvordan de konkret skal foretage design af miljøvenlige produkter. Succeskriteriet her er meget svagt opfyldt. Dog bliver standarder, miljøpolitik og interne krav til produkterne overholdt, da det netop bestemmes af virksomheden inden de kan arbejde med dem i designfasen. Til sidst tager værktøjet ikke højde for virksomhedens tidligere erfaringer og en systematisk brug af dette i implementeringsprocessen undlades.

Dette værktøjs største fordel og bedst opfyldte succeskriterier er dermed inddragelsen og kommunikationen mellem alle niveauer i virksomheden i forbindelse med udvikling af miljøvenlige produkter.

8. VÆRKTØJER OPSTILLET I SCORETABEL

Ud fra ovenstående vurderinger af de forskellige værktøjer i forhold til succeskriterierne, laves en scoretabel, for grafisk at vise hvor værktøjerne er gode og mindre gode. Skalaen går fra -- til ++, hvor 0 er middel.

Succeskriterier	EcoM2	EDIMS	3-niveaus ecodesign ramme
Ledelsesengagement og support	++	-	++
Miljøproblemer vægtes højt af ledelsen	+	-	+
Klare miljømål på ledelsesniveau	++	0	++
Langsigtet strategi	++	--	+
Tidlig implementering i produktudviklingsprocessen	++	++	++
Implementering i eksisterende produktudviklingsprocess	++	++	++
Miljøcheckpoints, anmeldelser og miljømæssige milepæle under produktudviklingsprocessen	++	+	-
Specifikke principper, regler, standarder, styredokumenter og interne krav	0	-	++
Supportværktøjer tilpasset virksomhedens behov	++	++	-
Involvering af alle dele af virksomheden	+	+	++
Systematisk brug af tidligere erfaringer	-	+	--
Kunde/markedsfokus	-	-	0
Bemærkninger	Grundig. Tidskræve nde.	Nem. Ikke så langsigtet	God til samarbejde. Ikke så konkret i produktudviklingen

9. KONKLUSION

Virksomhederne ser i dag eco design som en mulighed for at differentiere sig på markedet og ønsker ligeledes at imødekomme kundernes krav om miljøvenlige produkter. Dog har virksomhederne problemer med implementering af eco design. Flere faktorer spiller ind i forhold til virksomhedernes mislykkede implementering af eco design. Manglende vejledning og mange forskellige værktøjer til at implementere eco design, gør det svært for virksomhederne at finde frem til, hvor de starter og hvilke værktøjer der netop er relevant for dem. Endvidere skal virksomhederne forstå eco design som at komme fra blot produkt design til business. Det handler om at udføre eco design management. Der er simpelthen en mangel på integration mellem eco design og den brede sammenhæng af produktudviklingsafdeling, ledelse og virksomhedens strategi. For at kunne implementere eco design er det ligeledes vigtigt, at alle dele af ledelsen har samme mål og er fokuseret på samme mål.

For at opnå en succesfuld implementering af eco design er det derfor vigtigt først og fremmest at ledelsen er engageret og tilstede. Ligeledes skal miljøproblemerne vægtes ligeså højt som andre forretningsmæssige problemer. Ledelsen skal desuden ligge klare miljømål og en langsigtet strategi, som produktudviklingsafdelingen på baggrund af dette kan udvikle miljøvenlige produkter. Andre succes kriterier ses i form af anvendelse af miljøcheckpoints, milepæle og skræddersyet eco design

værktøjer undervejs i produktudviklingsprocessen. Endvidere er involveringen af hele virksomheden et must for succesfuld implementering af ecodesign.

Forskellige værktøjer findes allerede til at hjælpe virksomheder med implementering af ecodesign. Et af dem er EcoM2, er et værktøj udviklet af D. Pigosso, der hjælper virksomheder i alle størrelser med at spore deres nuværende niveau af ecodesign implementering. Værktøjet har således fokus på procesforbedring (produktudvikling og processer) fra et ledelsesmæssigt perspektiv, snarere end på produktforbedring fra et teknisk perspektiv (Pigosso, Rozenfeld og McAloone, 2013). Værktøjet EDIMS og 3-niveaus ecodesign ramme har ligeledes til formål at hjælpe virksomheder med at implementere ecodesign. Værktøjerne har hver især sine succeskriterier de opfylder bedre end andre. 3-niveaus rammen har f.eks. meget fokus ledelsesengagement og support, hvorimod EDIMS har mere fokus på supportværktøjer til produktudviklingsafdelingen. Alt efter hvilken virksomhed man er og hvor man gerne vil hen med ecodesign, kan forskellige værktøjer anvendes. Ecodesign er muligt at implementere internt i virksomheder, men kræver engagement fra hele virksomheden og fælles mål og strategier vedtaget af ledelsen.

REFERENCER

- Bhamra, T., Evans, S. (1999) An ecodesign model based on industry experience. IEE Colloquium on Engineering and the Environment-how it affects you!, No. 97, pp. 37-40.
- Boks, C. (2006) The soft side of ecodesign. Journal of Cleaner Production. Vol. 14, No 15-16, pp. 1346-1356.
- Dewulf, W. og Duflo, JR. (2004) Integrating eco-design into business environments - A multi-level approach. PRODUCT ENGINEERING: ECO-DESIGN, TECHNOLOGIES AND GREEN ENERGY, pp. 55-76.
- Goepf, V., Rose, B. og Caillaud, E. (2014) Coupling reference modelling and performance evaluation for the effective integration of eco-design tools into the design process. International Journal of Computer Integrated Manufacturing. Vol. 27, No. 3, pp. 242-265.
- Hallstedt, S., Thompson, A. og Lindahl, P. (2013) Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. Journal of Cleaner Production, Vol. 51, pp. 277-288.
- Knight, P. and Jenkins, J. (2009) Adopting and Applying Eco-Design Techniques: a Practitioners Perspective. Journal of Cleaner Production, Vol. 17, No. 5, pp. 549-558.
- Le Pochat, S., Bertoluci, G. og Froelich, D. (2007) Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. Journal of Cleaner Production, Vol. 15, No. 7, pp. 671-680.
- Pigosso, D., Rozenfeld, C. og McAloone, T. (2013) Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. Journal of Cleaner Production, Vol. 59, pp. 160.
- Stevens, A. (1999) Integration of EcoDesign into business, a new challenge. Proceedings first International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, pp. 27-32.

BARRIERS AND GUIDANCE OF IMPLEMENTATION OF ECO-M2 MANAGEMENT PRACTICE 60001: IDENTIFY CUSTOMERS' AND STAKEHOLDERS' REQUIREMENTS AND PRIORITIES CONCERNING ECODESIGN

S. S. Skjørten and M. S. Jørgensen

KEYWORDS

Ecodesign; implement; barriers; resistance; Eco-M2; maturity; model; Eco-QFD; QFDE, EQFD; successfactor; customer; stakeholder; needs; Priorities; DfE; environment; green; sustainable; life; cycle; conscious;

ABSTRACT

Companies with intention of creating a greener and more environmentally friendly product line can advantageously implement the Ecodesign Maturity Model (Eco-M2) and its methods. As with any new method, one could imagine some interpretative misunderstandings and general resistance of the implementation. This resistance can both lie with management levels and lower levels of the company. One important management practice recommended in maturity level 2 of the Eco-M2 model is 60001: Identify customers' and stakeholders' requirements and priorities concerning ecodesign. Low maturity in this practice might lead to early terminated ecodesign projects.

This article examines the barriers that may be related to the implementation of 60001 in the Eco-M2. This paper is based on literature concerning the methods in 60001 and the implementation of similar techniques. A study of the differences, weaknesses and strengths between these practices will follow. The article will attempt to give some guidance to the appropriate choice of methods in an eco-implementing company. It will do so by structuring the collected literature in a resistance model, which already in the analysis can give some indications of benefits and disadvantages. At last, this article discusses the findings, and thereby enlightens different viewpoints.

1 INTRODUCTION

Ecodesign is a fairly new concept and as any new thing, has some implementation problems in the beginning. Before the ecodesign wave, product engineers, design engineers and product developers had only the well-known customer and stakeholder priorities to take into account. Today the design agenda in any development company is more complex. In addition the introduction of eco initiatives often meets adversities in the companies. There are many reasons for this, both in the managerial levels and in the daily activities regarding the design and product development.

1.1 What is Ecodesign?

Ecodesign is an approach to product development and its related processes. It focuses on bettering the environmental impact the product has, throughout its entire lifecycle, without compromising other essential criteria such as performance, functionality, quality and cost (Johansson, 2002; van Weenen, 1995). While this article will use the term ecodesign, the terms Design for Environment, Green Design, Sustainable Design, Life Cycle Design or Environmentally Conscious Design would also have been applicable. (Pigozzo, 2014a)

1.2 Eco-M2

Eco-M2 is a tool used to establish how far a company have come in implementing ecodesign thinking into their design practices and how to prioritize their energy in becoming a more environmentally focused organization. This is accomplished with a thorough analysis of the current eco position of a company, with the capability level and maturity level as the markers (Pigozzo et al., 2013).

The maturity of a company can be plotted into a maturity radar, where 62 different criteria for integration is listed. Of these criteria, there is a handful where most companies will get a low score when first plotting their maturity level (Pigosso, 2014a). One such criterion is 60001: Identify customers' and stakeholders' requirements and priorities concerning the environmental performance of products. It might seem trivial, but if a company has neglected to look into why they are implementing ecodesign, how can they be certain that their actions will reflect the company in a positive way? Customer and stakeholder needs are one of the main reasons many companies decide to venture out into the world of ecodesign (Pigosso, 2014a). The implementation problems can be caused by many different factors, which in this article will be described as barriers.

1.3 Objective of this article

When choosing the environmental practice where one wishes to improve, the maturity model will provide some different methods to do so. The objective of this article will be to find the barriers and provide some guidance to a company who is incorporating the Eco-M2, regarding the practice 60001 - "Identify customers' and stakeholders' requirements and priorities concerning ecodesign". The model provides 3 methods that correlate with this practice.

- m00036 - Eco-QFD (Ecological Quality Function Deployment)
- m00086 - Quality Function Deployment for Environment (QFDE)
- m00050 - Environmental quality function deployment (EQFD)

The following article will deal with m00036 and m00086, as it was not possible to find enough information regarding the last method. Regardless of this, the two methods discussed should be able to shine some light on the situation.

2 RESEARCH METHODS

This article is based on thorough research of the methods suggested in the particular practice of the maturity model. The Eco-M2 model itself and the underlying methods have been studied and it has been attempted to create coherence between them. Furthermore, earlier methods, practices and the experience built with them are taken into consideration when trying to find the barriers of implementation. The underlying research and understanding of the subject of ecodesign is based on the DTU course; Product life and environmental issues. A part of the course includes lectures and workshops on the Eco-M2 model whereas the fundamental understanding of the model is found.

The research in this article is structured on a very simple resistance model:



Figure 1 Beskow (1998)

This will be the origin of the remaining arguments, qua its general approach. The model proposes 3 levels of resistance concerning the implementation of Quality Function Deployment (QFD). This resistance can be transferred to implementation of any environmental design practices. This is due to the fact that the barriers lie within the concept of resisting new working methods, not resisting environmental design process. The three levels is as follows, resistance due to:

- Lack of information
- Lack of ability
- Lack of willing

3 RESEARCH

3.1 How to approach Eco-M2:

There are two main ways to approach Eco-M2 maturity model, the staged and the continuous way, and the best one depends on the type of company using it. The staged way follows the different maturity levels in the maturity radar chronologically, starting with level one. The company will strive to complete all the management practices in within maturity level one before moving on to level two. Going about the maturity model this way ensures that the company gets the foundations for ecodesign implemented before moving on to more complicated tasks. This way of approach is typically suited to companies that start out with a low maturity profile (Pigosso, 2014b).

The second way of approaching the Eco-M2 maturity model is in a continuous way. This implies not going around the radar chronologically, but rather choosing where it makes sense for the company to focus at different times. This way of approach might provide visible results faster. The continuous way of approach might best suit companies with a more mature maturity profile, which already have a focus on ecodesign in certain areas (Pigosso, 2014b).

3.2 Lack of information

This particular resistance level is where most companies runs aground regarding implementation of new work practices. One could imagine that most companies have a clear idea of what their customers want. However, in recent years the demand for environmental friendly products has become more prominent and started to dictate the market (Masui et al., 2002). As governmental regulations will keep tightening up, the desire for knowing the true environmental customer and stakeholder needs will increase.

The problem lies in the fact that “when one doesn’t know, one doesn’t care”. If a company is not aware of the increasing demand for environmental friendly products, it is neither aware of a problem. This problem can occur in any level of the company. Whether it’s the upper or lower levels, the problem lies in lack of information which often is based on lack of communication between the two.

“However, interviewees on an upper-management level had the opinion that enough resources were indeed given to the projects, and that many design engineers had a tendency to over-work their designs, and that it is a project management issue to know when the work is finished.” (Beskow, 1998)

Furthermore many companies tend to do the environmental activities separately. It will then be hard to distribute the knowledge obtained in the activities throughout the divisions in the company (Masui et al., 2002). The involvement of the management team throughout the whole implementation process is important to achieve a successful execution of the 60001 point.

The management team can advantageously control the user and customer feedback during the design process (Beskow, 1998). This can be accomplished by using one of more of the following methods.

3.3 Lack of ability

The lack of ability is a resistance level where the company might have or can obtain the relevant information, but has no plan or idea of how to use the data. If a company finds itself on this level, there are two useful methods that can be used in order to look closer at the customer and stakeholder requirements and priorities. The two methods are similar but with fundamental differences. Common to them all is QFD:

3.3.1 Intro to QFD

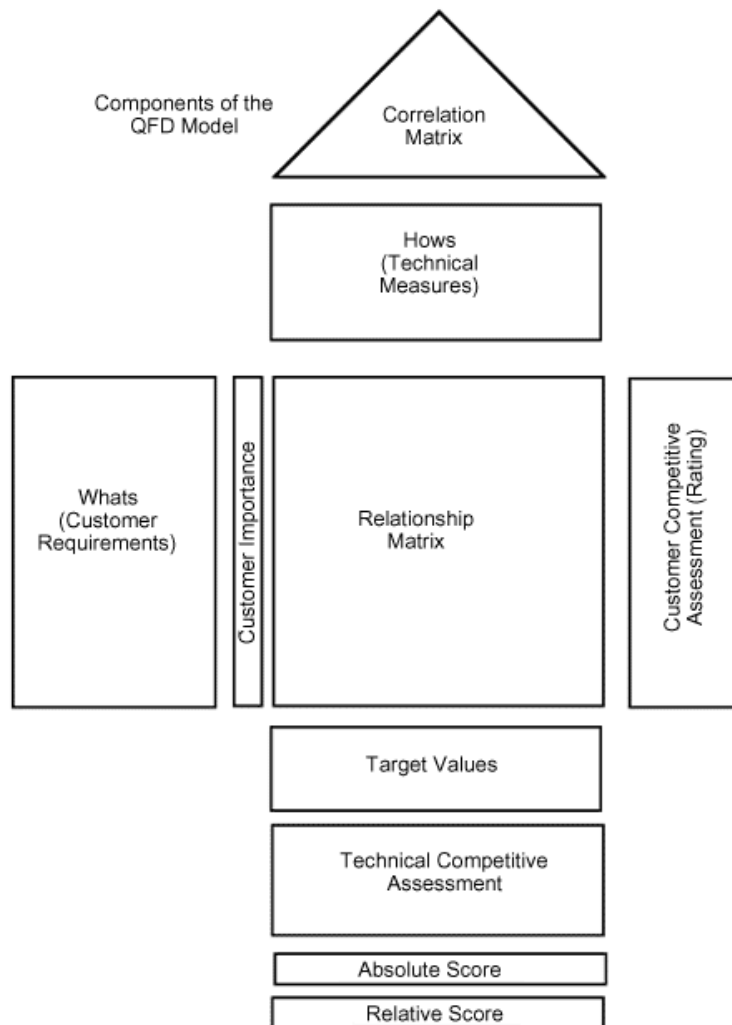


Figure 2 (Squires, n.d.)

"The QFD technique translates customer requirements obtained from market research into product measurables using matrix diagrams and product development teamwork ." (Ginn and Zairi, 2005)

The method uses a number of matrix houses where different parameters are weighted against each so that the importance of different elements will be upheld throughout the matrices.

The method offers a structured way to deal with otherwise intangible data, and is a tool used in the early stages of product development. QFD is already implemented in many companies today. One of the problems with QFD is that it directly links the requirement of the customer with a technical solution, not taking into account the various side effects that might occur and have an environmental impact. For example "an alternative selected to minimise cost might deleteriously increase the amount of solid waste generated" (Rahimi and Weidner, 2004). There is therefore a need to tweak QFD in one way or another in order to use it for ecodesign.

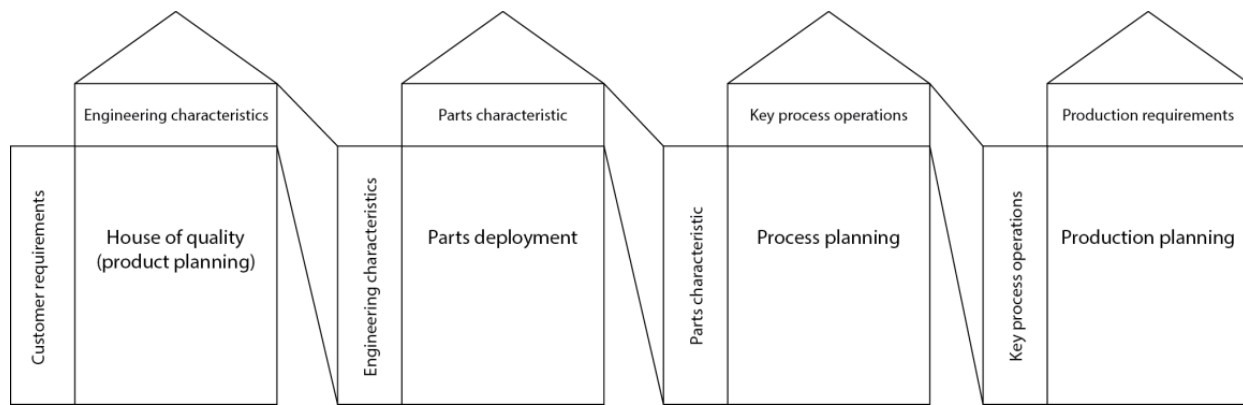


Figure 3 (Yang et al., 2011)

3.3.2 Eco-QFD

The Eco-QFD consists of the normal QFD in a combination with a separate method for including ecodesign. Examples of this is where the authors make use of a method to convert voices of consumers (voc) in to eco-related statements; eco-voc (Yim, 2003). The eco-voc and conventional voc, are then weighted in accordance to importance. Then by using those results in a simplified version of the QFD, ecodesign will be implemented right from the start of the product development. Another example of this is where three steps related to identifying environmental requirements are combined with a slightly tweaked version of the QFD (Yang et al., 2011). The result is a set of environmental performance indices, which can help with determining if ecodesign has led to environmental improvement. Eco-QFD can also be used in areas where QFD is not normally used. Sakao (2003a) proposes a way to use QFD, Receiver State Parameters and ecodesign approaches together, in order to create a method to do environmentally conscious service design.

3.3.3 QFDE

Quality Function Deployment for Environment is a methodology derived from the QFD method, developed by Masui et al. It is applied in the early stages of product development in order to handle the environmental and traditional product quality requirements simultaneously (Masui et al., 2001). QFDE, like QFD, has four main phases.

“The outcome of phase 1 and 2 is identifying the components that should be focused on in product design when environmental as well as traditional items are considered.” (Masui et al., 2001)

To do this the two first QFD matrices are used, together with a set of already made environmental voc and engineering metrics (EM) as well as values of relational strength between the two.

Table 1 QFDE Phase I⁽⁴⁾ of a hair drier

QFD for Environment Phase I	Engineering Metrics																	
	customer weights	air flow	air temperature	balance(torque)	weight	volume	numbers of parts	numbers of types of materials	likelihood to get dirt	hardness	physical lifetime	amount of energy consumption	rate of recycled materials	noise, vib., electromagnetic wave	mass of water pollutant	mass of soil pollutant	biodegradability	toxicity of materials
Voice of Customer																		
dries quickly	9	9	9								9	9						
quiet	3	9	9								9	9						
operates safely	3	1	9	3				1	3	9	9							
operates easily	1	1	3	1														
comfortable to hold	9	1	9	9	9					3								
reliable	3	1	1				3	3	1	3								
portable	1			3	9					9	9	1		1				
less material usage	1			9	9	1	3				9							
easy to transport and retain	1			9	9						3							
easy to process and assemble	3					9					9							
less energy consumption	9	9	9								9							
high durability	9							1	9	9								
easy to reuse	1									9								
easy to disassemble	3						9	9			3							
easy to clean	1										3							
easy to smash	3								9	9								
easy to sort	3						9	9			3							
safe to incinerate	1							3						9	3	1		9
safe to landfill	3							3						3	9	9	9	9
harmless to living environment	9	9	9						3					9				
safe emissions	1				9	9					3			9	9	9		9
possible to dispose at ease	3				1	1						3						9
raw score	0.13	276																
relative weight	0.13	282																

Table 2 QFDE Phase II⁽⁴⁾ of a hair drier

QFD for Environment Phase II	Engineering Metrics	Component Characteristics				
		Phase I relative weights	motor	fan arm	heater elements	switch / wiring harness housing
air flow	0.13	9	1	1	1	1
air temperature	0.13	3	3	9	1	1
balance(torque)	0.04	9	3			9
weight	0.05	9	3	3	1	9
volume	0.06	9	3	1	1	9
numbers of parts	0.04	1	1	1	1	9
numbers of types of materials	0.04	1	1	1	1	9
likelihood to get dirt	0.02					3
hardness	0.08					9
physical lifetime	0.08	9	1	9	3	9
amount of energy consumption	0.13	9	1	9		
rate of recycled materials	0.01					9
noise, vib., electromagnetic wave	0.11	9	3			9
mass of air pollutant	0.01	9		9		3
mass of water pollutant	0.02	3				3
mass of soil pollutant	0.02	3				3
biodegradability	0.01	3				9
toxicity of materials	0.03	3				3
raw score	0.15					
relative weight	0.09	4.58				3.48
	0.20					0.94
	0.05					5.14
	0.30					

Figure 4 (Masui et al., 2001)

From this, certain parts are identified and phase 3 then consists of making a few different plans for what to focus on. The different plans are then weighted and a formula is used to predict the improvement rate for the different environmental EMs. Phase four is used to evaluate the improvement rate for each environmental voc, so that the team can evaluate the improvement of change in design, to select the most efficient plan forward. (Masui et al., 2001)

3.3.4 The two methods

As such the difference between the two is that Eco-QFD is the concept of customizing the QFD methodology to fit with ecodesign in a specific company or context. QFDE is more of a whole new method using QFD as the basic structure. QFDE has ecodesign implemented in the frameworks and can be used alone as one method.

3.4 Lack of willing

A lack of willing is the hardest level of resistance that a company can deal with. This level can be seen as a result of the levels of resistance above, but also come from external drivers. Projects total cost can be determined by upper management levels or board and put an early end to a promising environmental implementing process. From a viewpoint in the other end of the communication, many design engineers see the ecodesign implementation as administrative and the newly incorporated methods have a tendency to evaporate in the everyday work. As an interviewee said during a research regarding the identification of success factor in implementation of QFD:

“It is easier to fall back on the old way of working, because it is well known, tested and fairly quick.” (Beskow, 1998)

3.5 Success criteria

To be able to identify a successful implementation of environmental thinking in a company, an introduction to success criteria is required.

“In order to efficiently introduce a new method or tool, knowledge of which success factors to consider in an implementation process is of valuable assistance.” (Beskow, 1998)

Fiksel (1996) suggests three key elements in order to accomplish the integration of the environmental design practices successfully: (1) Customer needs driven matrices, (2) engineering guidelines along with relevant design practices and (3) analysis methods to compare results and trade-offs. Berglund (1993) argues that the use of the particular QFD's HoQ matrix can be used as a tool of evaluation when implementing environmental thinking into the foundation of a design company.

Evaluation can be done across the company's divisions and projects in order to create justified benefit (Shih and Liu, 2005). However evaluation is only available in the later stages of a design process due to the absence of data earlier in the project (Masui et al., 2002). The successful implementation of 60001 also needs to have the customer requirements explicit described in the methods (Rahimi and Weidner, 2004).

Willingness to improve working methods is an important element when identifying success factors. Also clarification of goals and purposes to every employee is valuable considerations to keep the employees motivated to use a new tool or method (Beskow, 1998). The same applies to using Eco-M2 and improving on 60001. If not everyone is informed about the purpose of improving, and are motivated to do so, implementation will not be successful.

4 DISCUSSION

One of the barriers of implementing the 60001 management practices could very well origin from the lower and most fundamental of the resistance levels - lack of knowledge.

First of all the company has to decide which roadmap to use; staged or continuous way. The last mentioned could very well create these problems in the integration due to the lack of understanding one will receive from the earlier maturity practices. As the company not necessarily has the foundations for implementing ecodesign in place, this way might require more evaluation and "tracking" in order to see that the new practises generate the best possible results. This knowledge and understanding of the importance of ecodesign is crucial to keep and maintain a ecodesign practice. Training and education within the company will provide tools to preserve the eco effective design work.

Another barrier could lie in the other way of implementing the Eco-M2 model. The staged way follows the maturity levels which will provide the realization of importance, but could lead to a blow in the project budget. This can result in a managerial decision regarding the phasing of the Eco-M2 implementation process. A staged approach is recommended to companies with low maturity level due to the lack the crucial fundamental knowledge in such company.

QFDE is as mentioned a method where ecodesign is already implemented in the frameworks. As a result of this, the method is easy and ready to use. The work required before using the method is minimal, as the method includes a list of eco-voc, Eco EM as well as suggestions on how to weigh them against each other. The method also has its own technique for evaluating the solutions it generates, so that it will be easy to evaluate if the chosen solution is effective. This fulfils the success criteria nr 3. in Fiksel (1996) definition, without implementing another new tool. An advantage of the QFDE is that it can be used without a lot of data collected beforehand. Many other ecodesign tools require the company to already have made a Life Cycle Assessment (LCA) in order to use data from it (Masui et al., 2001). In this way QFDE could be suitable for smaller companies that do not have the capacity to customize a method specifically or to do a lot of research beforehand.

QFDE is somewhat customizable due to the fact that the parameters are not focused around a specific product. Furthermore the company can chose what voc and EM to use, as well as add new ones. However the method only makes sense if one follows all four steps. The input is also limited because the already made voc and EM will guide/nudge the users regarding considerations of ecodesign. Along with the above listed constraints, QDFE cannot be immediately applied to service design according to (Sakao, 2003).

For larger companies that already have started focusing on ecodesign and have the time and resources to find the best possible way to implement it, the QFDE method might be a bit too limited. If one already have a vision of which benefits and learnings there are to acquire, the Eco-QFD model might be the best choice. Eco-QFD is very customizable as the choice of the "extra" method is decided by the company. One could look for models suited to the specific product category of the company. It also allows the company to explore many different ways and methods to implement ecodesign, and select one that totally

aligns with the company profile. In this way one could argue that Eco-QFD is only limited by the number of ways to combine QFD and the ecodesign approach. The possibility of customization is both the method's strength and weakness.

5 CONCLUSION

This article's theme of ecodesign is processed in accordance with the subject of environmental practice 60001 of the Eco-M2 model. This practice is an often overseen, but very fundamental part of the total implementation of ecodesign in a company. The Eco-M2 proposes 3 methods on how to improve the maturity level of 60001 practices where only 2 methods were processed in this article. Both methods are somewhat similar, but with essential differences. Both methods are based on QFD, with minor tweaks. The Eco-QFD is simply the QFD with an extra ecodesign practice. As the choice of extra ecodesign practice lies with the company it is very customizable and converts easily to any complex company. Therefore it is recommended to large and versatile company to use the Eco-QFD as a tool to implement 60001. The QFDE is more rigid with less degree of freedom. This method provides a quicker and more direct product development, with early options of evaluation. This is a method recommended for the minor and simple product development company.

Some of the barriers lying within the fact, that both of the methods are placed in the 3 resistance levels. As a main driver for the resistance you will find lack of communication of relevant information regarding the practices. A way to move around these barriers is by evaluating every step of the implementation process. Thereby spreading the relevant information which might lead to an improved willingness at the company to use, keep and maintain the newly acquired ecodesign practices. A staged way to implement ecodesign might provide better foundations and therefore fewer barriers to implementing ecodesign and 60001 in a company.

ACKNOWLEDGEMENTS

A great thanks to Daniela C.A. Pigosso and Tim C. McAloone for the extended corporation and guidance regarding the research for the article.

REFERENCES

- Berglund, R. (1993), "A Critical Tool for Environmental Decision-Making", *47th ASQC Annual Quality Congress Transactions*, Boston, pp. 593–599.
- Beskow, C. (1998), "Implementation of QFD: Identifying success factors", *PIONEERING NEW TECHNOLOGIES: MANAGEMENT ISSUES AND CHALLENGES IN THE THIRD MILLENNIUM, PROCEEDINGS*, pp. 179 – 184.
- Fiksel, J. (1996), "Conceptual Principles of DfE", *Design for Environment: Creating Eco-Efficient Products and Processes*.
- Ginn, D. and Zairi, M. (2005), "Best practice QFD application: an internal/external benchmarking approach based on Ford Motors' experience", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22 No. 1, pp. 38–58.
- Johansson, G. (2002), "Success factors for integration of ecodesign in product development", *Environmental Management and Health*, MCB UP Ltd, Vol. 13 No. 1, pp. 98–107.
- Masui, K., Sakao, T. and Inaba, A. (2001), "Quality function deployment for environment: QFDE (1st report)-a methodology in early stage of DfE", *Proceedings Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*, pp. 852–857.
- Masui, K., Sakao, T., Kobayashi, M. and Atsushi Inaba. (2002), "Quality Function Deployment for Environment (QFDE) To Spread DfE on the Whole Company".
- Pigosso, D.C. a. (2014a), *Ecodesign implementation and management in manufacturing companies*, Vol. Week 10.
- Pigosso, D.C. a. (2014b), *Ecodesign Maturity Model (EcoM2) - Part II*, Vol. Week: 12.
- Pigosso, D.C. a., Rozenfeld, H. and McAlone, T.C. (2013), "Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies", *Journal of Cleaner Production*, Elsevier Ltd, Vol. 59, pp. 160–173.
- Rahimi, M. and Weidner, M. (2004), "Integrating Design for Environment 'DfE' Impact Matrix into Quality Function Deployment 'QFD' Process", *The Journal of Sustainable Product Design*, pp. 29–41.
- Sakao. (2003), "A method to support environmentally conscious service design using Quality Function Deployment (QFD)", *2003 EcoDesign 3rd International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*, IEEE, pp. 567–574.
- Shih, L. and Liu, B. (2005), "Evaluating Eco-Design Projects with 3D-QFDE Method and Life Cycle Cost Estimation", No. 4, pp. 722–723.
- Squires, T. (n.d.). "418-qfd-model", available at: <http://www.masetllc.com/images/418-qfd-model.gif> (accessed 4 December 2014).

Van Weenen, J.C. (1995), "Towards sustainable product development", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 3 No. 1-2, pp. 95–100.

Yang, M., Khan, F.I., Sadiq, R. and Amyotte, P. (2011), "A rough set-based quality function deployment (QFD) approach for environmental performance evaluation: a case of offshore oil and gas operations", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19 No. 13, pp. 1513–1526.

Yim, H. (2003), "Eco-voice of consumer (VOC) on QFD", *2003 EcoDesign 3rd International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*, IEEE, pp. 618–625.

Eco-design tankegang for bæredygtig udvikling i udviklingslande

M. L. Lenschau

Developing countries, outsourcing, environment, eco-efficiency, CSR.

1. INTRODUKTION

1.1 Abstract

This article looks at the developing countries need to sustainable growth, and how it could be possible to avoid the same type of unsustainable growth seen in China. I takes starting point in how Danish companies old fashioned way of thinking environment have led to outsourcing of environmental issues to developing countries and still is. Suggested solutions moves from the low-level approach on what to do locally, to the middle-path solution with companies thinking eco-efficiency, to the more new radical way on how companies should start thinking Corporate Social Responsibility to improve its own sustainability and demand sustainable development in developing countries.

1.2. UDVIKLINGLANDES DILEMMA

Udviklingslande, som rummer 80 % af verdens befolkning, står samlet, kun for 20 % af den samlede emission af drivhusgasser.(Reddy 2009)

Disse lande har ikke undergået den samme industrielle udvikling som udviklingslande, og derfor ikke noget det samme teknologiske niveau. Dette sammen med forskellige levevis og kulturer, er med til at udviklingslande kun udleder en tredjedel af kuldioxid i forhold til udviklede lande.

Derimod har flere udviklingslande, deriblandt Kina, og Indien den største procentmæssige stigning i drivhusgasudledning pr. år.

Fra 2005 til 2010 er Kinas udledning af kuldioxid steget fra 4,4 tons pr. i indbygger til 6,2 tons pr. indbygger. (Anon n.d.)

Dette er en eftervirkning af Kina's økonomi er hastigt voksende, med stor efterspørgsel på energiproduktion.

Derfor vil det være logisk at konkludere at andre udviklingslande gennem de næste år også vil være med til at forøge udledningen af drivhusgasser væsentligt.

Set fra udviklingslandenes perspektiv er en voksende økonomi, og udvikling en positiv udvikling, som skaber mere velstand, jobs og forbedrede levevilkår.

Der investeres i billige og traditionelle produktionsmetoder, som f.eks. kulkraftværker, der udleder drivhusgasser og partikler i lokalmiljøet. Dette medfører kraftige negative miljøeffekter. Derfor, set i et klimaperspektiv, er dette en katastrofal udvikling.

Ikke nok med at udviklingen skaber større udledning af drivhusgasser. Regeringsapparatet i både, Kina og Indien mener ikke at de kan gøre noget ved problemet, da der ikke råd til gøre noget ved det. Der opleves også en modvillighed, i at gøre noget, da industrilande menes at have den største skyld i udledning af drivhusgasser. (Reddy 2009) Dette blev tolket som resultatet af det forfejlede COP15 I

København 2009, hvor både Kina og Indien valgte at udvandre fra forhandlingerne efter et længere nedbrud.

I mange udviklingslande, heriblandt mange liggende i Sydafrika og Østafrika, ser man et potentiale for vækst. (Bolger 2012) Her er flere virksomheder begyndt at investere i arbejdskraften som, på grund af Kinas udvikling, kan blive billigere end i Kina.

I modsætning til Kina og Indien er udviklingen ikke kommet nær så langt og mængden af drivhusgasser der udledes er meget mindre.

En massiv investering og udvikling i f.eks. Østafrika, fra udenlandske virksomheder, vil så fordrø vækst.

Artiklen er opbygget således at der først er en gennemgang og analyse af danske virksomheders tidligere miljø tankegang, og konsekvenserne af dette for udviklingslande. Herefter tages der stilling til hvordan situationen er i dag. Artiklen bevæger sig så over i løsningsrum for en bæredygtig vækst for udviklingslande bl.a. fra (Manteaw 2012)(Reddy 2009), stadig med danske virksomheder i bagtankerne. Herefter diskuteres mulighederne for implementering af løsninger og fordele-ulemper ved disse.

1.3 Metode

Der tages udgangspunkt i videnskabelige artikler og rapporter med information og de forskellige tilstande samt gode på bud på løsningsrum. Samt analysen af disse. Desuden tages der udgangspunkt i kendte teorier og modeller kendt fra kurset Produktiv og miljøforhold på DTU i 2014.

2. DANSKE VIRKSOMHEDER I UDVIKLINGSLANDE

Danske virksomheder har historie i at flytte produktioner til udviklingslande. Det danske arbejdsmarked er meget organiseret. Den danske-model, hvor beskæftigelsespolitik, løn- og arbejdsvilkår er vedtaget ved den såkaldte trepartsforhandling, hvor stat, arbejdsmarkedets parter vedtager kollektive overenskomster, har gennem mange år sikret arbejdernes gode vilkår.

Nogle virksomheder har derfor valgt at flytte produktionen til udviklingslande, da lønomkostningerne her er langt mindre. (Erhvervsministeriet 2008)

Lønomkostninger er én grund til at flytte produktionen til udviklingslande, men en rapport fra 1999 tyder på, at der for nogle virksomheder, i 90'erne har været andre incitament for at flytte produktionen end lave lønomkostninger. (Pagh et al. 1999)

2.1 Miljøeffekt med overlæg

Rapporten fra Teknologisk råd (Pagh et al. 1999) beskriver hvordan danske virksomheder i 90'erne har flyttet, eller forsøgt at flytte, deres produktion til et udviklingslands, eller et land med løsere eller ikke eksisterende miljølovgivning, for at undgå at investere i nyere miljørigtig teknologi.

ØK's flugtforsøg (Pagh et al. 1999)

Af disse sager er der nogen der har fundet vej til medierne: Sojakagefabrikken, på Islandsbrygge, der fremstillede klor med brug af en kviksølvkatalysator, forurenede arbejdsmiljøet og omgivelserne i København gennem mange år. Fabrikken lukkede i 1994, og ØK som ejede fabrikken forsøgte at eksportere anlægget til Pakistan, hvor miljølovgivning praktisk var ikke eksisterende.

Dette medførte imidlertid stor opmærksomhed og modstand i medierne. Som medførte et lovinitiativ (**Bekendtgørelse nr. 625 af 15.7.1997 om miljøbeskyttelse**) som gjorde det lovpligtigt at underrette myndighederne om eksport af miljøbelastende industrianlæg. Hvor det så er myndighedernes pligt at underrette kompetent myndighed i importlandet.

Proms flugt til England (Pagh et al. 1999)

Proms kemiske fabrikker producerede miljøtunge kemiske produkter. Virksomheden blev i 1986 nægtet at ekspandere sin produktion i Danmark grundet miljøstyrelsens rapporter.

Resultatet heraf blev at Proms ville flytte noget af produktionen til Teeside i England – Dette blev begrundet med at den danske miljølovgivning var for tung.

Igen var der både modstand i medier og befolkningen. I et besøg fra England, godkendte Teeside kommunalbestyrelse flytningen, der desværre byggede på rapporter om fabrikkens spildevandsmålinger, der var blevet forfalskede.

Dette er eksempler på kendte sager med brodne kar blandt danske virksomheder, som ikke har handlet bæredygtigt hverken økonomisk eller miljømæssigt. Hertil skal man lægge de virksomheder som myndigheder og medier ikke har mulighed for at opsnappe. Ligeledes har antallet af virksomheder med datterselskaber eller outsourcing generelt været stigende indtil 2007 (DST 2014b)(DST 2014a), hvor det har været nogenlunde stabilt siden, så det kan forestilles at antallet af brodne kar også har været stigende.

3. MILJØEFFEKT MANGLENDE EGENKONTROL

I Rapporten (Pagh et al. 1999) er der lavet en undersøgelse som konkluderer at miljøtunge virksomheder der har datterselskaber i Østeuropa og udviklingslande, kun generelt beskriver miljøforholdene i deres datterselskaber som ”relativt gode” eller ”ikke væsentligt dårligere end i Danmark”. Det vil sige at tendensen er at miljøforholdene er generelt dårligere. Rapportens undersøgelse konkluderer ydermere at af de 112 adspurgte virksomheder, i 1995 og 1996, havde kun 17 % formaliseret rapportering og kontrolprocedurer for datterselskabets miljøforhold. Konklusionen er at danske virksomheder synes at pålægge ledelsen i den lokale afdeling at overholde miljøkrav – Ikke at de derfor nødvendigvis er dårligere end i Danmark, men at det i hvert fald ikke er formaliseret.

3.1 Stadig en tendens

I et interview med en medarbejder fra en kendt dansk virksomhed, som producerer plastikprodukter med fokus på hjælpemidler og medicinsk udstyr, var det her det samme mønster som blev tegnet.

Medarbejderen sidder i miljøafdelingen for virksomheden, og virksomheden bruger mange ressourcer på at optimere produkternes miljøfodspor og ligeledes på at mindske produktionsapparatets miljøfodspor, ved at mindske energiforbrug og brug af andre knappe ressourcer. Ligeledes er der stort fokus på at overholde miljø- og arbejdsmiljøkrav fra myndigheder i den danske produktionsenhed.

Virksomheden har flere datterselskaber, som kun står for produktion i Østeuropa. Det er med den primære årsag at lønomsparingerne i Østeuropa er billigere.

Da medarbejderen blev spurgt om der blev lagt lige så stort fokus på at mindske miljøfodspor og føre kontrol med produktionsapparatet i datterselskabet, var svaret ikke Ja - Svaret var; at produktionsapparatet var helt nybygget, så det levede op til de nyeste teknologiske standarder og at dette var argumentet for at virksomheden levede op til alle miljøkrav.

Set i lyset af at det er en virksomhed, som profilerer sig selv som ”miljørigtig” er det ikke opmuntrende.

Det vil sige at der også i 2014 kan spores en tendens til manglende egenkontrol af danske virksomheders datterselskabers miljøfodspor.

3.2 Muligheder for miljøindflydelse på udenlandske danske virksomheder

At flytte produktion til udviklingslande ved hjælp af et datterselskab, er én måde at mindske omkostninger ved produktion. Ved denne virksomhedsstruktur er det nemmere muligt for modervirksomheden at lave egenkontrol i forhold til miljøeffektivisering, da kommunikationen stadig foregår internt i virksomheden.

3.3 Outsourcing

Outsourcing er en virksomhedsstruktur, som vinder frem blandt de danske virksomheder. Hver femte virksomhed har i 2006 outsourcet noget af virksomheden og dette forventes de næste år at stige til en fjerdedel. (Erhvervsministeriet 2008)

Ved outsourcing flyttes en del af produktionen ikke til et datterselskab, men til en anden virksomhed, som er f.eks. placeret i Østeuropa eller et udviklingsland, hvor lønomkostningerne er mindre. Det er en virksomhedsstruktur som vinder frem, da det kan være billigere at outsource til en allerede eksisterende virksomhed, som ellers selv står for det administrative arbejde. Som en konsekvens af denne disponering, fjernes kommunikationen mellem den danske virksomhed, og det primære fokus er kun på kvaliteten af varerne der leveres til Danmark. Derfor fjernes også muligheden for at kontrollere miljøforholdene på disse virksomheder. Ofte er strukturen styret af et komplekst netværk med underleverandører og såkaldte kontraktholdere, som besværliggør direkte kommunikation og kontrol yderligere. (Pagh et al. 1999)

Derfor er det eneste virksomheden kan gøre at stille miljømæssige krav til miljø- og arbejdsforhold under kontraktforhandlingerne.

Når virksomheder outsourcer produktioner – især miljøtunge industrier, outsources miljøproblemerne derfor også.

Enkelt stillet op kan man opdele de danske virksomheder i tre kategorier

- Vi vil ikke tage os af miljøet
- Vi tænker slet ikke over det (Outsourcing)
- Vi vil gerne (mangler måske værktøjer)

3.4 Modstridighed i globale interesser

Når danske virksomheder vælger at outsource eller oprette selskaber i udviklingslande kan man ikke gå ud fra at det er med overlæg, at der bliver lagt mindre vægt på miljømæssig bæredygtighed.

Men miljøeffekterne flyttes fra et sted til et andet, og desværre med større konsekvenser, da miljølovgivning og myndigheder ofte ikke har den samme gennemslagskraft. (Manteaw 2012) Dette modstrider ikke kun mod dansk mentalitet, det modstrider også mod udviklingslandenes interesse, det modstrider en bæredygtig virksomhed, og det modstrider samfundsmæssige og globale interesser.

Det er også klart at når udviklingslande gerne vil have udenlandske investeringer, kan der ske et skred hvori værtslandet må lave et trade-off mellem at kunne skabe vækst økonomisk og lade udenlandske, og måske miljøtunge, virksomheder flytte til.

4. DEN HURTIGE FORDEL

Når der laves udenlandske investeringer fra danske virksomheder, er det primær for at spare på lønomkostningerne. (Erhvervsministeriet 2008) Dette er en meget håndgribelig besparing, da det er nemt at regne de mindre omkostninger ud pr. arbejder.

De faktorer som er mere utydelige, og hvor der ikke er den samme forskel i forhold til danske vilkår er ved f.eks. brugen af ressourcer. Materialer, som f.eks. plastic og stål, og prisen på dem er styret af et globalt marked og prisforskellen på disse vil derfor ikke være lige så stor, hvis priserne i f.eks. et udviklingsland og Danmark sammenlignes. Det er desuden materialer der kan betegnes som værende miljøbelastende; på den måde at de begge er knappe ressourcer og under produktionen af dem også har negative miljøeffekter.

Det vil sige at hvis en virksomhed formår at optimere og effektivisere på brugen af materialer opnås der ikke kun en mindre miljøbelastning, men der er også en håndgribelig besparelse at opnå for virksomheden.

Det samme vil gælde for optimering af energiforbruget i en virksomhed. Spares der på lys og energiforbruget er der også penge at hente her for virksomheden og da mest energi bliver produceret på fossile brændstoffer vil miljøeffekterne her også mindskes.

Den kortsigtede miljøoptimering er imidlertid kun nemt tilgængeligt i virksomheder med en forholdsvis simpel struktur, hvor virksomheden har mulighed for at formalisere og kontrollere disse forhold i landet hvor selskabet er placeret.

5. OUTSOURCINGSPROBLEMATIK

Flyttes fokus derimod over på Danske virksomheder som outsourcer produktionen, kan det være langt sværere at kontrollere disse forhold, da de som tidligere nævnt ofte har en meget kompliceret struktur. Den mulighed den danske virksomheder har for at kunne kontrollere outsourcingenheden er igennem de såkaldte kontraktholdere.

5.1 Uddannelse i bæredygtighed

Derfor må man gribe ind det sted, hvor miljø effekten sker – og det er i værtslandet for virksomheden der outsourcer. (Manteaw 2012) Skriver at en måde at forbedre miljø-fokus på i et land med lavere udviklings niveau er igennem lokale undervisningsprojekter. Både med investering fra NGO'er, globale initiativer og private virksomheder for på den måde at højne niveauet af bæredygtighed når der outsources til et udviklingsland.

6. BÆREDEYGTIGHED

6.1 Win-win tankegang

En tankegang, som kan være med til at skabe bæredygtig vækst i udviklingslande, er en så simpel tankegang som win-win. (Reddy 2009)

Tanken er at man ikke kan pålægge udviklingslande at være dem, som skal være forgængere i feltet, da det ikke vil være fair at pålægge udviklingslandene den byrde, som nutidens industrilande har været med til at skabe. Her handler det om at finde de praktiske metoder, som både kan skabe arbejde vækst, skaffe mad på bordet og samtidig skal kunne fordre en udvikling som går i retning af at minimere miljøeffekter. En tankegang, hvor at et fokus på miljø ikke skal være noget der tvinges ned over hovedet på udviklingslande, fordi der brug for det, men fordi det en mulighed for udvikling i til et bæredygtigt samfund.

Win-win princippet bunder i at der altid kan fordres en metode, som både skaber fordele for den investerende virksomhed og økonomien i et udviklings land. Det vil sige at et hvis en virksomhed fra et industriland flytter en virksomhed til et udviklingsland, skabes der fordele for begge. F.eks. kan lønomsætningerne i et udviklingsland være lavere og derfor vil det stadig være rentabelt at investere

i miljøeffektiv teknologi. Og dette kan også være med til at få lokalbefolkningen til at tænke i disse baner.

6.2 Eco-design tænkning

CSR - tankegang (Corporate Social Responsibility) er en tankegang der beskriver, hvordan en virksomhed ikke bare skal fokusere på det at optimere profitten nu og her, men også skal tænke længere sigtet og på den måde udvikle virksomheden og sigte på en holdbar struktur – Ikke kun i virksomheden, men også i den samfundsstruktur, som er omkring virksomheden. Modellen bygger på de tre fokusområder; People, profit og planet (PPP). Dette er opskriften på den bæredygtige virksomhed. People står for den etiske del af virksomheden, med fokus på ansatte, menneskerettigheder, lokalområdet mv. Planet, er miljøaspektet af virksomheden, med fokus på miljøeffektivisering blandt andet gennem Cradle-to-cradle tænkning. Til sidst er der Profit; da en virksomhed helst skal kunne løbe rundt og have styr på skatter osv.

Vælger en virksomhed denne model, vil virksomheden ikke bare få en bæredygtig virksomhed, men også en virksomhed, som eksisterer langt ind i fremtiden. Vælger f.eks. en dansk virksomhed at udvide til et udviklingsland med CSR i bagtankerne kan der være mange fordele: Virksomheden vil få en klar profil, blive socialt accepteret i værtslandet, fastholdelse af kunder igennem globalisering. Virksomheden vil ligeledes få et godt omdømme, være tvunget til at innovere og vil i det lange løb få en langt større værdi.

Dette kræver imidlertid at virksomheden bruger denne tankegang, også når en produktion flyttes til et udviklingsland.

Dette noget enhver virksomhed med respekt for sig selv vil investere i frem for billig arbejdskraft og hurtig profit.

Det blev i 2008 et krav for danske virksomheder, af en bestemt størrelse, at lave en årlig rapport med deres CSR initiativer.

6.3 Formalisering

Som tidligere nævnt kan det være svært at flytte fokus fra den billige produktion til den bæredygtige virksomhed, som er det store fremtidsperspektiv. Ikke fordi virksomhederne ikke vil, men fordi der ikke tænkes yderligere over det når noget af produktionen flyttes til et udviklingsland. Virksomhederne er ikke opmærksomme på det og dette skyldes i høj grad manglende indsigt i egen virksomhed, eller at virksomheden meget sjældent beskæftiger sig med emnet og det derfor nedprioriteres.

Derfor skal virksomheders syn på miljø som en omkostning flyttes til et syn, hvor bæredygtighed er den primære driver.

6.4 EcoM2

En måde der kan være med til at formalisere miljøtænkning i en virksomhed er f.eks. ved en officiel miljøcertificering, hvor virksomheder skal leve op til miljøstandarder for at blive certificeret. Dette kan både være en markedsdrevet miljøcertificering eller en myndighedsstyret certificering. Dette kan nemlig være med til at få virksomheden til at kigge indad. Det behøves derfor ikke nødvendigvis at være en certificering, som stempler virksomheden som ”god” eller ”dårlig” men som skal bruges for at virksomheden bliver gjort opmærksom på sig selv og sit miljøaftryk, i form af selvrapportering.

En mere radikal tilgang til miljøcertificering af virksomheder er EcoM2 (Ecodesign Maturity Model) (Antelmi Pigozzo 2012). Den er ikke lige så meget en værktøj til miljøcertificering, som det er et værktøj til virksomheden i forbedring af deres miljøfodspor. Det er værktøj til udvikling for

virksomheder der har indset at CSR er vejen til en langsigtet succes for virksomheden. (Antelmi Pigosso 2012)

Modellen bevæger sig i niveauer af miljø - ”modenhed” hvor der følger værktøjer at guide i hvilken retning virksomheden skal gå for at nå sit mål. Det vil sige at virksomheden, skal leve op til flere forskellige discipliner inden for bæredygtighed og derfra arbejde sig ud imod at højne niveauet af disciplinen.

EcoM2 modellen sigter i retning virksomhedens eget behov og kan være med til skabe strategier for at skabe miljørigtigt produkt design og organiseringen af virksomhedens eco-design viden.

6.5 Bæredygtighed i udviklingslande

- Uddannelse af lokalbefolkningen i bæredygtighed fra bl.a. NGO'er, globale initiativer. Tilflytter virksomheder kan fortsætte som hidtil
- Tilflyttende virksomheder skal tænke, øko-effektivisering som en mulighed for også at skabe større indtjening.
- Virksomheder skal ændre mentalitet til ”den bæredygtige virksomhed” med SRC og PPP

7. DISKUSSION

Eftersom der sker flere investeringer i Afrikanske lande, vil en naturlig konsekvens være at der vil komme vækst.

Hvis kommer til at ske, kan det forestilles at udviklingen kommer til at ske på samme måde, som i Kina, hvor der investeres i de traditionelle og billige produktionsformer. Sker dette kan det have store konsekvenser for det globale klima. Derfor er det vigtigt, at man får fordret en bæredygtig udvikling, så der ikke kommer til at ske samme udvikling som i bl.a. Kina.

Set i lyset af hvad udviklingslande selv har mulighed for at gøre, er det begrænset. Derfor må ansvaret flyttes til dem der har styrken og dette er i første omgang de virksomheder som vælger at investere.

Tendensen er at miljøforholdene generelt er dårligere når en virksomhed flytter ud, måske ikke med overlæg, men fordi det ikke formaliseret i virksomheden at føre intern kontrol og det ikke er inkorporeret i virksomheden. Så at have en god miljøprofil er tilsyneladende ikke incitament nok for udvikle sig bæredygtigt.

Selv om outsourcing af miljøproblemer ikke har været noget problem siden 90'erne, så fortsætter det i form at outsourcing, hvor modervirksomheder ikke har nogen indflydelse på forholdene. (Pagh et al. 1999) Et problem der kun kan løses enten ved indgriben og uddannelse af lokalsamfundet, og det kan være svært at skabe sådanne initiativer i udviklingslande. Ellers skal der skabes en ny form for bæredygtig outsourcing, hvor virksomheden kan bevare kontrollen.

Hvorvidt den bedste måde at få bæredygtig vækst i udviklingslande, er ved at uddanne den lokale befolkning og derigennem lære dem, hvordan man skaber bæredygtige virksomheder – Eller der skal en hel ny tankegang til er det store spørgsmål.

Tager man den simple løsning med fokus på at lære lokalbefolkningen at handle miljørigtigt, er man i hver fald sikker på at lokalbefolkningen vil blive gode til miljøeffektivisering. En positiv sideeffekt er at det er med til at forbedre miljø og arbejdsvilkår for de lokale, og er det bedste værktøj en lokalbefolkning kan få mod de virksomheder som spekulerer i outsourcing.

For at være effektiv nok kræver det dog også at lokalbefolkningen er stærk nok til selv at kunne ”fordømme” de virksomheder, som enten spekulerer eller mangler fokus i miljøet. Dette kan være svært, for udviklingslande har brug for investeringer fra udlandet.

Den tankegang som kan fordre mest bæredygtig vækst er at virksomheder skal ændre mentalitet til CSR og tage det med sig når der ekspanderes til et udviklingsland. Som tidligere nævnt har det ikke kun en fordel for virksomheden selv, men for hele lokalsamfundet omkring sig.

Det er dog også den omstilling, som kræver mest af virksomheden. For at de kan lade sig gøre, og især i en dattervirksomhed, så skal det systemet være inkorporeret i virksomheden og formaliseres i en sådan grad at der kan føres kontrol og her kan værktøjer som EcoM2 komme til hjælp. Desuden kræver det at mange af de virksomheder der ekspanderer til et udviklingsland tænker i CSR baner og det kan være svært at sikre dette med andet end lovgivning, som bl.a. i Danmark.

Ellers må man se på øko-effektivitet som, en mellemliggende løsning til de virksomheder som ikke har muligheden.

8 KONKLUSION

Udviklingslande bliver dem der fremover kommer til at udlede flest drivhusgasser, hvis udviklingen bliver som den er i Kina. Outsourcing er med til at flytte udledningen til udviklingslande, så derfor eksporteres miljøproblemer til udviklingslande. Danske virksomheder har gerne en miljøprofil, men som ikke formaliseret i virksomheden endnu. Derfor er miljøkravene oftere mindre til de steder hvor virksomheden ekspanderes.

Outsourcing er en struktur, hvor virksomheden ikke har mulighed for at føre kontrol og er derfor svært miljø-effektivisere. Her kan man gribe ind lokal med uddannelse til lokalbefolkningen fra div. organisationer.

Når en virksomhed har mulighed for at kontrollere et datterselskab i et udviklingsland er det væsentligt nemmere at skabe bæredygtig udvikling. En virksomhed kan vælge at miljøoptimere og derigennem profitere af dette, som også gerne kommer lokalbefolkningen of miljøet til gode. At skabe en bæredygtig virksomhed som bygger på CSR kan dog både være med til at skabe en stabil virksomhed, med langsiget perspektiv som både kommer virksomheden og f.eks. lokalbefolkningen i et udviklingsland til gode. Dette er også den meste radikale ændring af virksomheden, som kræver at der bliver tænkt i helt nye baner som EcoM2.

9 REFERANCER

Anon, Theworldbank.org (CO2 emissions). Available at:

<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?page=1> [Accessed December 1, 2014].

Antelmi Pigosso, D.C., 2012. Ecodesign Maturity Model: the Ecodesign Practices. *Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society*, pp.424 – 429.

Bolger, R., 2012. Africa investment opportunities explained. *International Financial Law Review*.

DST, 2014a. Danske datterselskaber i udlandet: Hovedtal - Danmarks Statistik. Available at:

<http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/globalisering/danske-datterselskaber-i-udlandet.aspx> [Accessed December 2, 2014].

DST, 2014b. Outsourcing: Hovedtal - Danmarks Statistik. Available at:

<http://www.dst.dk/da/Statistik/emner/globalisering/outsourcing.aspx> [Accessed November 30, 2014].

Erhvervsministeriet, Ø., 2008. *Danske virksomheders outsourcing Økonomisk Økonomisk Tema Danske virksomheders outsourcing*,

Manteaw, O.O., 2012. Education for sustainable development in Africa: The search for pedagogical logic. *International Journal of Educational Development*, 32(3), pp.376–383. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0738059311001301> [Accessed December 1, 2014].

Pagh, P. et al., 1999. Farlig Teknologi. Available at:
<http://forskningsbasen.deff.dk/Share.external?sp=Sc0a3cc50-74be-11db-bee9-02004c4f4f50&sp=Sku> [Accessed November 30, 2014].

Reddy, B.S., 2009. Climate change - a developing country perspective. *CURRENT SCIENCE*, 97(1), pp.50 – 62.

IMPLEMENTERINGEN AF ECODESIGN I SMÅ-TIL-MELLEMLISTORE VIRKSOMHEDER OG STORE VIRKSOMHEDER Gennem ANVENDELSE AF ECOM2

F. Fruelund, C.E. Konradsen

Keywords: Ecodesign Maturity Model, ecodesign, store virksomheder, SMV'er, ecodesign implementering, udfordringer

1 ABSTRACT

Initially this article defines Ecodesign and the importance of the use of this. Companies are now realizing that some factors are crucial for the implementation of Ecodesign. Most important is the environmental product responsibility if the company is to gain a long-term success as it promotes an improved image, achieves a cost and risk reduction, and promotes market expansion and product innovation.

Furthermore small to medium sized enterprises and large enterprises have been classified according to the revenue and the size of the company. By doing this the following questions has turned up: What are the advantages and disadvantages of Ecodesign implementation in the various companies? How may these differ and in which way are they similar? One of the barriers seen in the implementation within large enterprises is the lack of correspondence between the methods and tools used in the implementation and the company's current Maturity Profile. This lack is why the Ecodesign Maturity Model may make a difference, since the model analyzes the maturity level of the company and subsequently uses this in the guidance towards implementation of Ecodesign. Since the model has been applied in large enterprises only, it will be discussed, how a possible outcome of an application of Ecodesign Maturity Model within small to medium sized enterprises may look.

2 FORSKNINGSMETODE

Der er taget udgangspunkt i en litterær analyse primært baseret på videnskabelige artikler vedrørende implementeringen af ecodesign i små-til-mellemstore virksomheder (SMV'er) og store virksomheder samt Ecodesign Maturity Model (EcoM2) og brugen heraf. Udover empiri fra de videnskabelige artikler er der også foretaget et personligt interview med Daniela Pigosso, der har bidraget med en dybere forståelse af EcoM2 samt udfordringer ved brugen heraf, da hun som Ph.d.-studerende og udvikler af modellen, har en bred forståelse for denne, hvilket supplerer analysen.

3 INTRODUKTION

Artiklen har fokus på ecodesign implementering i små til mellemstore virksomheder (SMV'er) samt store virksomheder, herunder hvilke fordele og ulemper implementeringen af ecodesign kan medføre. Derudover vil det blive undersøgt, hvorvidt EcoM2 kan hjælpe virksomheder med en succesfuld implementering og gøre en forskel. Først undersøges det nærmere, hvad ecodesign er:

Ecodesign defineres som produktdesign, hvor miljømæssig tankegang integreres i produktudviklingsprocessen for at mindske miljøeffekterne i produktlivsforløbet uden at det går ud over produktets kerneegenskaber såsom ydeevne, kvalitet, omkostning og funktionalitet [Pigosso 2012] [Weenen 1995] [Johansson 2014].

3.1 Hvorfor ecodesign

Som Luttrøpp [2006] forklarer det: *“Det grundlæggende mål med ecodesign er at skabe produkter, der er bedre for miljøet; grønnere produkter”*. Men hvorfor skulle virksomhederne være interesserede i at implementere dette? Fordi produktudvikleren har ændret sig fra at skulle imødekomme funktionelle behov ved et produkt, til at skulle opfylde ønsker også om virksomhedens image. Virksomheder skifter dermed fokus fra kun at have produktet for øje til at promovere sig selv som en grøn og miljørigtig virksomhed. Det er netop dette miljømæssige produktansvar, der er afgørende for en langsigtet succes, da det promoverer et forbedret image [Pigosso 2012]. Når en virksomheds image forbedres miljømæssigt, skabes der større tilfredshed hos forbrugerne og på samme tid, kan det også forbedre forholdet til adskillige interessenter: finansielle, miljøgrupper, nabokommuner osv. [Plouffe et al. 2011]. En anden succesfaktor som virksomheder kan tilstræbe sig vha. implementering af ecodesign er en reduktion af omkostninger og risici, hvilket kan blive opnået på mange måder [Pigosso 2012]. Det kan f.eks. ske ved at virksomhederne bruger genbrugsmaterialer fremfor råmaterialer, da de som regel koster mindre. Desuden kan de blive bedre til at udnytte råstofferne, føre logistisk data samt spare på energien. Normalt er nævnte reduktioner resultatet af en optimering af en eller flere aspekter af produkters livscyklusser [Plouffe et al. 2011]. Endvidere opnås succes ved at fremme produktinnovationen, da ecodesign kan skabe større kreativitet, når man foreslår nye måder at udvikle produkter eller tjenester på [Pigosso 2012] [Plouffe et al. 2011]. En sidste succesfaktor ved implementering af ecodesign er, at det ofte er med til at skabe en markedsudvidelse. Ovennævnte er nogle faktorer, som mange virksomheder nu er ved at indse kan være gavnlige på lang sigt, hvis der implementeres ecodesign [Pigosso 2012]. Ifølge Teknologisk Institut kan virksomheder også opnå fordele såsom at *“designe (langt) foran lovgivningen på området”, “designe produkter som er økonomisk rentable at producere samt billigere i drift og vedligeholdelse”* samt *“designe produkt/service-systembaserede forretningsmodeller som muliggør større indtjening uden at sælge flere produkter”* [Teknologisk Institut 2013]. Ved at designe produkt-/servicebaserede forretningsmodeller er det på samme tid lettere at opbygge kundeloyalitet, hvis virksomheden sælger servicen fremfor produktet, eftersom et langsigtet forhold er etableret som erstatning for produktet [Plouffe et al. 2011].

“På trods af de potentielle fordele ved ecodesign og forekomsten af adskillige værktøjer og teknikker for produktdesign, har den faktiske anvendelse af ecodesign dog ikke nået alle virksomheder verden over, hovedsageligt på grund af vanskeligheder med ecodesign implementering og forvaltning” [Pigosso et al. 2013].

4 SMV'ER OG STORE VIRKSOMHEDER

For at kunne sammenligne SMV'er med store virksomheder, defineres disse først, hvorved det er muligt at identificere og fastlægge forskelle og ligheder. Dette gøres vha. EU Kommissionens henstilling. SMV'er defineres som virksomheder, der har mindre end 250 medarbejdere, har en årlig omsætning under 50 millioner EUR og en årlig samlet balance under 43 millioner EUR, hvorimod store virksomheder har over 250 medarbejdere, en årlig omsætning over 50 millioner EUR og en årlig balance over 43 millioner EUR [Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber 2003]. Informationen kan læses i nedenstående Tabel 1, hvori der også findes et eksempel på hhv. en SMV - Virksomhed A, og en stor virksomhed - Virksomhed B. Disse to indgik i et studium omkring implementeringen af ecodesign i SMV'er og store virksomheder, hvilket kan læses i Buckingham's artikel [Buckingham 2014].

Tabel 1. Karakteristik af SMV'er og store virksomheder

Små og mellemstore virksomheder	Store virksomheder
<ul style="list-style-type: none"> • Beskæftiger under 250 personer • En årlig omsætning på \leq € 50 mio. • En årlig total balance på \leq € 43 mio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beskæftiger over 250 medarbejdere • $>$ € 50 mio. i årlig omsætning • $>$ € 43 mio. i årlig total balance

Eksempel: Virksomhed A	Eksempel: Virksomhed B
<ul style="list-style-type: none">• Familiedreven design- og fremstillingsvirksomhed fra Storbritannien• Eksisteret i over 60 år• Omkring 250 ansatte, hvor størstedelen arbejder på produktionslinjen• Ledelsen er højt hierarkisk og den administrerende direktør har kontrol over alle elementer af virksomheden	<ul style="list-style-type: none">• Global design- og fremstillingsvirksomhed• Opererer fire store udviklingsfaciliteter i Europa, Amerika og Asien• Eksisteret i over 40 år• Omkring 19.000 ansatte verden over• Flad ledelse med åben og samarbejdende ledelsesstil

Der kigges nu nærmere på, hvilke udfordringer store virksomheder hhv. SMV'er oplever ifm. implementeringen af ecodesign, samt hvilke fordele de hver især har.

4.1 Implementering af ecodesign i store virksomheder

Der er mange årsager til, at virksomheder verden over ikke har implementeret ecodesign gennem det sidste årti. Blandt mange årsager anses følgende som nogle af de vigtigste i store virksomheder:

- De allerede eksisterende ecodesign fremgangsmåder er ikke systematiserede [Pigosso 2012]
- Der er en manglende integration mellem ecodesign og den større kontekst af produktudviklingen og varetagelsen af produktlivscyklussen [Pigosso 2012]
- Ecodesign i virksomhederne er så dårligt integreret, at det ikke kan forenes med strategi og ledelse [Pigosso 2012]
- Valget af fremgangsmåden til implementering af ecodesign stemmer ikke overens med virksomhedens indeværende modenhedsniveau af ecodesign [Pigosso 2012]
- Det er udfordrende at vedligeholde et lavt niveau af miljørisici og -påvirkninger, da der konstant bliver implementeret produktorienterede regulativer verden over med betydelige konsekvenser for design [Sweatman 2003]

Det er altså ikke klart for mange virksomheder, hvilke strategier, retningslinjer, teknikker og værktøjer de skal vælge, og hvordan de skal administrere dem i produktudviklingsprocessen samt hvordan de herfra kan opretholde en konstant forbedring [Pigosso 2012]. Det kan dog også gå den anden vej, hvor de fremtidige planer om ecodesign implementering i produktudviklingsprocessen bliver for strukturerede, da et for højt niveau af formalisering kan skabe betydelige udfordringer. Derfor gælder det om at finde en balance. Dette var tilfældet for Virksomhed B. Grundet deres højt formaliserede processer var det svært for dem at introducere nye aktiviteter relateret til ecodesign, og på samme tid var det svært for dem at nedsætte tempoet, hvis der skulle laves produkt- og proceduremæssige ændringer. Derfor er en afgørende succesfaktor for Virksomhed B, såvel som for andre virksomheder, i stedet at implementere en systematisk og trin-for-trin fremgangsmåde. Herved kan der opnås højere succesrater i store virksomheder. En anden udfordring ses når ecodesign implementering skal blive forenet med strategi og ledelse, hvilket ofte kræver betydelige ændringer af indsatsen hos ledelsen. Derved forekommer en barrierer når ecodesign skal integreres ind i forretningsprocesserne. En tredje udfordring ses når lovgivningsmæssige drivere for ecodesign lægger et øget pres på virksomheder for at løse miljømæssige problemer [Buckingham 2014]. Det kan være omfattende for virksomhederne at overholde love og regulativer, da vi lever i en tid, hvor produkter bliver designet i en region, fremstillet i en anden og derefter solgt på verdensplan. Miljølovgivning og risikostyring er følgelig blevet kritiske designovervejelser for de store virksomheder. Af denne grund kan de have behov for at skabe såkaldte virtuelle teams¹. Disse skal have forståelsen for den globale overholdelse af regler og på samme tid være med at levere produkter til det globale marked. Det er dog udfordrende for virksomhederne at

¹ En form for medarbejdere, der arbejder på tværs af strækninger, tidszoner samt geografiske og organisatoriske grænser

skabe virtuelle teams, hovedsageligt fordi det er vanskeligt at opretholde en effektiv intern kommunikation. Dette skyldes bl.a. at medarbejderne har svært ved at udvikle forholdet til hinanden, hvis de ikke kan diskutere med hinanden ansigt til ansigt. En anden faktor, der kan påvirke effektiviteten af virtuelle teams er kulturelle forskelle og tidszoner. De virtuelle teams, der arbejder over flere tidszoner står overfor nye arbejdsregler, da der hurtigt kan opstå problemer. Hvis der forekommer stor usikkerhed i det globale og teknologiske miljø, betyder det, at de virtuelle teams har behov for et højt niveau af tillid for at kunne arbejde effektivt [Sweatman 2003].

De vigtigste fordele som store virksomheder har, når de skal implementere ecodesign er følgende:

- De har mange ressourcer i form af tid, omsætning og medarbejdere til at udvikle energibesparende produkter [Prendeville et al. 2011]
- De kan gøre brug af deres stærke kernekompetencer [Calvin 1995]
- De har mulighed for langsigtet planlægning af ecodesign implementering [Buckingham 2014] [European network of ecodesign centres Centres, 2013]
- De har en global rækkevidde [Calvin 1995]

Det ses, at store virksomheder har flere ressourcer til at evaluere et produkts miljømæssige ydelser og på samme tid har den finansielle styrke, der gør det muligt for dem at lave store investeringer [Calvin 1995]. Derudover er det også lettere for dem at opnå værdiskabelse ved ecodesign i form af certificering med ecolabels såsom Svanemærket og den Europæiske Blomst, da dette er en bekostelig affære [Teknologisk Institut 2013] [Prendeville et al. 2011]. På samme tid har de også den finansielle styrke påkrævet til finansiering af de forretningssegmenter, hvor der forekommer vanskeligheder. Disse kan finansieres vha. andre profitable segmenter i virksomheden og på denne måde genvinde eller etablere en førerposition [Calvin 1995]. Store virksomheder kan også have gavn af deres kernekompetencer og -funktioner, der leverer specialiseret ekspertise til støtte for virksomhederne. Endvidere kan det nævnes at bæredygtighedsstrategier driver en langsigtet planlægning for ecodesign implementering [Buckingham 2014].

4.2 Implementering af ecodesign i SMV'er

Der findes mange årsager til at SMV'er ikke har implementeret ecodesign. Blandt årsagerne er:

- Mange små virksomheder opfatter ikke deres egne miljøeffekter som signifikante, når de bliver sammenlignet med de miljøeffekter, der kommer fra større virksomheder [van Hemel & Cramer 2002]
- Manglende viden om miljømæssig ledelse blandt bestyrelsen [van Hemel & Cramer 2002]
- Manglende formelle praksisser til at styre miljøindsatsen [van Hemel & Cramer 2002]
- Problemer med at finde ressourcer til at investere i udviklingen af energibesparende produkter [Holt 2014]

Barriererne for manglende implementering skyldes altså faktorer såsom manglende bevidsthed, træning samt problemer med de involverede udgifter. Mange SMV'er er ikke klar over at deres miljøeffekter sammen med andre virksomheders kan være omfattende [van Hemel & Cramer 2002]. Alligevel bidrager de aktivt til de globale forsyningskæder som leverandører af produkter, tjenester og innovation [Talbot 2005]. En undersøgelse viser at "*mindre end en ud af tre virksomheder tænker på energi ved udviklingen af nye produkter*" [Holt 2014]. Derved ses en manglende bevidsthed omkring de potentielle miljøeffekter. Derudover er det vist ud fra empiriske undersøgelser udarbejdet i 1995, at 75% af de små virksomheder ikke havde noget erfaring med ecodesign [van Hemel & Cramer 2002]. Et eksempel på dette ses også ved Virksomhed A, idet der forekommer en begrænset miljømæssig viden i hele virksomheden og i logistikkæden, hvor de har lav indflydelse på de fleste leverandørers valg mht. miljømæssige forbedringer. Derudover har virksomheden begrænset data eller vidensstyring, hvilket gør det vanskeligt at integrere miljømæssig data i beslutningsprocessen. Disse barrierer skyldes altså bl.a. en manglende viden omkring miljømæssig ledelse [Buckingham 2014]. Sidst kan de involverede udgifter til implementering også skabe en barrierer for SMV'er. Når et produkts miljø-

mæssige ydelser skal evalueres, stillet der store krav til virksomhedens ressourcer såsom penge, tid og personale [Prendeville et al. 2011]. Derudover kan det også være en udfordring at evaluere et produkt, da processen er *“meget afhængigt af data, som ikke nødvendigvis er tilgængeligt i de tidlige udviklingsfaser”* [Ecodesign, Teknologisk Institut]. Grundet alle ovennævnte problemer kræver det, at enhver løsning, der skal overkomme barriererne, skal være billig, samarbejdsvillig, lokalt baseret, fleksibel, unik og let tilgængelig [van Hemel & Cramer 2002].

Der er også fordele for SMV'er, når de implementerer ecodesign:

- Det er let og effektivt for små virksomheder at have stor medarbejderindflydelse [Murchison & Baird 1996].
- SMV'er er i stand til at ændre sig hurtigt og har effektiv intern kommunikation [van Hemel & Cramer 2002].
- Små virksomheder har lettere ved at implementere en ny tankegang end de store virksomheder [Holt 2014]

Ved at have stor medarbejderindflydelse resulterer det også i mere vellykkede planer [Murchison & Baird 1996]. Derudover er afdelingslederne mere autokratiske, hvilket medfører at det er nemmere at gennemføre forandringer og implementere Design for Sustainability (DfS). Den bedre interne kommunikation hos SMV'er skyldes, at de er mindre bureaukratiske end store virksomheder [van Hemel & Cramer 2002]. Dette ses bl.a. i Virksomhed A, hvor der var et lille antal medarbejdere med et lille antal beslutningstagere, hvilket simplificerede processen, hvormed viden blev overført til andre medarbejdere i virksomheden. Derudover var der også så få beslutningstagere, at ændringer hurtigt og dynamisk kunne ske [Buckingham 2014]. Sidst siges det, at små virksomheder har den fordel, at de har lettere ved at implementere en ny tankegang end de store virksomheder [Holt 2014]. Dette kan bl.a. skyldes at SMV'er har en mindre struktureret designproces, og derfor er “systemet”, som det er nu, mere fleksibelt til at inkorporere nye metoder [Buckingham 2014].

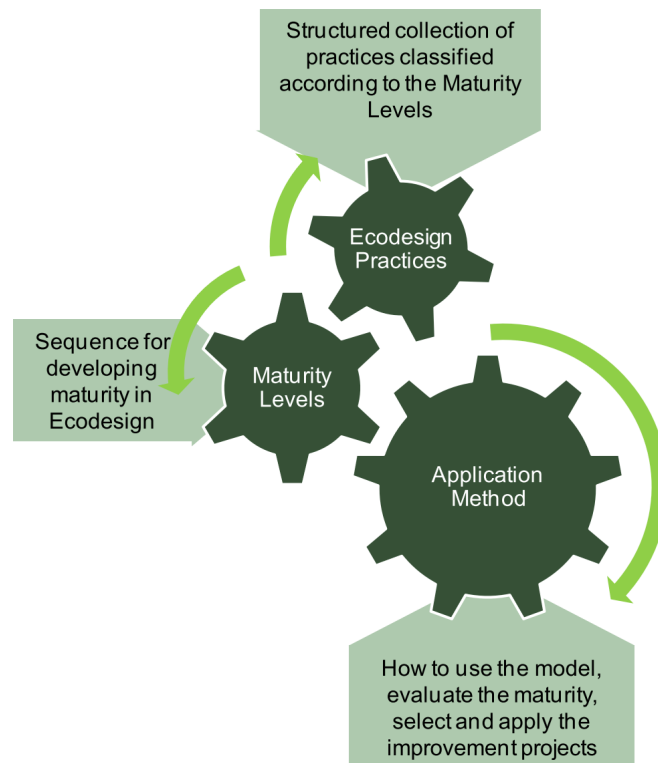
Det kan altså konkluderes at små og store virksomheder hver især har fordele og ulemper ved implementering af ecodesign, hvor nogle af dem er hinandens modsatte. Eksempelvis har store virksomheder mange ressourcer til rådighed, hvorimod SMV'er har få. Derudover er der argumenteret for at små virksomheder har god intern kommunikation, hvorimod store virksomheder kan have svært ved at få dette til at fungere optimalt. Det kan bl.a. skyldes at store virksomheder typisk opererer over flere faciliteter verden over og dermed har behov for de såkaldte virtuelle teams, hvorimod små virksomheder typisk har base et sted, som nævnt for hhv. virksomhed A og B. Af samme grund kan det være udfordrende for store virksomheder at overholde produktorienterede regulativer, og lettere for små virksomheder. Endvidere er der også argumenteret for at både SMV'er og store virksomheder kan have svært ved at implementere ecodesign grundet problemer i ledelsen. Dog er der forskellige årsager til det: Typisk er ledelsen i store virksomheder klar over de store miljøeffekter, de udleder, men det kan være udfordrende at forene ecodesign med strategi og ledelse, hvorimod at ledelsen i SMV'er ikke anser deres miljøeffekter som signifikante og på samme tid ikke har tilstrækkelig viden om ecodesign management.

5 ECOM2

Ecodesign Maturity Model (EcoM2) er en trinvis iterativ model, der sigter efter *“at guide virksomheder mod en effektiv implementering af ecodesign praksis i produktudviklingsprocessen og tilhørende processer i overensstemmelse med deres strategiske mål og drivers”* [Pigosso 2012]. Gennem en diagnose af virksomhedens nuværende Maturity profile ift. implementeringen af ecodesign, virker modellen som et hjælpemiddel til dette. Modellen er tredelt, hvilket er illustreret i Figur 1:

- Ecodesign Practices: En omfattende samling af aktiviteter og praksisser, der sigter efter at integrere en miljømæssig tankegang i produktudviklingsprocessen, omfattende Ecodesign Management, tekniske og operationelle aspekter af produktdesign samt tilhørende teknikker og værktøjer.

- Ecodesign Maturity Levels: Virksomhedens modenhed i forhold til implementeringen af eco-design i produktudviklingsprocessen vurderet ud fra virksomhedens udviklingsniveau af indarbejdelse af en miljømæssig tankegang i produktudviklingen og i tilhørende processer. Sammensættes ud fra en vurdering af virksomhedens Evolution level (*knowledge, methods and tools, process, organisational* og *strategic*) og Capability level (*incomplete, ad hoc, formalized, controlled* og *continuous improvement*).
- Application Method: En foreskrevet tilgang, der med løbende forbedringer hjælper virksomheden til implementering og forvaltning af eco-design.



Figur 1. Illustration over de tre elementer i Ecodesign Maturity Model

Vigtigt for modellen er, at fokus ikke ligger på produktforbedring (såsom at ændre de miljømæssige egenskaber ved produktet eller produktfamilien) gennem et teknisk aspekt, men at fokus i stedet ligger på procesforbedring ifm. produktudvikling gennem et management aspekt [Pigozzo 2012] [Pigozzo et al. 2013].

5.1 Brugen af EcoM2

Som beskrevet ovenstående er EcoM2 altså et hjælpemiddel til at implementere eco-design i produktudviklingsprocessen. Eksempelvis er modellen blevet anvendt i en industriel sammenhæng på den tidligere nævnte store, multinationale virksomhed, Virksomhed B, hvor fokus var på at forbedre integrering af eco-design i produktudviklingsprocessen og relaterede processer. Målet for Virksomhed B var følgende: *“implementering af bæredygtig [strategi] i produktudvikling”*. For at dette kan ske på en systematisk og konsekvent måde, er det i anvendelsen af EcoM2 oftest manageren, der er i centrum for udviklingen. Efter et elleve måneders arbejde med Virksomhed B, er følgende resultater opnået gennem anvendelsen af EcoM2:

Tabel 2. Resultater opnået for Virksomhed B gennem brug af EcoM2

Håndgribeligt	Uhåndgribeligt
<ul style="list-style-type: none"> • Nuværende ecodesign Maturity profile baseret på organisationernes anvendelse af ecodesign management praksisser. • En præsentation og detaljeret rapport, der identificerer og beskriver den forbedring, der skal til, for at øge virksomhedens ecodesign Maturity profile. • En femårig plan for ecodesign implementering i virksomheden. • Definition af forbedringsprojekter, der skal gennemføres i løbet af den første forbedring cyklus. • Udvikling af en værktøjskasse til at støtte integrationen af ecodesign og livscyklustankegang i produktudvikling og relaterede processer. • Udvikling af et uddannelses- og kommunikationskoncept for at øge bevidsthed om og formidling af ecodesign 	<ul style="list-style-type: none"> • En fælles forståelse af virksomhedens nuværende styrker og svagheder ifm. ecodesign • En fælles forståelse for behovet for en systematisk tilgang til ecodesign implementering • Aftale om de næste skridt for udvikling af ecodesign • Øge troværdigheden af ecodesign aktiviteter og vigtige skridt mod modstand i virksomheden. • Fælles forståelse af den langsigtede proces, der skal følges for implementeringen af ecodesign og ecodesign management i virksomheden. • Forståelse af nødvendigheden af at inddrage folk fra forskellige afdelinger og forretningsenheder. • Engagement fra folk uden for produktudviklingsafdelingen.

Som det tydeligt kan ses, er der opnået en masse gode resultater – både håndgribelige resultater og mere bløde værdier – hvilket peger i en retning af, at EcoM2 er et succesfuldt hjælpemiddel til implementeringen af ecodesign i produktudviklingsprocessen for Virksomhed B [Buckingham 2014]. Zoomes der lidt mere ud og kigges mere generelt på modellen, tydeliggøres det, at fordelene ved eksemplet med Virksomhed B ikke kun er et særtilfælde, men kan siges at gælde generelt: For det første bidrager EcoM2 med benchmarking af ecodesign praksisser baseret på virksomhedens aktuelle tekniske niveau; diagnose af nuværende Maturity profile, herunder identificering af forbedringspotentialer og udvikling af køreplan for at opnå disse mål; kontinuerlig forbedring mod et højere Maturity level; etablering af et fælles sprog og vision på tværs af organisationen [Pigosso et al. 2013].

Udover disse fordele, findes selvfølgelig også en modside, hvor udfordringerne og begrænsningerne ved modellen er at finde. Disse inkluderer identificering af de indflydelsesrige organisatoriske faktorer (kultur, hierarkisk struktur, etc. som tidligere nævnt.), der kan påvirke implementeringen af ecodesign og anvendelsen af EcoM2; udvikling af en klar ramme til at definere, vurdere og overvåge gennemførelsen af forbedringsprojekterne gennem relevante indikatorer for nøgleresultater; etablering af det finansielle behov, der er nødvendigt for at kunne gennemføre efterfølgende iterationer af forbedringscyklussen i EcoM2; definere det, der kan forankre implementering af modellen i virksomhederne [Pigosso et al. 2013]. Udover disse udfordringer og forbedringspotentialer EcoM2 står overfor, er der også visse mere praktiske udfordringer vedrørende forståelsen af modellen, bl.a. ifm. de fem evolutionsniveauer, hvor det f.eks. i *knowledge level* er en udfordring, at virksomhederne generelt ikke er informerede om, hvordan de kan integrere ecodesign i produktudviklingsprocessen og vigtigheden af det. Dermed er information vedrørende dette en vigtig udfordring at have for øje. Et andet eksempel er i *organizational level*, hvor det er en udfordring, at det i en afdeling ofte kun er en enkelt person, der har fokus på ecodesign og bæredygtigt design, og at det ikke er bredt ud og inkorporeret i hele organisationen [Pigosso, interview 2014]

6 DISKUSSION

Som det ses af ovenstående afsnit, er EcoM2 en succesfuldt hjælpemiddel til implementeringen af ecodesign i produktudviklingsprocessen, dog primært for store virksomheder, da den kun er blevet anvendt på disse, herunder Virksomhed B. Hvorfor dette er tilfældet, er der ikke noget entydigt svar på, men i det følgende afsnit vil dette diskuteres, samt hvorvidt EcoM2 kan gøre en forskel for implementeringen af ecodesign for små og mellemstore virksomheder.

Indtil nu er EcoM2 kun blevet anvendt på store virksomheder såsom Lego, Philips Healthcare samt Coloplast. Dette kan skyldes en større interesse fra de store virksomheder, da ledelsen som tidligere nævnt er klar over de store miljøeffekter som virksomheden udleder, og de af denne grund ønsker at gøre noget ved det. Årsagerne kan bl.a. skyldes et ønske om reducere omkostninger, et ønske om et forbedret image og et ønske om at overholde regulativer [Pigosso 2012]. Derudover har store virksomheder også større økonomisk overskud, hvilket gør dem i stand til at finde på langsigtede løsninger til at producere bæredygtige produkter [Prendeville et al. 2011] [Buckingham 2014] [European network of ecodesign centres 2013]. Sidst kan det siges at hjælpemidlet er blevet udarbejdet i 2013 og derfor ikke blevet afprøvet på så mange virksomheder endnu. Alligevel er der i den senere tid kommet et større fokus på SMV'er, hvilket f.eks. ses i EU Kommissionens henstilling fra 2003, hvor der siden denne har været stigende interesse for SMV'er [Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber 2003]. Derfor er det ekstra vigtigt at hjælpe SMV'er med at implementere ecodesign. Der er dog mange SMV'er der ikke har modenheden til at benytte de mange værktøjer der eksisterer til implementering af ecodesign [Le Pochat et al. 2007], og derfor kan EcoM2 gøre en stor forskel, da EcoM2 netop hjælper dem med at fastsætte et realistisk mål samt hvordan disse mål opnås.

På nuværende tidspunkt kan det dog godt være svært for små virksomheder at anvende EcoM2. Dette kan bl.a. skyldes at modellen er meget omfattende, her tænkes specielt for antallet af praksisser (samlet set over 600 [Pigosso 2012]), der kan virke overvældende for en lille virksomhed. Det er ikke sikkert at SMV'er har en så bred og omfattende produktudviklingsproces som de store virksomheder og dermed ikke har behov for den store mængde praksisser. Derudover er nogle af disse praksisser heller ikke relevante for en lille virksomhed, eksempelvis Management Practice 10006 *“Provide trainings and workshop sessions to the employees with the aim to increase consciousness and awareness about the application opportunities and benefits of ecodesign.”* Man kan forestille sig at EcoM2 normalt vil være lettere at arbejde med i små virksomheder, da de som tidligere nævnt normalt er mindre bureaukratiske og har en mere autokratisk ledelse [van Hemel & Cramer 2002], hvilket medfører at det er nemmere at gennemføre forandringer. Dog kræver dette også at ledelsen er meget engageret og støtter effektivt op om gennemførelsen af ecodesign. Derfor kan man forestille sig at Virksomhed A vil have forholdsvis let ved at implementere forandringer pga. en højt hierarkisk ledelsesform. Dog kræver det også, at den administrerende direktør, der har kontrol over alle elementer af virksomheden, er fuldt engageret og støtter op om implementeringen af ecodesign.

7 AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

I denne artikel er definitionen af ecodesign samt vigtigheden af denne blevet analyseret. Herunder er det bl.a. blevet undersøgt, hvordan det miljømæssige produktansvar er afgørende for en langsigtet succes, i og med det promoverer et forbedret image, det reducerer omkostninger og risici, det fremmer produktinnovationen samt giver markedsudvidelse. Disse er nogle faktorer, som mange virksomheder nu er ved at indse kan være gavnlige på lang sigt, hvis der implementeres ecodesign [Pigosso 2012].

Derudover er SMV'er og store virksomheder blevet klassificeret, baseret på omsætning og antal medarbejdere og et eksempel på disse er givet fra, hhv. Virksomhed A og Virksomhed B. Herfra har det været muligt at definere fordele og ulemper ved implementering af ecodesign i de to forskellige typer af virksomheder samt at holde dem op imod hinanden. F.eks. ses det at små virksomheder har god intern kommunikation, hvorimod store virksomheder kan have svært ved at få den interne kommunikation til at fungere grundet den geografiske spredning. Endvidere ses det også at både SMV'er og store virksomheder kan have svært ved at implementere ecodesign grundet problemer i ledelsen, dog af forskellige årsager: Store virksomheder har svært ved at forene strategi og ledelse med ecodesign,

hvorimod SMV'er ikke har tilstrækkelig viden om miljømæssig ledelse. Desuden ses det, at der opstår en barrierer for store virksomheder ved implementering af ecodesign, da fremgangsmåden ikke stemmer overens med virksomhedens indeværende modenhedsniveau. Præcist derfor kan EcoM2 virke som et hjælpemiddel, der guider virksomheden mod en effektiv implementering af ecodesign, da modellen netop benytter virksomhedens nuværende Maturity profile til at vurdere, hvilke mål der bør sættes samt hvilke værktøjer, der skal benyttes til at opnå disse, ligesom det er blevet gjort for Virksomhed B. Modellen er dog kun blevet anvendt på store virksomheder, hvilket betyder, at det ikke vides hvilken gavnlig effekt, EcoM2 vil have på små virksomheder. Man kan dog forestille sig, at den kan gøre en forskel for SMV'erne, da modellen afhænger af modenhedsniveauet og der tages hensyn til dette under implementeringen – noget der er blevet debatteret i diskussionen. Til videre arbejde med modellen er forslag til, hvilke ændringer der bør tages op, før at EcoM2 bliver tilegnet de små virksomheder ligeledes de store.

REFERENCER

- Buckingham, M., 2014. Supporting eco-design implementation within small and large companies. *13th International Design Conference - Design 2014*, pp.1473 – 1482.
- Calvin, D., 1995. THINKING SMALL IN A LARGE COMPANY. *RESEARCH-TECHNOLOGY MANAGEMENT*, 38(5), pp.18 – 21.
- European network of ecodesign centres, 2013. Motivations for and Barriers to Ecodesign in Industry. , pp.1–20. Available at: [http://edcw.org/sites/default/files/resources/ENEC Motivations %26 Barriers 2013.pdf](http://edcw.org/sites/default/files/resources/ENEC_Motivations_%26_Barriers_2013.pdf).
- Van Hemel, C. & Cramer, J., 2002. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), pp.439–453. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602000136>.
- Holt, J.R.-H., 2014. Danske virksomheder tøver med energiinnovationer. , (december), pp.1–2. Available at: <http://ing.dk/artikel/danske-virksomheder-tover-med-energiinnovationer-79463>.
- Johansson, G., 2014. Success factors for Integration of Ecodesign in Product Development - A Review of the State-of-the-Art, Paper presented at.
- Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber, 2003. KOMMISSIONENS HENSTILLING af 6. maj 2003 om definitionen af mikrovirksomheder, små og mellemstore virksomheder. *Den Europæiske Unions Tidende*, pp.36–41.
- Luttrupp, C., 2006. Strategies and material flow in EcoDesign. *Innovation in Life Cycle Engineering and Sustainable Development*, pp.271 – 280.
- Murchison, C. & Baird, J., 1996. An introduction to green product development for SMEs. *Engineering Management Journal*, (December), pp.291–296. Available at: http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/em_19960614 [Accessed November 13, 2014].
- Pigosso, D.C.A., Rozenfeld, H. & McAloone, T.C., 2013. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. *Journal of Cleaner Production*, 59, pp.160–173. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613004319> [Accessed August 26, 2014].
- Pigosso, D.C.A., 2012. Ecodesign Maturity Model: the Ecodesign Practices. *Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society*, pp.424 – 429.
- Plouffe, S. et al., 2011. Economic benefits tied to ecodesign. *Journal of Cleaner Production*, 19(6-7), pp.573–579. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652610004555> [Accessed November 27, 2014].
- Pigosso, D.C.A., 2014. Interview med Daniela Pigosso den 24. november 2014.
- Le Pochat, S., Bertoluci, G. & Froelich, D., 2007. Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 15(7), pp.671–680. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652606000564> [Accessed November 3, 2014].
- Prendeville, S., O'Connor, F. & Palmer, L., 2011. Barriers and benefits to ecodesign: A case study of tool use in an SME. *Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology*, pp.1–6. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=5936850>.
- Sweatman, A., 2003. EcoDesign and global compliance: the role of virtual teams. *2003 3RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING - ECODESIGN '03*, pp.1 – 4.
- Talbot, S., 2005. Ecodesign practices in industry: an appraisal of product life cycle design initiatives in SMEs. *Proceedings. 2005 IEEE International Engineering Management Conference, 2005.*, 2, pp.475–479. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1559193>.

Teknologisk Institut, T., Eco-design. Available at: http://www.next-practice.dk/sites/default/files/Paper_eco-design.pdf [Accessed December 5, 2014].
Weenen, J.C. van, 1995. Towards sustainable product development. *Journal of Cleaner Production*, 3(1-2), pp.95 – 100.

INTERVIEW MED DANIELA PIGOSSO DEN 24. NOVEMBER 2014

Q: *"Hvilke udfordringer er der indenfor de forskellige evolution levels?"*

A: *"Ja, så der er fem evolution levels:*

Det går fra Knowledge level, til Methods and tools, Process level, Organisational level og op til Strategic level.

Inden for knowledge level kan man sige, at det generelt er meget lavt. De ved ikke hvordan de kan integrere ecodesign i produktudviklingen. Der er alt fra managers til ingeniører, så meget bred, hvilket vil sige, at første trin er at informere disse om vigtigheden af dette.

Og det strategic level; her findes der mange strategier. Mange virksomheder siger "vi vil gerne være meget bæredygtige", men deres ambitionsniveau er som regel højere end hvad de rent faktisk gør. Så managerne i den høje ende af virksomheden vil gerne op i et højest Strategic level, og i den lave ende af virksomheden er der nogle drivere for ecodesign, såsom miljøspecialist, -ansvarlige etc., men middel-management er rigtig svært at få engageret i ecodesign. De måles i omkostninger og den tid, det tager at udvikle et givent produkt, men ikke i hvor meget levere og implementere ift. ecodesign. De spørger bare: "whats the business case?"

Mht. Organizational level, så er en af udfordringerne her, at de som regel kun har én person i en afdeling, der arbejder med ecodesign, det er ikke udbredt udover organisationen.

I Process level, har de som regel ikke miljømæssige procedure, men kun et pilot-projekt hvor ecodesign implementeres.

En af udfordringerne ved Methods and tools. er, at der er adskillige metoder og værktøjer tilgængelige (mere end 100). Sædvanligvis tænker virksomhederne, at hvis de har livscyklusvurdering (LCA), så løser det alle deres problemer. Fordi det er et software tænker de, "Lad os købe softwaren" og så er vi færdige med det. Men som regel er der en person, der arbejder med miljøproblemer, der laver udregningerne, hvilket de kun er i stand til, når produkt er færdigudviklet, da det først er her, al produktinformation er indsamlet og tilgængelig. Og så er

det for sent at ændre. Og denne information bruger de ikke engang denne information til udvikling af nye produkter. Hvis de gjorde, ville næste generation af dette produkt være blevet forbedret. Men dette er ikke tilfældet.

Så det der sker, når virksomheder forsøger at implementere LCA, er, at de bliver meget skuffede, fordi de har de rigtige data og udgangspunkt, men de ved ikke hvordan de skal anvende det.”

ECO-DESIGN I SMÅ OG MELLEMLISTE VIRKSOMHEDER: EN FORDEL FOR DEN DANSKE KONKURRENCEDYGTIGHED?

M. von Freiesleben, N. Kristiansen

SMV, ECO-design, konkurrenceevne, Danmark, ECOM2, interessenter

1. ABSTRACT

This paper discusses if implementation of ECO-design in small and medium sized enterprises (SME's) creates better competitiveness. The main point of discussing this is that if competitiveness can be used as motivation for ECO-design implementation, this will make more SME's willing to adapt to a more green business strategy. It is investigated why so many SME's in Denmark aren't using ECO-design as a part of their product development process and which stimuli's and barriers are most relevant for their choice of "green" strategy. This research shows that there is a clear link between implementation of ECO-design and competitiveness for SME's, and that ECO-design gives the enterprises a clear advantage, as long as one remembers that it is a long-term profit. This can be used as a motivational factor for breaking down the main barriers that the Danish SME's are facing.

The focus areas in helping the SME's to implement ECO-design should be: resources for funds; for other external stakeholders to help SME's, gain knowledge about ECO-design accessible for SME's; making it easy for SME's to get an overview of ECO-design tools and how to choose between them; and motivating SME's by making them aware of the advantages and increased competitiveness that follows the implementation of ECO-design.

2. INTRODUKTION

Det er en større udfordring at drive en virksomhed i dagens Danmark, og særligt at være en konkurrencedygtig virksomhed. Følgerne af finanskrisen fra 2008 er endnu ikke forsvundet, og særligt små og mellemstore virksomheder¹ lider endnu under dette (European Union 2014). Udover at skulle håndtere følgerne fra finanskrisen, er der endnu et aspekt som især de producerende og produktudviklende virksomheder skal have i mente: klima og ECO-design. I takt med at Jordens klimamæssige forandringer bliver større, er fokus på dette blevet øget. Og da de fleste af disse forandringer stammer fra menneskeskabte klimaændringer, er implementering af ECO-design i ens produkter og virksomheder nærmest blevet en selvfølge. Implementering af ECO-design er kort sagt en tankegang, der går ud på at mindske miljøeffekterne for et produkt, ved at tænke miljøpåvirkninger ind i alle faser af produktets livsforløb. ECO-design skal særligt være med til at sænke miljøpåvirkningerne i brugsfasen, som generelt set antages at udgøre 80% af et produkts samlede miljøpåvirkning (Det økologiske råd 2012).

En produktionsvirksomhed skal altså formå at fokusere på både konkurrencedygtighed (økonomi) samt bæredygtighed (ECO-design og miljøpåvirkninger). Omkring dette udtaler Den Europæiske Union at bæredygtighed (herunder ECO-design) og konkurrencedygtighed er to sider af samme sag (Europa Kommissionen 2013), og at begge dele er bidragende til at skabe et konkurrencedygtigt Europa.

Denne artikels relevans forsøges beskrevet gennem en analyse af hvorledes implementeringen af ECO-design påvirker de danske virksomheders konkurrencedygtighed. Derudover ønskes det også undersøgt om SMV'er og store virksomheder har samme vilkår for at implementere ECO-design, og hvis dette ikke er tilfældet, hvordan man så kan sikre at alle størrelser virksomheder har samme vilkår.

¹ Herefter nævnt som SMV

3. VIRKSOMHEDSSTØRRELSER OG SMV'ER I DANMARK

Virksomhedstyperne i EU er beskrevet ud fra to parametre: antal ansatte og omsætning. Virksomhedsstørrelserne er efter EU-kommissionens definition inddelt i fire typer: Mikro, små, mellemstore og store virksomheder, hvilket er vist i tabel 1 (European Union 2014)

Kategori	Antal ansatte	Omsætning	Balance sheet
Micro	<10	<2 millioner euro	<2 millioner euro
Small	<50	< 10 millioner euro	<10 millioner euro
Medium	<250	< 50 millioner euro	<50 millioner euro

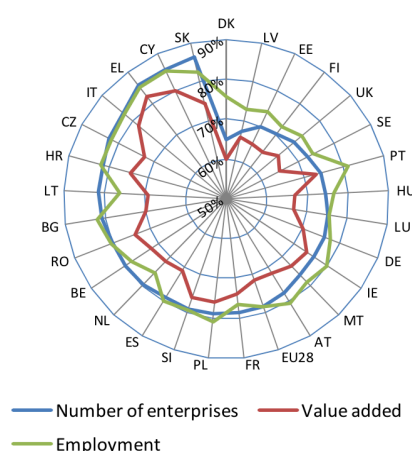
Tabel 1: Definition af SMV

Ud fra denne definition har EU-kommissionen analyseret virksomhederne i Europa, og fundet frem til følgende opdeling: SMV'erne udgør for Europa 99,8 % af alle virksomheder, de står for 66,8% af de ansatte i EU og bidrager med 57,9% af den samlede bidragede værdi, hvilket også kan ses i Tabel 2 (European Union 2014).

Tabel 2: SMV'erne bidrag til antal virksomheder, antal ansatte og samlet værdi i EU

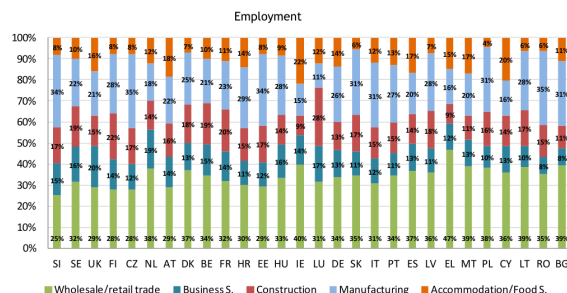
	Mikro	Små	Mellem	SMV'er	Store	Total
Antal virksomheder						
Antal	19.969.338	1.378.374	223.648	21.571.360	43.517	21.614.908
%	92,4 %	64 %	1,0 %	99,8 %	0,2 %	100 %
Antal ansatte						
Antal	38.629.012	27.353.660	22.860.792	88.843.464	44.053.576	132.897.040
%	29,1 %	20,6 %	17,2 %	66,9 %	33,1 %	100 %
Andel af bidraget værdi						
Millioner euro	1.362.336	1.147.885	1.156.558	3.666.779	2.643.795	6.310.557
%	21,6 %	18,2 %	18,3 %	58,1 %	41,9 %	100 %

Dog er disse tal lavet som et gennemsnit for de europæiske lande, og derfor nødvendigvis ikke det mest tydelige billede på virksomhedstilstanden i Danmark. I stedet kan man i figur 1 (European Union 2014), som beskriver procentsatserne for de forskellige lande indenfor de fem områder "manufacturing", "construction", "professional, scientific and technical activities", "accommodation and food" og "wholesale and retailtrade, repair of motor vehicles and motorcycles", aflæse at tallene for Danmark indenfor disse fem områder er fordelt således at SMV'er står for 60% af bidraget værdi, 65% af det samlede antal virksomheder og for 75% af det samlede antal ansatte.

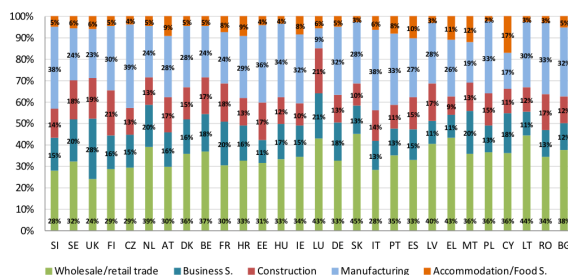


Figur 1: Fordeling af SMV'er i de 28 EU-lande

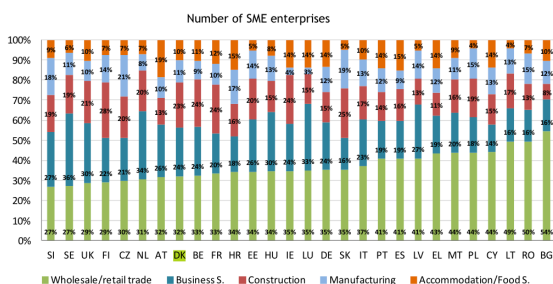
Denne fordeling er dog stadig uklar i forhold til vores artikel, i og med at ECO-design, som vi anskuer det, omhandler de producerende virksomheder, dvs. at vi blot skal bruge tallene for området ”manufacturing”. Tallene for de producerende virksomheder kan dog udledes af figur 2, 3 og 4 (European Union 2014), hvor vi kan aflæse at ”manufacturing” udgør 11% af virksomhederne, 28% af den bidragede værdi, samt 25% af det totale antal ansatte. Disse procentdele skal dog tages ift. de tre procentdele aflæst i figur 1, og således udgør de producerende (”manufacturing”) SMV’er altså 7,15% af det samlede antal virksomheder i DK, 16,8 % af den samlede bidragede værdi for Danmark og 18,75 % af de ansatte i Danmark.



Figur 2: Antal af ansatte indenfor fordelt på områderne ”manufacturing”, ”construction”, ”professional, scientific and technical activities”, ”accommodation and food” og ”wholesale and retailtrade, repair of motor vehicles and motorcycles”



Figur 3: Andel bidraget værdi indenfor fordelt på områderne ”manufacturing”, ”construction”, ”professional, scientific and technical activities”, ”accommodation and food” og ”wholesale and retailtrade, repair of motor vehicles and motorcycles”



Figur 4: Antal ansatte indenfor fordelt på områderne ”manufacturing”, ”construction”, ”professional, scientific and technical activities”, ”accommodation and food” og ”wholesale and retailtrade, repair of motor vehicles and motorcycles”

Af disse tal kan det udledes at de producerende SMV’er udgør en stor del af både jobs, skabt værdi og antal virksomheder i Danmark. Denne type SMV er derfor ikke uden betydning for den samlede danske økonomi og dermed også den samlede danske konkurrenceevne.

4. KONKURRENCEDYGTIGHED I DANMARK

Konkurrencedygtighed er ikke et begreb der er let at definere, da det har mange forskellige definitioner, alt efter hvilken vinkel man anskuer emnet fra.

I denne artikel anskues konkurrencedygtighed ud fra de to følgende aspekter:

- Konkurrenceevne på kort sigt, som består af at formindske produktionsomkostningerne, men samtidig øge omsætningen i virksomhederne (Erhvervs- og Vækstministeriet 2014).
- Konkurrenceevne på lang sigt, også kaldet den strukturelle konkurrenceevne, som består af at foretage investeringer, at få af mere kompetent og kvalificeret arbejdskraft samt at få et højere produktivitetsniveau (Erhvervs- og Vækstministeriet 2014).

5. IMPLEMENTERING AF ECO-DESIGN I DANMARK

5.1 Definition på ECO-design

Der findes mange måder hvorpå man kan implementere ECO-design. Fælles for dem alle er at tænke miljøvenlige og bæredygtige designløsninger ind i udviklingen af nye produkter og teknologier, således at produkters miljøpåvirkninger nedsættes over hele dets levetid. Der ønskes desuden at udvikle bæredygtige løsninger, som opfylder nuværende behov, uden at bringe fremtidige generationers mulighed for at få opfyldt deres behov i fare (Andreasen 1996).

Det er ikke nok bare at indføre ECO-design i produktudviklingsafdelingen, men det kræver ligeledes at ledelsen deltager aktivt og nedsætter en strategi inden for området, så det bliver en struktureret proces og at man på den måde sikrer sig at ECO-designet gennemføres for hele virksomheden, og ikke blot ad hoc (Andreasen 1996).

5.2 Direktiv vedrørende miljøvenligt design af energiforbrugende produkter

EU-parlamentet og EU-rådet lavede i 2009 et direktiv, der skulle fastlægge kravene for miljøvenligt design af energiforbrugende produkter. Af et længere direktiv har især to punkter været relevante for analysen i denne artikel. De to punkter er som følger:

- Dette direktiv bør ligeledes fremme integrationen af miljøvenligt design i små og mellemstore virksomheder (SMV'er) og meget små virksomheder. En sådan integration kan lattes ved udbredt tilgængelighed af og let adgang til information vedrørende deres produkters bæredygtighed (Europa Kommissionen 2014).
- Med hensyn til uddannelse og information vedrørende miljøvenligt design for SMV'er kan det være hensigtsmæssigt at overveje tilknyttede aktiviteter (Europa Kommissionen 2014).

6. FORSKNINGSMETODE

Artiklens analyse er lavet ud fra indsamlet empiri med baggrund i litterære artikler omhandlede emnerne konkurrenceevne, små og mellemstore virksomheder og implementering af ECO-design. Artiklerne er fundet gennem en kvalificeret artikelsøgning i DTU's *findit* og *Mendeley*, samt fra relevante søgninger på internettet.

Undervejs i vores artikelsøgning har vi måtte stille os kritiske over for en del af artiklerne, i og med at udgivelsestidspunktet kan være for gammelt til at synspunkterne i artiklerne fortsat er relevante for vores undersøgelse.

7. FORDELE OG BARRIERER VED IMPLEMENTERING AF ECO-DESIGN

7.1 Fordele ved ECO-design ift. konkurrencedygtighed

ECO-design implementeres overordnet som et tiltag der er godt for miljøet. Men udover at være godt for miljøet, så bidrager det også til virksomhedernes bæredygtighedsprofil. ECO-design kan nemlig anskues som et positioneringsredskab, i og med at der findes ECO-labels, Energiklasse-mærkninger o.l., som virksomhederne, alt efter de produkter de producerer, er pålagt at fremvise på deres produkter. Dvs. at såfremt man har implementeret ECO-design i sit produkt, så vil dette være et salgsargument for at købe dette frem for et andet produkt, der måtte have en dårlige ECO-klassificering.

At der for alle parter (virksomheder, regeringer, jordkloden osv.) er fordele ved at implementere ECO-design, er ikke noget, der er gået uset hen. Derfor blev der i 2009 opstillet et direktiv fra EU-parlamentet, vedrørende implementeringen af ECO-design, og særligt med henblik på

implementeringen i SMV'er. En interessant observation ved dette er, at dette direktiv er blevet lavet i 2009, men vores artikelsøgning, som danner baggrund for denne undersøgelse, har vist, at det næste tiltag fra den danske regering først er kommet i 2013. Dette tiltag består af en grøn omstillingsfond, som skal bistå virksomhederne økonomisk, når de ønsker at implementere ECO-design (Erhvervs- og Vækstministeriet 2013). Der oprettes desuden en innovationspulje, som udelukkende skal styrke SMV'er i deres grønne initiativer og bistå dem økonomisk hjælp. Så interessen for at sikre at flere SMV'er implementerer ECO-design er bestemt til stede, den har blot været lang tid undervejs.

Indføring af en grøn strategi i SMV'er har mange forretningsmæssige fordele: ved at indføre mere energieffektive metoder til råstofudvinding og produktion, kan man sænke ens omkostninger; ved at optimere distributionen af ens produktion og produkter, kan man både formindske ens CO₂-aftryk og igen omkostningerne (Andreasen 1996). Et grønnere image i virksomheden vil også kunne anses som en forretningsmæssig fordel, da lanceringen af "grønne" produkter, som tidligere nævnt, vil være et salgsargument, og virksomheden vil gennem deres produkter appellere til kundernes miljøbevidsthed og ansvarsfølelse, og på den måde trække kunder væk fra andre mindre miljørigtige produkter.

Netop krav fra kunderne har vist sig at være en af de største stimuli for implementeringen af ECO-design. En undersøgelse af 77 hollandske SMV'er, som deltog i ECO-design-projektet *Dutch Innovation Center Network*, undersøgte nemlig hvilke barrierer og stimuli der spillede en rolle i forhold til ECO-design (van Hemel & Cramer 2002). Undersøgelsen blev lavet helt tilbage i 1997-1998, men har stadig relevans for vores undersøgelse, da mange af de samme udfordringer fra dengang er til stede i dag. Resultatet af undersøgelsen var en liste over de tre vigtigste interne og de tre vigtigste eksterne stimuli for ECO-design i SMV'er, samt de tre største barrierer SMV'er stødte på i implementeringsprocessen.

De tre vigtigste interne stimuli for ECO-design var Innovationsmuligheder, øget produktkvalitet samt nye markedsmuligheder. De vigtigste eksterne stimuli var krav fra kunderne, lovgivning og initiativer internt i den industrielle sektor. Det er altså ikke kun ønsket om et grønnere produkt eller om et bedre miljø, som skal drive SMV'er til at øge deres ECO-design aktiviteter, men det er også vigtigt for dem at det samtidig kan være med til at skabe nye markedsmuligheder og øget produktkvalitet, samt innovationsmuligheder. Og dette især da alle disse elementer vil medvirke til en øget konkurrenceevne. Dermed understrejes altså muligheden for at udnytte denne efterspørgsel af miljøtænkning i produktudviklingen, og særligt da kundernes miljøbevidsthed kun er blevet større siden 1996.

7.2 Barrierer ved ECO-design ift. SMV'ers konkurrenceevne

På trods af at ECO-design kan give et væsentligt bidrag til en virksomheds konkurrenceevne, så er implementeringen af ECO-design desværre en kompliceret proces at gennemgå for en SMV. SMV'er er som regel er nødsaget til at fokusere på det, som giver dem mest værdi og konkurrenceevne på kort sigt, og derfor kan det være svært at have mulighed for samt at overskue optagelsen af en "grøn" virksomhedsstrategi. At implementere ECO-design kræver nemlig en del kompetencer og ressourcer, som oftest ikke er tilstede i SMV'er (Noci 1998).

Fra undersøgelsen i Holland var resultatet, at de tre største barrierer for implementeringen af ECO-design, var at de internt i virksomhederne ikke så det som deres ansvar at lave ECO-design, at det var uklart for SMV'er at gennemskue de miljømæssige fordele ved det og at det var svært for SMV'er at finde miljøvenlige alternativer (van Hemel & Cramer 2002). En stor barriere er altså, at så længe virksomhederne ikke besidder den grundlæggende viden vedrørende implementeringen af ECO-design, så har de svært ved at gennemskue de miljømæssige, og konkurrencemæssige, fordele som det vil have for dem, og dermed påvirker ECO-design ikke prioriteringerne internt i virksomheden. Implementeringen af ECO-design vil kræve mange ressourcer og øgede omkostninger, som en SMV kan have svært ved at finde plads til, også selv om det på lang sigt vil kunne gavne virksomheden. Større virksomheder vil derimod både have større kapital og flere ressourcer, og vil derfor ikke føle sig ligeså hæmmede på dette område.

Dét at overskue omkostningerne og ressourcemængden der skal investeres i implementeringen af ECO-design, er ikke det eneste der kan virke uoverkommeligt for en SMV. I 2012 blev der identificeret 106 forskellige værktøjer, som bl.a. inkluderer *Design For Environment Matrix* og LCA-analyse (Life Cycle Assessment) (Andreasen 1996). Disse værktøjer skal gøre det lettere og mere struktureret at implementere ECO-design i sin virksomhed, men 106 værktøjer er bare mange forskellige måder, hvorpå man som virksomhed kan implementere ECO-design. Og netop hvis virksomheden mangler den krævede viden, kan det blive for svært at finde det rette værktøj. Det vil derfor kræves at man enten har medarbejdere ansat til udelukkende dette formål, eller at man hyrer nogle konsulenter, der vil kunne hjælpe virksomheden med at få overblik over implementeringen. Da dette som regel ikke er muligt i en SMV, ses det sjældent at SMV'er gør brug af de mere komplekse værktøjer. Grunden til at det sjældent er muligt i en SMV, er at det er mange ressourcer at afsætte alene til implementering af ECO-design, i en virksomhed der muligvis kun består af 20 medarbejdere.

Hvis man som virksomhed så har fundet et værktøj til at implementere ECO-design, og er kommet i gang med det, så kan det være svært at holde overblik over i hvor høj grad ECO-designet er blevet implementeret i ens virksomhed. Til dette er der blevet lavet et værktøj, kaldet ECO-design Maturity Model (ECOM2), som består af en række felter, hvori man systematisk kan indføre ECO-design i sin virksomhed (Pigosso 2013). Den beskriver både indenfor hvilke områder man bør gøre det, men også hvordan det kan gøres. Disse punkter er desuden inddelt i niveauer, som bruges af virksomhederne til at holde styr på i hvor stor grad ECO-designet er gennemført inden for et felt. Dette værktøj er således udviklet for at hjælpe virksomhederne med at holde overblik over deres ECO-design management. Yderligere kan det bruges til at hjælpe dem med at sætte nogle retningslinjer, for hvilke områder de skal fokusere på, hvis de ønsker at forbedre deres ECO Maturity level (graden af ECO-design) med den størst mulige effekt (Pigosso 2013).

En interessant observation ved denne model er, at den ikke er blevet afprøvet for SMV'er, men blot for større virksomheder. Dette er højst sandsynligt på grund af, at flere af elementerne i modellen vil have en anden kompleksitet for SMV'er og nogle vil endda være helt irrelevante. Alle disse barrierer kan medvirke til at SMV'erne mister motivationen til at indføre ECO-design, da uoverkommeligheden ved opgaven kan fremstå større end gevinsten.

7.3 Implementering af ECO-design i to danske virksomheder

For at understrege sammenhængen mellem konkurrencedygtighed og ECO-design, har vi set på to forskellige cases af danske virksomheder; en SMV (VOLT, som er en lille start-up virksomhed med 21 medarbejdere), og en stor virksomhed (B&O, som er en stor virksomhed med omkring 2.100 medarbejdere).

VOLT er en virksomhed der, med udgangspunkt i et mobilt batteri (til smartphones), sælger både et produkt og en service i form af mobil smartphone-opladning. Deres virksomhed er en start-up, som blev dannet i 2011. Virksomheden er sæsonbaseret og har derfor deres primære indtægter i sommerhalvåret, da deres virksomhed henvender sig til festivaller i Danmark, Norge, Sverige, Tyskland, Schweiz og snart UK. At være sæsonbaseret er en stor udfordring for virksomhedens økonomi, i og med at de groft sagt kun tjener penge halvdelen af året. I starten lå fokus for virksomheden i at være så low-cost som muligt, og i stedet for at producere deres egne dele, hvilket ville kræve en stor start-up kapital, fandt virksomheden billige eksisterende løsninger fra Asien, og ud fra dette lavede de så deres produkt. Siden da har de dog formået at videreudvikle på produktet, og producerer nu flere af deres egne dele, men kombinerer det stadig med eksisterende løsninger. Samtidig har de fået konkurrence fra en mindre hollandsk virksomhed, som baserer deres forretningsmodel på det samme som VOLT, men i form af et produkt der både er billigere og mindre grønt end VOLT's.

Virksomheden har ikke en miljøspecialist som en del af deres ansatte, men har alligevel ad hoc forsøgt at tage flere "grønne" tiltag til sig, i form af genbrug af brugte batterier og hele deres *design for re-use*, hvori brugerne bytter sig til et nyt batteri, når det gamle er afladet. Virksomheden modtog sidste år funding for omkring 3 millioner danske kroner og kom ud med et underskud på lige omkring én million danske kroner (VOLT 2014).

B&O er en dansk producent af high-end elektroniske løsninger, såsom fjernsyn og musikanlæg (Olufsen 2014a). Med over 2000 ansatte er de en stor virksomhed med filialer i flere dele af verden. En stor del af deres drivers kommer fra eksterne stakeholders, og et af deres største salgargumenter er den lange holdbarhed på deres produkter, som virksomheden selv anslår til at ligge mellem 20 og 30 år. B&O tænker desuden allerede end-of-life ind i produktudviklingen, således at de gør det nemt at adskille de forskellige materialer når produktet skal kasseres, så virksomheden, og jorden, opnår den mest optimale form for re-use og genbrug af B&O's produkter.

I firmaet har de ansat en miljøspecialist der har til ansvar, at sørge for at alle virksomhedens produkter stemmer overens, med både de bæredygtighedsmål som virksomheden selv har lavet og de reguleringer virksomheden er blevet pålagt fra bl.a. EU. B&O har desuden ansat en Project Manager på hvert produkt, som har til ansvar at sørge for at alle miljømæssige specifikationer er opfyldt og bliver overholdt. Virksomheden omsatte i regnskabsåret 13/14 for 3 millioner danske kroner, hvilket var en stor forbedring ift. regnskabsåret 12/13, hvor de kom ud med et underskud på 187 millioner danske kroner (Olufsen 2014b).

8. FREMTIDIG IMPLEMENTERING AF ECO-DESIGN I DANSKE SMV'ER

8.1 Nuværende praksis for implementering af ECO-design i danske virksomheder

Af de to ovenstående cases er det tydeligt, at der er tale om to virksomheder, der har implementeret ECO-design på to forskellige niveauer. VOLT, den lille virksomhed, mangler ressourcer og viden nok til at implementere ECO-design, men har i høj grad motivationen, da de er klar over gevinsterne ved dette. Gevinsterne ved at have en bæredygtig og kvalitetsbevidst produktion, kan de især se, nu hvor de har fået konkurrence fra et low-cost hollandsk firma, der har lavet en billig og mindre "grøn" version af VOLT's produkt. Genvinsten for VOLT opstår i og med, at de kan mærke at festivalerne, som i dén grad er virksomheder, der fokuserer på bæredygtighed, viser større interesse for at samarbejde med VOLT, end de gør for at samarbejde med den hollandske virksomhed. Dette har skabt motivation for VOLT til at tage yderligere skridt hen mod en grønnere virksomhedsstrategi, endda på trods af virksomhedens unge alder og lille kapital.

B&O er derimod en virksomhed, der i meget høj grad har fået implementeret ECO-design. De har indført en grøn virksomhedsstrategi, som kan ses både i deres visioner og i deres produkter. De har brugt mange ressourcer på at ansætte forskellige slags miljøeksperter, som har til formål, at sikre at produkterne holder den "grønne" linje. Deres "grønne" visioner kan derudover også ses af deres underskud i regnskabsåret 12/13 (Olufsen 2013). B&O valgte nemlig dette år at udvide deres bæredygtighedsprofil, ved at få styr på flere elementer af deres produktion, som de ellers hidtil havde overladt til andre, bl.a. gennem en streamlining af deres distribution i Kina. Dette gav dem en del økonomiske udfordringer, som netop afspejles i underskuddet. Men eftersom B&O kendte potentialet ved at være så bæredygtige som muligt (hvori resultatet allerede kunne ses af overskuddet i det følgende regnskabsår), var det et vigtigt skridt for B&O, da det øgede deres konkurrenceevne, og kapital, så de igen skabte afstand til de andre producenter af high-end teknologier.

Så hvor VOLT begynder at se potentialet for at implementere ECO-design, så viser B&O at der altid er potentiale for at udvide ECO-designet og således øge konkurrencedygtigheden, gennem en øget omsætning og kapital.

8.2 Mål for fremtiden

Denne undersøgelse af implementeringen af ECO-design i danske virksomheder bygger på artikler fra henholdsvis 1998 og 2002. Da det ikke har været muligt at finde mere relevante artikler af nyere dato omhandlende ECO-design og konkurrenceevnen for SMV'er, tyder dette på, at der ikke er sket store fremskridt inden for området. Derudover har det heller ikke været muligt at finde eksempler på SMV'er, som er blevet fremhævet for at have implementeret ECO-design i deres organisation og produktudvikling. Hvordan kan dette være?

En grund kan være, at større virksomheder har lettere ved at promovere sig selv, således at hvis B&O udvider deres bæredygtighedsprofil, så er det mere interessant for medierne, end hvis en lille

virksomhed med 10 medarbejdere på Østerbro gjorde det. Grunden til at det er mere interessant, er at det har større betydning for Danmark, når en stor virksomhed bliver mere bæredygtige. Det er i og for sig også rigtigt. Men som figurerne på de første sider viser, så udgør SMV'erne en stor del af de danske virksomheder og de danske ansatte. Og derfor vil det netop gøre en stor forskel at promovere de små virksomheder, for hvem det lykkes at implementere ECO-design, da dette måske vil kunne skabe motivation og incitament for andre SMV'er at gøre det samme. Og dette vil i det lange løb være en stor gevinst for det danske marked og den danske konkurrencedygtighed.

En anden grund til at det er svært, at finde SMV'er der bliver fremhævet for deres implementering af ECO-design, kan være at barriererne for SMV'erne simpelthen stadig er for store, og derfor er der alt for få SMV'er, der rent faktisk får implementeret ECO-design. De er nødt til at holde fokus på at holde omkostningerne i bund, og at skulle fokusere på at implementere ECO-design, vil give en større begrænsning end gevinst, da SMV'erne først og fremmest er nødsaget til at fokusere på de kernekompetencer, der skal til for at udvikle netop deres produkt. Mængden af ressourcer overdøver altså gevinsten ved at gøre det.

Så gennem denne analyse har vi identificeret, det vi ser som de fire største udfordringer som SMV'erne står overfor, når de skal implementere ECO-design. Disse er mangel på ressourcer, mangel på viden, mangel på overblik over muligheder og værktøjer samt mangel på motivation. Men hvordan kommer de danske virksomheder ud over disse barrierer?

Med hensyn til mangel på ressourcer, så er regeringen allerede godt i gang med at hjælpe SMV'erne på vej. Tiltag, som den grønne omstillingsfond, der har til formål at hjælpe SMV'er der ønsker at implementere ECO-design, er skridt i den rigtige retning. Regeringen bliver nødt til at indse, at det til dels er deres ansvar at hjælpe disse små virksomheder på vej. Hvis regeringen vil have en bedre økonomi og øget konkurrencedygtighed ift. de andre europæiske lande, bliver de nødt til at fokusere yderligere på SMV'erne, da de netop udgør så stor en del af det danske marked og dermed også har så stor indflydelse på den danske konkurrenceevne.

At SMV'erne har brug for viden omkring miljøvenligt design, var allerede en realitet da EU-parlamentet lavede direktivet om miljøvenligt design i 2009 (Europa Parlamentet 2014). Heri fremhæver de netop, at det er vigtigt at gøre viden omkring mulighederne for bæredygtighed i virksomhedernes produkter lettilgængelige. Dette vil den grønne omstillingsfond også kunne være behjælpelig med. For hvis SMV'erne kan se fordelene i at ansøge om støtte fra denne fond, vil de også kunne se fordelene i at implementere ECO-design. Dog vil de stadig mangle viden om hvordan de implementer det, og derfor kunne en mulighed fra regeringens side, være at opstille et råd eller en konsulentvirksomhed, der udelukkende havde til opgave at vejlede og bistå SMV'er i dette. Udover at vejlede kunne tiltag som workshops og arrangementer omkring ECO-design også være behjælpeligt, da det er en fremragende måde at få virksomhederne til at indse fordelene ved ECO-design, og på den måde give dem den viden og de kompetencer som de har brug for.

Det vil være fint at hjælpe SMV'erne med ressourcer og på den måde få skabt viden omkring ECO-design, men dette vil så også gøre det nødvendigt at lave et værktøj, som kan give SMV'erne det overblik de mangler, når de skal implementere ECO-design. Man kunne eksempelvis udvikle ECOM2-modellen, så den blev udvidet til at kunne fokusere på de ECO-managementopgaver, som er relevante for implementering af ECO-design i SMV'er. Dette ville dog også skulle udvikles af en udefrakommende virksomhed.

Så hvad der går igen i alle barriererne, er at SMV'erne skal finde motivation til at komme i gang med denne implementering. Det er altså nødvendigt at vise dem hvordan ECO-design kan øge deres konkurrencedygtighed i forhold til andre virksomheder. Dette kan gøres ved nogle af de tiltag fra EU-direktivet fra 2009, som kan være med til at hæve de minimumskrav som kunder og partnere stiller til SMV'erne. Og dette kan få flere SMV'er til at indse, at de ved at gøre en større indsats på området kan konkurrere bedre, hvilket øger deres motivation.

Udover at øge motivationen internt i virksomhederne er det dog først nødvendigt at øge motivationen hos udefrakommende stakeholders (regeringen, konsulentvirksomheder, o.l.), da disse er nødvendige at få involveret, for at få nedlagt alle de barrierer der er for SMV'erne, når de ønsker at implementere ECO-design.

Referencer

Andreasen, M.M., 1996. *Miljørigtig Konstruktion*, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.

Det økologiske råd, 2012. ECO-design. Available at: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/apparater-produkter/Ecodesign/ecodesign_netversion.pdf [Accessed November 24, 2014].

Erhvervs- og Vækstministeriet, 2014. Danmark i arbejde - Redegørelse om Vækst og konkurrenceevne 2014. Available at: <http://www.evm.dk/publikationer/2014/~//media/oem/pdf/2014/2014-publikationer/10-09-14-redegoerelse-vaekst-konkurrenceevne/159882-v-kstredeg-relse-samlet-web.ashx> [Accessed November 24, 2014].

Erhvervs- og Vækstministeriet, 2013. *Udmøntning af grønne erhvervsrettede initiativer i 2013-2016 på Erhvervs- og Vækstministeriets område*, Available at: <http://www.evm.dk/~//media/oem/pdf/2013/2013-pressemeddelelser/27-06-13-aftale-om-udmøntning-af-grn-pulje-p-erhvervs-og-vkstministeriet.ashx> [Accessed November 24, 2014].

Europa Kommissionen, 2013. Bæredygtigt og ansvarligt erhvervsliv. Available at: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/index_da.htm [Accessed December 1, 2014].

Europa Kommissionen, 2014. EU direktiv vedrørende ECO-design i SMV'er. , (5), pp.1–28.

Europa Parlamentet, 2014. *EU direktiv vedrørende ECO-design i SMV'er*,

European Union, 2014. Annual Report on European SMES. Available at: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/performance-review/files/supporting-documents/2014/annual-report-smes-2014_en.pdf [Accessed November 24, 2014].

Van Hemel, C. & Cramer, J., 2002. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), pp.439–453. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602000136> [Accessed November 10, 2014].

Noci, G., 1998. "Greening" SMEs' competitiveness. *SMALL BUSINESS ECONOMICS*, 11(3), pp.269 – 281.

Olufsen, B.&, 2014a. Product Environment - Bang & Olufsen. Available at: <http://www.bang-olufsen.com/en/the-company/heritage/product-environment> [Accessed December 4, 2014].

Olufsen, B.&, 2013. *Årsrapport 2012/13*, Available at: http://www.bang-olufsen.com/UserFiles/File/Investor/AR2012-13_DK_new.pdf [Accessed December 5, 2014].

Olufsen, B.&, 2014b. *Årsrapport 2013/14*, Available at: http://az498215.vo.msecnd.net/static/files/annual_reports/BO_AR13-14_DK_FINAL.pdf [Accessed December 5, 2014].

Pigosso, D.C.A., 2013. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. *Journal of Cleaner Production*, 59.

VOLT, 2014. Volt - getvolt.dk. Available at: <http://getvolt.dk/> [Accessed December 4, 2014].

Note: Al den viden og information vi har brugt til afsnittet om VOLT stammer ikke udelukkende fra deres hjemmeside, som vi her refererer til. Den stammer også fra et internt foredrag med Trygve Aabye Dam (en af grundlæggerne af VOLT), fra d. 3/12-14.

STRATEGI FOR AT HOLDE MÆLKEKASSER I DERES LUKKEDE KREDSLØB

L.T. Janum & C.A Petersen

Artikel nr. 16

Keywords: Mælkekasse, Arla, strategi, lukket kredsløb, livscyklus, problem, emballage, miljø

ABSTRACT

The following article wishes to examine the problem of milk crates going missing from their closed-loop lifecycles. The article analyses the dimensions of the problem, and seeks to break down the problem into the different reasons for the problem's existence. This is done by projecting the same problem onto products similar to the milk crates. Then the article investigates which strategies others have implemented in their product lifecycles to secure that the products does not fall out of the closed loop. A solution for which strategies would apply best to the milk crate situation is deduced, and an investigation of the environmental effects of solving the problem is then conducted. Finally the article is ended in a conclusion saying that even though some strategies are capable of fixing the problem with the milk crates, this might not be the best case scenario from an environmental point of view.

1. INTRODUKTION

Der findes mange forskellige typer af emballage, som bruges til at indpakke alverdens produkter. En del emballagetyper bruges kun én gang, hvor andre typer kan genbruges mange gange. Nogle få eksempler på emballage er glasflasker, mælkekasser og træpaller.

Det er godt for miljøet, hvis emballagen befinder sig i et lukket kredsløb, hvor det bliver genbrugt om og om igen. Problemet er, at mange af disse emballagetyper forsvinder fra deres tiltænkte lukkede kredsløb, enten fordi folk ikke afleverer dem rigtigt tilbage, eller fordi folk stjæler dem. Et eksempel på emballage der ofte forsvinder fra dens tiltænkte lukkede kredsløb er den grønne plastik mælkekasse fra Arla. Et eksempel herpå ses på figur 1, hvor en mælkekasse er blevet stjålet for at agere cyklekurv. Når supermarkederne har tømt kasserne for mælk, stiller de dem klar ude foran butikken, så Arla kan tage dem med tilbage når de leverer en ny forsyning mælk. Desværre når en stor del af mælkekasserne aldrig tilbage til Arla igen. Op mod 400.000 mælkekasser forsvinder fra Arla hvert år (Rytter, 2010a), og det samme gælder i USA, hvor et tilsvarende firma også dør med forsvundne mælkekasser (Brat, 2006). Mælkekassen er blot ét eksempel på emballage der forsvinder fra dens tiltænkte lukkede kredsløb, men samme problem gælder også for andre emballagetyper som f.eks. paller og dåser. Hvordan får man lukket hullet i kredsløbene, så emballagen bliver i deres tiltænkte lukkede kredsløb? Og hvilke strategier findes der til at forhindre dette problem? Det er nogle af de spørgsmål artiklen vil forsøge at besvare.



Figur 1. En forsvunden mælkekasse

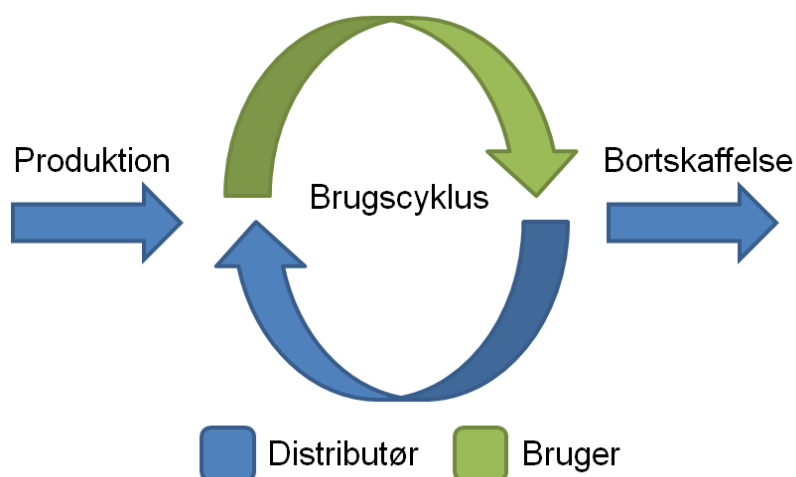
2. FORSKNINGSMETODE

Artiklen er udarbejdet med litteraturundersøgelse som den primære forskningsmetode. Videnskabelige artikler omhandlende lukkede kredsløb og brug af plastik er blevet læst og analyseret med henblik på at relatere indholdet til denne artikel.

Derudover er der arbejdet ud fra et casebaseret udgangspunkt, nemlig de førnævnte mælkekasser og problematikkerne omkring disse. Artiklen søger at finde diverse problemer og strategier relevante for mælkekasserne, og disse findes i et udvalg af andre cases, der minder om mælkekasserne på den ene eller anden måde. Ved at drage paralleller fra lignende produkter til mælkekasserne omkring problemer og mere eller mindre succesrige strategier ønskes det i sidste ende at diagnosticere og finde en løsning på mælkekassernes specifikke problem.

3. DEFINITIONER AF PROBLEM OG STRATEGI

Den type kredsløb som artiklen tager udgangspunkt i er det lukkede kredsløb, hvor et produkt på et tidspunkt forlader distributørens hænder og bliver udlånt til brugeren for at blive brugt på en given måde, og senere efter et passende tidsrum returnerer til distributøren igen. Herefter vil produktet, eventuelt efter en kort bearbejdning af distributøren, blive udlånt til brugeren igen. Efter et passende antal cyklusser vil produktet blive vurderet som opbrugt, og blive håndteret af distributøren på en passende måde hvad angår bortskaffelse. Et sådant kredsløb er illustreret på figur 2.



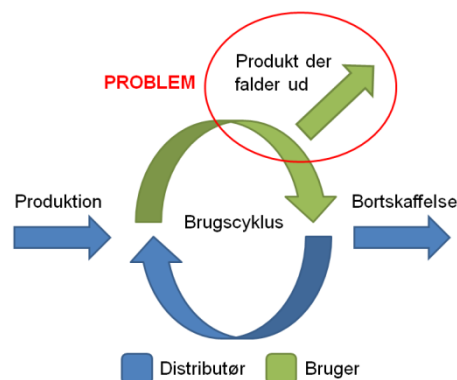
Figur 2. Et lukket kredsløb

Når der i det følgende bliver omtalt et problem, vil det altså sige alle de tilfælde hvor produktets livsforløb vil følge en anden rute end den, der er beskrevet ovenfor.

3.1 Definition af problem

Som beskrevet ovenfor defineres et *problem* som:

Når et produkt falder ud af sit planlagte lukkede kredsløb, for enten aldrig at vende tilbage, at vende tilbage efter et for stort tidsrum, eller vende tilbage i en stand der kompromitterer dets funktion (se figur 3).



Figur 3. Problem

3.2 Definition af strategi

De ovenstående problemer har naturligvis nogle løsninger. Disse løsninger vil i denne artikel blive omtalt som *strategier*, der er defineret som:

Et plan der er implementeret i produktets livscyklus med det formål at få produktet til at følge den eller de planlagte ruter, der alle vil resultere i, at produktet ikke falder ud af kredsløbet, eller kun gør det i en sådan grad at det stadigvæk kan opretholde den nødvendige funktion (se figur 4).



Figur 4. Strategi

Strategierne vil som udgangspunkt være implementeret i et tidligt stadie af produktets livscyklus, enten af produktudviklere, fabrikanter eller distributører. Strategierne kan have forskellig udformning, men fælles for dem alle er, at de gør sig gældende i mødet mellem distributøren og brugeren, og dermed har betydning for hvad brugeren gør med produktet efter det er blevet udlånt til ham.

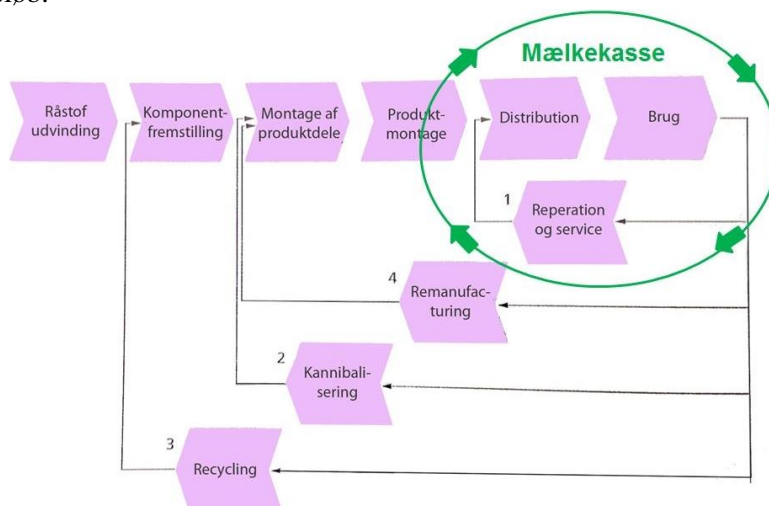
4. EMBALLAGETYPEN OG DERES LIVSFORLØB

4.1 Primær, sekundær og tertiær emballage

Der findes tre overordnede emballagetyper; primær, sekundær og tertiær emballage. Den primære emballage bruges til at pakke det deciderede produkt ind i, f.eks. at pakke mælken ind i karton. Den sekundære emballage samler ofte flere emballerede produkter sammen, så det er nemmere at håndtere, f.eks. mælkekassen. Den tertiære emballage kan bruges til at transportere den sekundære emballage, f.eks. et rullende stativ til mælkekasserne.

4.2 Livsforløb for sekundær emballage

Figur 5 viser en oversigt over, hvilke ruter et produkt kan følge efter brug. Produktet kan gennemgå (1) en reparation- og servicefase, (2) en kannibaliseringfase, (3) en recycling fase eller (4) en remanufacturing fase (Olesen, Wenzel, Hein, & Andreasen, 1996). Ses der på forskellen mellem engangskasser af træ, plast og pap, og på en genanvendelig plastikkasse, så er forskellen at engangsemballerne går igennem remanufacturingfasen efter brug, og den genanvendelige plastikkasse gennemgår en reparations- og servicefase. En engangskasse skal altså fremstilles på ny efter brug, f.eks. ved at engangsplastikkassen laves til plastgranulat, som bliver brugt til nye plastprodukter. Den genanvendelige plastikkasse skal efter brug eventuelt repareres og vaskes, ellers er den klar til at blive transporteret fra distributøren ud til kunden og bliver brugt igen. Sådan fortsætter dens kredsløb indtil plastikkassen er så slidt, at den ikke kan bruges mere. Arlas mælkekasse kører i dette kredsløb.



Figur 5. Livscyklus for mælkekasse

For disse genanvendelige plastikkasser, som kan sammenlignes med Arlas mælkekasser, tages der højde for følgende omkostninger; pakning, transport, løn, ledelse, indtjening og andet, hvor andet dækker over blandt andet tab fra folk der stjæler kasserne, fejlplaceringer og ødelagte kasser. Transportudgifterne ved genanvendelige kasser er lige så store som fremstillingen af kasserne, da de skal transporteres fra producenten til virksomheden, fra virksomheden til butikken, og derefter frem og tilbage mellem virksomhed og butik igen og igen. Men jo længere levetid kassen har, jo mindre bliver den miljømæssige indflydelse (Accorsi, Cascini, Cholette, Manzini, & Mora, 2013). Mælkekassen har en levetid på 15-20 år (Rytter, 2010a), så selvom der bruges meget energi på transport, så vejes det op med den lange levetid, da der ikke hele tiden skal fremstilles nye kasser.

4.3 Eksempler på lignede cases

Som beskrevet beskæftiger artiklen sig med de tre forskellige niveauer af emballage. Der er massevis af eksempler på produkter der er i lukkede kredsløb, såsom biblioteksboøger, udlejningsbiler og mange flere. Denne artikel holder sig dog til de beskrevne emballagetyper, og derfor er de lignede produkter også kun indenfor denne kategori. Følgende produkter er valgt:

Primær emballage	Sekundær emballage	Tertiær emballage
<ul style="list-style-type: none"> • Glasflasker • Aluminiumsdåser 	<ul style="list-style-type: none"> • Brødkasser • Ølkasser • Papkasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Træpaller • Plastikpaller • Indkøbsvogne

5. PROBLEMER FOR LUKKEDE KREDSLØB

Nedenfor ses en tabel, hvor de førnævnte eksempler på produkter i lukkede kredsløb er listet op, sammen med de væsentligste problemer der gør sig gældende, når produkter falder ud af deres kredsløb. Det er markeret hvilke problemer der påvirker det enkelte produkt.

Tabel 1. Problemer

	Privatpersoner stjæler dem	Professionelle tyve stjæler dem	Privatpersoner undlader at aflevere dem mod pant	Forkert returnering grundet utilstrækkelig viden om returordning	Den oprindelige funktion bliver brugt på en anden måde	Den oprindelige funktion bliver erstattet af en anden
Mælkekasse	x	x		x	x	x
Glasflasker			x			
Alu-dåser			x			
Brødkasser				x		
Ølkasser						
Papkasser						
Træpaller	x			x	x	x
Plastikpaller				x		
Indkøbsvogne	x				x	

5.1 Privatpersoner stjæler dem

Når en privatperson stjæler et af de produkter der er krydset af i tabellerne er det sjældent af ond vilje. Det sker oftest fordi produktets funktion er brugbar i det private hjem, og at personen ikke ser produktet som en egentlig tyvekost. Dette kan enten skyldes at produktet synes af så lav en kvalitet eller af så primitiv opbygning, at det ikke anses for værdifuldt, eller at produktet ligger frit tilgængeligt på offentlige steder og derfor synes af at være 'for alle'.

5.2 Professionelle tyve stjæler dem

Når professionelle stjæler produkter er det typisk for at sælge dem videre til fabrikanter, der kan bruge materialet i produkterne til at producere nye materialer. Dette vil ofte ske for produkter med simple konstruktioner, der med få processer kan omdannes til en form for råmateriale igen.

5.3 Privatpersoner undlader at aflevere dem mod pant

Når et produkt ikke leveres tilbage på trods af den økonomiske gevinst der er at hente, kan det enten skyldes at gevinsten ikke er stor nok i forhold til det besvær der er med returneringen, eller at brugerne ikke har nok viden om hvordan de skal returnere produktet korrekt.

5.4 Forkert returnering grundet utilstrækkelig viden om returordning

I forlængelse af de ovenstående kan nævnes, at der både er tilfælde med og uden pantordning, hvor produkterne ikke leveres tilbage grundet manglende info.

5.5 Den oprindelige funktion bliver brugt på en anden måde

Når et produkt forsvinder for at blive brugt til noget andet end planlagt, skyldes det oftest at deres funktionalitet er så høj og alsidig, at folk fristes af denne smarte og nemme løsning, frem for at skulle ud og finde noget helt nyt. Det ses også, at de produkter der har dette problem også i høj grad er de produkter der bliver stjålet af privatpersoner.

5.6 Den oprindelige funktion bliver erstattet af en anden

I dette tilfælde skyldes problemet produktets materialer, hvor nogle kan se muligheder for på den ene eller anden måde at skille produktet fra hinanden og bruge delene til at lave nye ting. Det ses igen, at dette også skyldes tyveri af privatpersoner.

5.7 Generelt om problemerne

Generelt om disse problemer gælder, at de fjerner produkterne fra markedet før distributøren selv ville have fjernet dem. Teorier viser, at jo kortere tid et produkts livscyklus varer, jo højere vil efterspørgslen være på dem (Georgiadis, Vlachos, & Tagaras, 2009). Dermed skabes der her en ond cirkel af, at produkterne bliver ved med at forsvinde og derfor får en kort livscyklus, så efterspørgslen igen stiger. At implementere en god strategi i sit produkts livscyklus er derfor yderst vigtigt for en virksomhed der arbejder med lukkede kredsløb, for at kunne følge en ønsket forretningsmodel.

6. STRATEGIER TIL LUKKEDE KREDSLØB

I forlængelse af problemerne ses nedenfor en tabel over de strategier, der eksisterer i nuværende lukkede kredsløb, for at forhindre produkterne i at falde ud. På samme måde er der markeret hvilke strategier der er implementeret i hvert af de førnævnte produkter.

Tabel 2. Strategier

	Pantordning	Aflevering af ID ved udlevering fra firmaet	Tilstrækkelig viden om korrekt returordning	Design lægger ikke op til anden funktion end tiltænkt
Mælkekasse				
Glasflasker	x		x	
Alu-dåser	x		x	x
Brødkasser				x
Ølkasser	x		x	x
Papkasser			x	
Træpaller	x			
Plastik paller				
Indkøbsvogne	x		x	

6.1 Pantordning

Denne strategi med at belønne brugeren økonomisk hvis produktet bliver returneret fungerer som udgangspunkt bedst, hvis det at returnere produktet ikke er en stor handling i sig selv, men derimod er en del af brugerens daglige rutine. Hvis det bliver for meget besvær at returnere et produkt, vil mange vælge enten bare at smide produktet ud, eller beholde det.

6.2 Aflevering af ID ved udlevering fra firmaet

Denne strategi bliver oftest brugt ved produkter af høj kvalitet og værdi. Det vil ofte være situationer hvor udlejningen af produktet er firmaets primære indtægtskilde. I de givne eksempler på emballage kan ingen rigtig klassificeres som et sådant produkt, og det ses også at ingen af eksemplerne gør brug af denne strategi.

6.3 Tilstrækkelig viden om korrekt returovergang

Hvis brugeren ved præcis hvad der skal gøres med produktet, øges chancerne væsentligt for at det rent faktisk vil blive returneret. Denne strategi er dog ikke i sig selv en direkte grund til at brugeren vil returnere produktet, men vil mere fungere som en forstærker for andre implementerede strategier i det givne produkt.

6.4 Design lægger ikke op til anden funktion end tiltænkt

Hvis et produkt er designet til, at det ikke kan bruges til noget andet end dets oprindelige formål, vil der ikke være nogen grund til at en privatperson vil stjæle produktet. Hvis det samtidig er af en størrelse der ikke gør det til umiddelbart skrald, vil det ofte resultere i at produktet bliver returneret, fordi det ganske enkelt er mere besværligt ikke at returnere det.

6.5 Generelt om strategierne

Generelt om strategierne gælder det, at jo større konsekvens der er for brugeren, hvis produktet ikke returneres korrekt, jo større sandsynlighed er der for, at produktet ikke falder ud af kredsløbet. Ingen konsekvens resulterer i ingen motivation for at returnere det. Strategierne har til gengæld forskellige måder at motivere på. Det kan både være af økonomiske eller pligtmæssige årsager, eller for at undgå besvær, at brugerne returnerer produkterne korrekt.

7. LØSNING PÅ FORSVUNDNE MÆLKEKASSER

7.1 Diagnosticering af problem

Konklusionen af problemtabellen må være, at der er rigtig mange problemer der gør sig gældende for mælkekassen. Det er ganske almindeligt i Danmark, at man ser dem overalt, uden at skænke det noget tanke. Nogle eksempler er, at de har den perfekte størrelse og styrke som cykelkurv, eller at de bliver brugt som byggeklodser på legepladser, eller som opbevaringskasser (Rytter, 2010a). Faktisk er det så normalt at 'eje' en grøn mælkekasse, at det ikke bliver set som en kriminalitet – de er nemme at få fat i, og der er ingen konsekvenser ved at tage dem. I Sydcalifornien har de samme problem med deres mælkekasser. De bruger der hvert år 1.6 millioner dollars på at erstatte de tabte kasser, da der skal fremstilles nye. I USA bliver kasserne ikke kun taget af folk der vil bruge dem til uskyldige ting som cykelkurve og opbevaringskasser, men bliver også stjålet af folk der sælger dem videre til recyclers, som laver kasserne til plastgranulat og sælger dem videre til plastproducenter. På grund af de stigende oliepriser, er prisen for de oliebase materialer i plastik kasserne også steget, og kasserne er dermed blevet attraktive at stjæle og videresælge (Brat, 2006).

Fællesnævneren for disse mange forskellige steder mælkekasserne forsvinder hen er, at de forsvinder, fordi de er så lette at få fat i. Om man bare er privatperson der har brug for en cykelkurv, eller en professionel der vil fylde bagagerummet, er det let at køre hen til et vilkårligt supermarked og forsyne sig, da mælkekasserne oftest står udendørs uden nogen indhegning eller overvågning. Samtidig er der ikke nogle konsekvenser for supermarkederne hvis de mister dem, og strømmen af mælkekasser hertil vil fortsætte uforandret.

7.2 Strategi for at lukke kredsløbet

Det egentlige problem med mælkekasserne er altså supermarkedernes uhensigtsmæssige måde at opbevare dem på, sammen med at der ikke er nogen konsekvens for supermarkederne heraf.

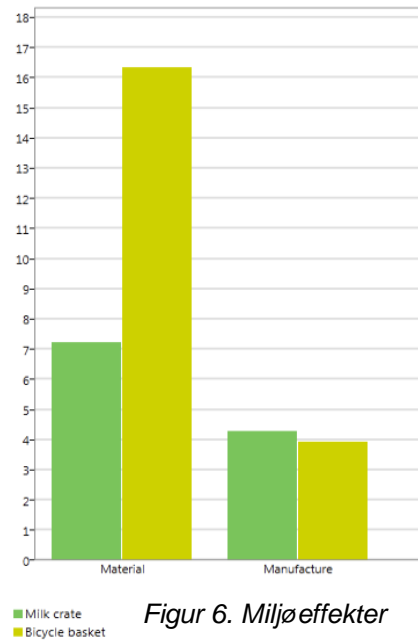
Løsningen må derfor være på en måde at skabe nogle konsekvenser for supermarkederne. Dette skal dog gøres uden at mælkekasserne stiger i værdi på noget måde, så de ikke bliver endnu mere attraktive at stjæle. En traditionel pantordning vil derfor ikke være den optimale løsning, da det formentlig kun vil øge problemet. På tabellen ses det, at dette også er indført med f.eks. træpaller, men uden den helt store succes.

På tabellen over strategier er det bemærkelsesværdigt, at ingen af de lukkede kredsløb benytter sig af at aflevere en form for ID, når produkterne udlånes. Denne strategi kan være værd at overveje for dette problem, da mælkekassen ikke vil stige i værdi, men der stadigvæk vil komme en konsekvens for det givne supermarked. Her skal 'Aflevering af ID' forstås som, at Arla nedskriver hvor mange mælkekasser der er leveret til det givne supermarked, og så kræver at få udleveret det samme antal mælkekasser, når de henter dem igen. Hvis supermarkedet ikke møder dette krav, vil en oplagt konsekvens være at tage en bøde pr. mælkekasse supermarkedet har mistet. Af denne grund vil supermarkedets motivation for at opbevare mælkekasserne på en måde der forhindrer tyveri stige markant, og hermed vil det egentlige problem med at mælkekasserne bliver taget grundet let tilgængelighed blive løst.

Dette er naturligvis et meget forsimplet scenarie af, hvordan strategien ville fungere i praksis, og et avanceret system der kan holde styr på hvem der har hvilke mælkekasser er nødvendigt, for at det vil fungere. Supermarkederne får leveret varer flere gange om ugen, og bruger også mælkekasserne til at opbevare mælken inden i selve forretningen, så det vil ikke bare være så simpelt som at de afleverer det antal mælkekasser de fik ved sidste levering. Lignende systemer er dog set før i andre praksisser, og teknologi med intelligente registreringssystemer findes også allerede, så løsningen vil ikke være umulig at implementere, på trods af at det vil være en stor forandring.

7.3 Trade-offs for at løse problemet

Der er tidligere argumenteret for, at det ville være bedre for miljøet, hvis emballagen forblev i sit kredsløb, da der så ikke skal bruges så meget mere energi på at erstatte det forsvundne. Der er dog en trade-off ved dette. Som tidligere nævnt, bliver emballagen brugt til andre ting end tiltænkt. Mælkekasserne bliver blandt andet brugt som cykelkurve. Men hvis ingen mælkekasser forsvinder fra sit kredsløb, kan folk ikke bruge dem som cykelkurve, og de går måske ud og investerer i en almindelig cykelkurv. En mælkekasse er forholdsvis billig at fremstille, da den kun består af ét materiale og én fremstillingsmåde. En almindelig cykelkurv er også lavet af stål og belagt med plast. Der går altså flere materialer og flere fremstillingsmetoder, og dermed også flere arbejdstimer til at producere en almindelig cykelkurv frem for en mælkekasse. Der bruges lidt mindre energi på fremstillingen af stålcykelkurven med plastbelægning i forhold til en mælkekasse i polyethylen. Til gengæld holder en cykelkurv kun ca. 5 år, hvor en mælkekasse kan holde helt op til 20 år (Rytter, 2010b). Hvis man derfor ser på det samlede energiforbrug for både mælkekassen og cykelkurvens levetid, hvor cykelkurven er sat til 5 år og mælkekassen til 15 år, så ses det på figur 6, at der bruges langt mindre energi på produktion af mælkekasser.



Figur 6. Miljøeffekter

Så selvom Arla skal bruge penge på at erstatte de forsvundne mælkekasser, så skal der bruges mindre energi på at fremstille en mælkekasse end en stålcykelkurv.

8. KONKLUSION

På baggrund af artiklens analyse konkluderes det, at hullerne i de ellers tiltænkte lukkede kredsløbe for emballage godt kan lukkes. De typiske grunde til, at emballage forsvinder fra deres kredsløb er, at folk stjæler eller låner dem, men glemmer eller undlader at aflevere dem tilbage igen. Grunden til at Arlas mælkekasser bliver stjålet er, at der ikke er nogen konsekvenser ved at tage dem, og at de har den perfekte størrelse og styrke, så den kan bruges til andre formål end den oprindelige.

Mælkekasserne bliver ofte stjålet ude foran butikkerne. En strategi til at lukke hullet i mælkekassens kredsløb er derfor at få butikkerne til at passe bedre på, at de ikke bliver stjålet. Dette kan gøre ved, at Arla giver butikken en bøde, for hver mælkekasse der ikke bliver afleveret tilbage igen. Denne strategi kendes fra biblioteksbøger, der lånes på biblioteket og afleveres tilbage igen. Hvis bøgerne ikke afleveres tilbage igen, får låneren en bøde. Modsat biblioteksbøger er det ikke vigtigt, hvilken mælkekasse der afleveres tilbage, så længe antallet er korrekt.

Der er dog en trade-off ved at lukke hullet i kredsløbet, så produktet ikke forsvinder. Det er ikke altid den bedste løsning set fra miljøets synspunkt. Da mælkekassens levetid er ca. tre gange så lang som en stålcykelkurv, skal der samlet set bruges mere energi på at fremstille stålcykelkurvene, der skal erstatte de mange mælkekasse-cykelkurve der flourer. Så hvis alle mælkekasser blev brugt som cykelkurve, ville det være fordelagtigt for miljøet. Cykelkurven er blot et eksempel på en anvendelsesmulighed for mælkekasser, og mange flere kan nævnes, der vil have samme resultat. Dog ligger der også mange mælkekasser rundt omkring og flyder. Disse bruges ikke til noget og erstatter dermed ikke andre produkter. De kunne derfor lige så godt bruges som mælkekasse, så der bliver sparet energi på at ikke at fremstille nye kasser.

9. REFERENCER

- Accorsi, R., Cascini, A., Cholette, S., Manzini, R., & Mora, C. (2013). Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food supply chain case study. *Int. J. Production Economics*, 152, 88–101. Retrieved from <http://dtu-ftc.cvt.dk/cgi-bin/fulltext/elsevier?pi=%2F0925%2F5273%2F0152000c%2F13005732.pdf&key=450902797>
- Brat, I. (2006). Police Ask: Got Milk Crates? Retrieved November 20, 2014, from <http://cryptocodex.com/pdf/bakery/WallStreetJournal.pdf>
- Georgiadis, P., Vlachos, D., & Tagaras, G. (2009). The Impact of Product Lifecycle on Capacity Planning of Closed-Loop Supply Chains with Remanufacturing. *Production and Operations Management*, 15(4), 514–527. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1937-5956.2006.tb00160.x>
- Olesen, J., Wenzel, H., Hein, L., & Andreasen, M. M. (1996). Miljørigtig konstruktion. *Instituttet for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet*.
- Police Ask: Got Milk Crates? (n.d.). Retrieved November 20, 2014, from <http://cryptocodex.com/pdf/bakery/WallStreetJournal.pdf>
- Rytter, N. (2010a). Danskerne stjæler tusindvis af mælkekasser - Politiken.dk. Retrieved November 10, 2014, from <http://politiken.dk/oekonomi/ECE913049/danskerne-stjaeler-tusindvis-af-maelkekasser/>
- Rytter, N. (2010b). Jan Hansen har taget en af Arlas kasser: »Den er genial« - Politiken.dk. Retrieved November 10, 2014, from <http://politiken.dk/indland/ECE915033/jan-hansen-har-taget-en-af-arlas-kasser-den-er-genial/>

MILJØMÆRKNING AF PRODUKTER I SMÅ TIL MELLEMLISTORE VIRKSOMHEDER

Kathrine Berg, Isa Ipsen

Emneord: Miljømærkning, Svanemærket, EU-Ecolable, små til mellemstore virksomheder.

ABSTRACT

Ecolabels are voluntary labels that can be used to signal varying environmental standards of products and services. It gives customers the environmental information of a product, which gives them the possibility to choose between that product and a non-labelled one. The ecolabel is an efficient label for the customer to be more environmentally aware when buying a product/service.

The purpose of this article is to analyse how ecolabels of Type 1 from the ISO standard can affect small to medium sized toy companies. What kind of benefits are there for the firms, and what kind of potential problems are there with the ecolabel? Furthermore it will be taken into account what kind of benefits there are to getting the Nordic Ecolabel for toys. The requirements of the EU legislation will be analysed relative to the Nordic Ecolabel's requirements for the materials of toys. The introduction to the ecolabel procedure, and how the procedure takes place in practice with the Nordic Ecolabel, is important to gain an understanding of how firms work with ecolabels and which costs are involved. It cost a lot of money for small toy companies to invest in the Nordic Ecolabel, but it will pay out in the end. EU-Ecolabel doesn't have an ecolabel for toys, which makes the ecolabel less valuable for the international toy market.

FORMÅL

Formålet med artiklen er blandt andet at undersøge, hvorfor små til mellemstore virksomheder vælger at miljømærke deres produkter. Indledningsvist forklares, hvordan ansøgningen, opnåelsen og vedligeholdelsen af de frivillige miljømærker finder sted. Her tages der udgangspunkt i Type 1 fra ISO's inddeling af miljømærker. Ydermere vil der på baggrund af empirisk data undersøges, hvorfor nogle virksomheder vælger at certificere deres produkter med miljømærker, og hvorfor nogle vælger ikke at gøre det. Afslutningsvist vil vi analysere, hvilke ekstra sikkerhedskrav udover de lovpligtige der er for legetøj med Type 1 miljømærkning, samt om det kan betale sig for firmaerne at anskaffe et sådant miljømærke.

1 INTRODUKTION

1.1 Generelt om miljømærkninger

Miljømærkninger af produkter og services bliver givet på frivillig basis, hvorved et firma søger om at blive godkendt til at få mærket/mærkerne. De firmaer som ønsker at få et miljømærke, udarbejder en ansøgning og afleverer deres produkt til en tredjepart, som laver en overensstemmelsestest og kontrollerer både ansøgningen og produktet (Global Ecolabelling Network, 2014). Hvis denne test bliver bestået, skal firmaet betale gebyrer for licens til at kunne bruge miljømærket i en bestemt periode. Selve mærket/mærkerne giver køberne af produktet (eller servicen) en forsikring om, at produktet eller dele af det er miljøvenligt. En typisk måde at lave kriterier for miljømærker indenfor hver enkelt produktgruppe, er ved at vælge en uafhængig organisation, som med assistance fra en teknisk rådgivningsgruppe standardiserer kriterierne. Når en produktgruppe er valgt, formes der en evaluering af dens livscyklus. Evalueringen kan ske ved at se på disse faktorer: udvinding af råmateriale, fremstilling, distribuering, brug og afskaffelse. De differentierede parametre, såsom energiforbrug, toxicitet eller materialer, bliver derefter brugt til at udvikle kriterier for det søgte miljømærke (Global Ecolabelling Network, 2004). ISO har lavet nogle guidelines med standarder, som regeringer og industrier kan følge for at blive mere miljøvenlige. De tre overordnede typer og hele serien beskrives nedenfor.

1.2 Begreber og standarder

1.2.1 ISO-standarder

ISO 14000 serien er en række standarder der omhandler miljø og negativ miljøpåvirkning, den er lavet for at hjælpe virksomheder med at blive mere miljøvenlige. En af serierne er 14020-serien, som kun omhandler miljømærkning og miljødeklaration (Bugge, 2014).

Formålet med miljømærkning og miljødeklaration er, at kunder og forbrugere skal kunne få relativ og konkret information i forhold til et produkt eller en tjenestes miljøpåvirkning, og for at det skal være mere attraktivt at benytte sig af produkter og tjenester som har en positiv påvirkning på miljøet. Efter ISO's definitioner bliver miljømærkning og miljødeklaration delt ind i tre typer, Type I, Type II og Type III. Disse tre standarder er alle frivillige at søge om (CEN, ISO 14020:2000).

1.2.2 Type I

For at et miljømærke skal kunne kategoriseres som Type I, skal det være livscyklusbaseret og multikriteriel, dvs. at hele livscyklussen bliver vurderet og flere kriterier bliver overvejet. Målet med Type I miljømærkning er, at reducere miljøpåvirkningen, og ikke bare forflytte den til en anden del af livscyklussen. Altså skal hele miljøpåvirkningen reduceres i livscyklussen. Principer og procedurer for miljømærke Type I er beskrevet i ISO-standard 14024.

(CEN, ISO 14024:1999)

1.2.3 Type II

ISO 14021 er standard for miljømærke af Type II, egen deklaration af miljøpåstande. Miljøpåstandene laves af producenter, importører, distributører eller andre som kan have nytte af disse påstande. Miljømærke af Type II tager hensyn til nogle forskellige dele af livscyklussen og ikke hele livscyklussen, og beskriver ofte en egenskab som produktet har, fx at det kan recirkuleres eller er dyrket økologisk.

(CEN, ISO 14021:1999)

1.2.4 Type III

Miljødeklaration type III er beskrevet i ISO standard 14025. Type III bruger hele livscyklussen, og gør det muligt at sammenligne produkter med samme funktioner, ved hjælp af kvantificerbar miljøinformation. Det er baseret på forudbestemte parametre og miljødata, og er i hovedsag brugt til at kommunikere virksomheder i mellem.

(CEN, ISO 14025:2006)

1.3 Miljømærker

I dag findes der to miljømærker i Danmark, som Miljømærkning Danmark står for. Disse er kategoriseret som Type I, Svanemærket og EU-ecolabel (EU-Blomsten). Miljømærke Type I skiller mellem produkter inden for samme produktgruppe, som har en mindre belastning på miljøet i forhold til hele produktets livscyklus fra råvarer, produktion, forbrug og affald. Hele livscyklussen bliver derfor vurderet, når der skal sættes krav og kriterier til et produkt, før det kan få miljømærket.

Svanemærket er et nordisk miljømærke, som sikrer at brugeren vælger et produkt eller en service som er det bedste for miljøet.

Når en virksomhed ønsker at søge om miljømærket for et bestemt produkt/service, skal denne først undersøge hvilke krav og kriterier der er indenfor produktgruppen. Efterfølgende sendes et udfyldt ansøgningsskema ind til Miljømærkning Danmark, med de dokumenter der kræves for at bevise at produktet/service opfylder de krav der kræves for at det kan blive godkendt til Svanemærket. Når alle krav er opfyldt, vil virksomheden modtage et certifikat med et 6-cifret nummer som kan bruges som markedsføring af produktet/service og på selve produktet. Samme procedure gælder ligeledes for EU-Ecolabel, men virksomheden modtager et andet nummer og mærke. Når virksomheden har fået certifikatet vil der efterfølgende blive tjekket op på om virksomheden lever op til standarderne for at bibeholde mærket. (Bugge, 2014)

2 FORSKNINGSMETODE

Da artiklen undersøger hvorfor nogle virksomheder vælger at søge om miljømærker og hvorfor nogle vælger ikke at søge om det, blev forskningsmetoden primært opbygget på baggrund om at få svar på disse undersøgelser. Interview med Nordisk Produktansvarlig Miljømærkning DK Heidi Bugge, medførte bred viden indenfor miljømærke Type 1, så som Svanemærket og EU-Ecolabel. På baggrund af dette, blev empirisk data fra artikler, udvalgt til undersøgelse af de respektive artikler. Ydermere blev empirien bag andre artikler/rapporter udvalgt, til at finde mere relevant empiri indenfor emnet om lovgivningen omkring sikkerhedsforanstaltninger indenfor legetøj, og hvorledes denne spiller overens med Svanemærkets krav.

3 DETALJERET DATABASEHANDLING

3.1 Mikrovirksomheder til mellemstore virksomheder

EU's definition på en virksomhed er:

“Enhver enhed, uanset dens retlige form, der udøver en økonomisk aktivitet” (De Europæiske Fællesskaber, 2006, side 12)

Virksomheds-kategori	Antal beskæftigede i årsarbejdsenhed er (ÅAE)	Årlig omsætning	Samlet årlig balance
Mellemstor virksomhed	< 250	≤ 50 mio. EUR (40 mio. EUR i 1996)	≤ 43 mio. EUR (27 mio. EUR i 1996)
Lille virksomhed	< 50	≤ 10 mio. EUR (7 mio. EUR i 1996)	≤ 10 mio. EUR (5 mio. EUR i 1996)
Mikro-virksomhed	< 10	≤ 2 mio. EUR (ikke tidligere fastsat)	≤ 2 mio. EUR (ikke tidligere fastsat)

Figur 1. Betegnelser for størrelse på mikrovirksomheder til mellemstorevirksomheder (De Europæiske Fællesskaber, 2006)

Disse betegnelser bruges også af EU-Ecolabel og Svanemærket når licenser skal udstedes. Dog skelner EU-Ecolabel ikke mellem en lille og en mellemstor virksomhed. Virksomheder i dennes samlede gruppe skal bare have en årlig omsætning på under 375 mio. kr. ifølge deres definition.

Svanemærket og EU-Ecolabel fører ingen statistik over størrelser på virksomheder, der har miljømærkede produkter. Derfor findes der heller ikke nogen oversigt over forholdet mellem mikro/små til mellemstore virksomheder, der har produkter som er Svanemærket eller EU-Ecolabel.

Virksomheder, der ansøger om Svanemærket eller EU-Ecolabel, skal betale et gebyr for at ansøge om licens til et af miljømærkerne. Når det omhandler Svanemærket, er dette gebyr det samme for store og små virksomheder. Årsafgiften for licensen til at bruge Svanemærket afhænger derimod af omsætningen i Norden på det aktuelle produkt, og den varierer for hver produktgruppe. F.eks. er det indenfor legetøj

“Avgiftsgrunnlaget er nordisk omsetning, og årsavgiften er 0,3 % af samlet omsetning i Norden. Minimumsavgift er 1 500 euro per år. Maksimumsavgift er 100 000 euro” (Miljømerking, 2012).

Derfor vil årsavgiften for Svanemærket være mindre for små virksomheder med lav omsætning. Søger virksomheder derimod om EU-Ecolabel, kan de få reduceret ansøgningsgebyret. Der er over 9000 produkter/services på det danske marked, som i dag har Svanemærket. Både Svanemærket og EU-Ecolabel deler de forskellige produkter/services ind i forskellige produktgrupper, hvor hver produktgruppe har sine egne kriterier for opnåelse af et af mærkerne. Enkelte af produktgrupperne er overlappende for EU-Ecolabel og Svanen, mens for nogle grupper er det kun muligt at opnå et af mærkerne.

Svanemærket har ca. 60 forskellige produktgrupper, som varierer i størrelse. De største grupper er personlig pleje og rengøringsmidler. Overordnet er der ingen overvægt af store i forhold til små virksomheder, specielt ikke indenfor de førnævnte grupper. Her findes der alle størrelser fra de helt små lokale producenter til de allerstørste, men i enkelte produktgrupper, som f.eks. inden for husholdningspapir, er det kun store virksomheder, som har Svanemærkede produkter. Legetøj er en af Svanemærkets mindre produktgrupper. Her findes der to virksomheder, som har valgt at betale for Svanemærket, hvilket har medført 302 legetøjsprodukter. Svanemærket har kriterier på miljømærkning af legetøj og har haft det siden 2007, men der er fortsat få legetøjsproducenter som vælger at få Svanemærket på deres produkter. Grunden til, at EU-Ecolabel ikke findes på legetøj, er fordi, de ikke har nogen fastsatte kriterier for den produktgruppe.

3.2 Lovgivning indenfor legetøj

Ud fra EU lovgivningen er der mange krav og kriterier, der skal opfyldes, før legetøjsprodukter kan blive solgt. Legetøjsdirektivet definerer legetøj som følgende:

“Produkter, der udelukkende eller delvist er konstrueret eller beregnet til, at de skal bruges af børn under 14 år under leg”(Toy Industries of Europe, 2009).

Derudover er der nogle generelle regler, som gælder for legetøj, bl.a. at alle typer af legetøj skal være CE 2009 mærket, før det kan komme på markedet i EU (European Commission, 2014). En virksomhed skal få godkendt en EF typeattest enten når en prototype af produktet er klar, eller når legetøjet skal konstrueres og fremstilles i overensstemmelse med standarderne for CE 2009 mærket. Når en af disse parametre er godkendt, bliver produktet CE-mærket. Denne typeattest skal tages op til godkendelse hvert femte år, hvorimod Svanemærkede produkter skal tjekkes hver 3-5 år. Ydermere er der flere regler, når legetøj laves til børn under 36 måneder, bl.a. at det skal være nemt at rengøre, og at specifikke grænseværdier for kemikalier ikke overskrides (Dansk Standard, 2009/48/EF).

I en artikel fra “Den Europæiske Unions Tidende” er der udarbejdet en 37 siders lang rapport, hvor sikkerhedskravene for legetøj er fastlagt. I rapporten er der bl.a. listet en masse sikkerhedskrav i form af udformning, hvilke materialer produktet indeholder, og hvorledes produktionen er foregået. For at nævne et eksempel er der en liste på 55 allergifremkaldende stoffer, som legetøjet ikke må indeholde, hvis det rent teknisk kan undgås under fremstillingsprocessen (Den Europæiske Unions Tidende, side 26-24, 2009). Dog må de allergifremkaldende stoffer, der kan være til stede, ikke overstige 100 mg/kg. Med nogle allergifremkaldende duftstoffer, kan disse godt overstige de 100 mg/kg, hvis det er angivet på legetøjet, en etiket eller på emballagen (Se Figur 2).

Nr.	Navnet på det allergifremkaldende stof	CAS-nummer
1.	Anisylalkohol	105-13-5
2.	Benzylbenzoat	120-51-4
3.	Benzylcinnamat	103-41-3
4.	Citronellol	106-22-9
5.	Farnesol	4602-84-0
6.	Hexylcinnamaldehyd	101-86-0
7.	Lilial	80-54-6
8.	d-Limonen	5989-27-5
9.	Linalool	78-70-6
10.	Methylheptincarbonat	111-12-6
11.	3-methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-on	127-51-5

Figur 2: Allergifremkaldende duftstoffer, der godt må overstige 100 mg/kg ved angivelse (Den Europæiske Unions Tidende, side 26-24, 2009)

Alle disse regler og foranstaltninger skal Svanemærkede produkter ligeledes overholde, plus mange andre. Figuren nedenfor illustrerer nogle af forskellene på EU lovgivningen og Svanemærkets krav.

Tabel 1. På baggrund af rapporter fra Den Europæiske Unions Tidende og Nordisk Miljømærkning er krav sammenlignet og skrevet overfor hinanden.

EU - lovgivningen		Svanemærkets kriterier	
Materiale	mg/kg	Materiale	mg/kg
Chrom Vi	0,2	Chrom VI	Ingen/ ≤ 3, må ikke bruges som belægning på metaller
		Chrom III	< 1 mg. pr. liter ved afløbsrens fra garveri
Bly	160	Bly	Må ikke bruges som tilsætningsstof, overfladebehandling, forbehandling og belægning
Kviksølv	94	Kviksølv	Må ikke bruges
Nikkel	930	Nikkel, zink (max udslip 0,5 mg/l)	Må ikke bruges (accepteres dog for små overfladebehandlinger)
Zink	46000		
Tin	180000	Tin	Må ikke være tilsat aktivt i plast, eller som overfladebehandling på metal
		Phthalater	Må ikke være til stede

Ud fra blandt andet den baggrund, er det væsentligt at finde ud af, hvorfor nogle legetøjsprodukter er Svanemærket, og andre ikke er.

3.3 Svanemærket legetøj

3.3.1 Dantoy

Dantoy er en dansk producent af plastiklegetøj og er en af Nordens største producenter indenfor sit område. De producerer alle deres legetøjsprodukter i Danmark, men har underleverandører fra Polen og Kina. Dantoy er den første virksomhed indenfor legetøj, som fik Svanemærket på nogle af deres produkter i 2010. Alle plast og farvepigmenter, der bruges i Dantoys legetøj, er godkendt af Svanemærket, og derfor har Dantoy Svanemærket på de fleste produkter, som bliver produceret i disse materialer. De fleste af deres produkter, der blev lavet af metal, er afskaffet og erstattet med andre, mere miljøvenlige materialer. For eksempel kan hjulene til de fleste legebiler klikkes på i stedet for at have faste hjulaksler af metal. Der er fortsat nogle af deres legetøjsprodukter, som ikke har Svanemærket, hvilket skyldes, at nogle produkter stadig indeholder metal eller påtrykte motiver, der foreløbigt ikke er godkendt (Søndergård, 2013). Dantoy har valgt ikke at søge om Svanemærket på disse produkter, eftersom de mener, at salgstallene på disse produkter ikke er store nok, men de er villige til at søge, hvis salget stiger (Søndergård, 2013), (Dantoy,2014).

3.3.2 Grom

Grom er en norsk mikrovirksomhed med tre ansatte [Gíslason, 2013], som laver legetøj til brug i hjemmet, men også i skoler, børnehaver og på institutioner. De er den første norske legetøjsproducent, som har fået Svanemærket. Sammen med Dantoy er de også de eneste legetøjsproducenter, der har Svanemærkede produkter. "Troll i ord" er et pædagogisk legetøj, som passer specielt godt til børn, der skal lære norsk. Det består af en serie eventyræsker med håndlavede træfigurer, og et eventyr som fås på forskellige sprog. Grom ønsker at producere bæredygtigt legetøj og havde som mål at skabe et produkt, som ville blive godkendt af Svanemærket, inden de satte produktet i produktion (Grom, 2014).

3.3.3 bObles

bObles producerer hovedsageligt børnemøbler, der opfordrer til aktivitet og leg. Samtidigt skal produkterne være indbydende at have i stuen, og virksomheden går meget op i at udvikle børns motorik v.h.a. produkter, der får dem i bevægelse. bObles' produkter og de dertilhørende materialer bliver produceret i Asien. Produkterne indeholder ingen giftige materialer, er uden ftalater eller andre blødgørende materialer (*ftalater er et blødgørende materiale, som er farveløst og vandopløseligt*), og alle produkterne er i EVA-skum. EVA-skummet er godkendt til den Europæiske standard EN 71, som specificerer sikkerhed indenfor legetøjsbranchen. bObles ønsker at tage ansvar for miljøet ved at bruge en bæredygtig produktion, som ligeledes tager hensyn til menneskerettigheder, men har i dag ingen Svanemærkede produkter på markedet (Bobles, 2014).

4 DISKUSSION

Ifølge interviewet med Heidi Bugge, kan der være flere grunde til at virksomheder ønsker at søge om Svanemærket, men overordnet vil det være fordi de ser en konkurrence i at markedsføre sig som miljørigtige, og da vil Svanemærket give en fordel på markedet. Der kan også være mange grunde til at virksomheder ikke søger om Svanemærket, bla at de laver nye krav hvert 4-5 år hvilket kan gøre at det kan være svært at efterleve kravene. Ifølge interviewet med Heidi Bugge, fortæller hun at nogle virksomheder synes det er dyrt at ansøge om Svanemærket, men ofte er den mest krævende proces at tage alt den nødvendige dokumentation frem. For internationale virksomheder er det ikke sikkert det vil give nogen væsentlig markedsfordel at have Svanemærket, selvom det også er muligt at bruge Svanemærket udenfor Norden. Udenfor Norden er der få virksomheder og kunder som kender til mærket og ved hvad det står for. Det er heller ikke alle virksomheder der er klar over at det er muligt også at søge Svanemærket inde for deres produktgrupper, f.eks. var der for nylige en producent indenfor legepladser som ikke vidste det var muligt at Svanemærke legepladser. (Bugge, 2014)

Heidi Bugge mener dette er bemærkelsesværdigt, at der er så få Svanemærkede legetøjsprodukter, eftersom det er en produktgruppe hvor der er stor fokus på miljøvenlige produkter, hvilke materialer de er fremstillet af og sikkerhed generelt. Hun tror også at dette er en produktgruppe hvor det vil give store fordele for virksomheden på markedet at være Svanemærket i forhold til konkurrenterne.

Dantoy mener at det i det korte løb ikke er nogen investering at søge om Svanemærket, men håber på at det vil betale sig i det lange løb, med positiv medieomtale og den stadig øgende interesse for at vælge miljøvenlige produkter. Det er også en fordel at offentlige virksomheder ofte vælger Svanemærkede produkter fremfor andre. Samtidig er det svært at vide om Svanemærket har nogen indvirkning på købsbeslutninger i legetøjsbutikker eftersom der er mange kunder som kun går efter en lav pris. Flere legetøjsprodukter har et lille mærke uden på emballagen for at synliggøre Svanemærket mest muligt. Enkelte legetøjsforretninger markedsfører også produkterne som Svanemærket i varekatalogerne. Dantoy sælger også mange varer udenfor Norden og der er det få som kender til Svanemærket, specielt i USA og Asien. Derfor er der et ønske om at få EU-Ecolabel på produkterne, men for øjeblikket findes dette ikke for legetøj (Lars Søndergård, 2013).

“Troll i ord” er produceret for den meget miljøbevidste målgruppe, der er offentlige virksomheder. Dette er en af Groms største kundegrupper. Grom mener det er vigtigt at produktet er miljømærket og derfor ikke indeholder giftstoffer, eftersom de laver produkter til deres største brugergruppe som er børn i aldersgruppen 4-10 år. Ifølge Grom, som kan regnes som en mikrovirksomhed, er det dyrt at søge om Svanemærket. Groms omsætning er relativ lille i forhold til det minimumskrav Svanemærket har for den årlige afgift, selvom de mener det kan betale sig at have Svanen på legetøjet. Siden ansøgningsgebyret for Svanemærket er den samme for alle virksomheder, mener Grom at dette gør det vanskeligere for mikrovirksomheder at søge om mærket (Gislason, 2013).

Bobles har et ønske om at fremstå som en meget miljøvenlig virksomhed, men skriver på deres hjemmeside, at eftersom de er en lille virksomhed bygges det meste af samarbejdet med underleverandører på tillid. Samtidig har de valgt ikke at miljømærke nogle af deres produkter. Bobles sælger bl.a. også produkter på det internationale marked udenfor Norden, hvilket fører til lidt opmærksomhed i forhold til Svanemærket. (bobles,2014)

Hårde kriterier er vigtige for at Svanemærket skal opretholde en høj miljøprofil og tillid. At have Svanemærkede produkter giver en besparelse indenfor markedsføring og giver en konkurrencefordel på markedet, i forhold til de andre ikke Svanemærkede produkter. Ud fra vores undersøgelser, er spørgsmålet så om det er for dyrt i forhold til hvad firmaerne får ud af det. Som det ses i afsnit 3.2 er EU-lovgivningen ret specifik i forhold til materielle krav for legetøj. Der findes mange restriktioner på dette område indenfor CE mærket, som skal være på alle slags legetøj, før det kan komme i produktion. På den måde har EU og køberen i hvert fald sikret sig at børn ikke kommer til skade under brug. Men er dette så nok til at brugerne vil købe ikke Svanemærket legetøj fremfor Svanemærket legetøj? Spørgsmålet afhænger lidt af hvilken målgruppe virksomheden ønsker at designe for. Man kunne forestille sig at den meget miljøbevidste målgruppe ville foretrække Svanemærket, hvorimod den ikke så miljøbevidste ville føle sig sikker nok med EU-lovgivningen.

5 KONKLUSION

I forhold til ISO's standarder om miljømærke Type 1, går Svanemærket og EU-Ecolabel ligeledes op i at hele produktets livscyklus, samt selve produktet, er miljøvenligt og lever op til standarderne som de har fremført ud fra forskellige krav og kriterier. Hvis virksomhederne ikke kan leve op til disse, har de ikke mulighed for at få miljømærkerne. I forhold til størrelsen på virksomhederne, skelner Svanemærket ikke imellem, mikro til mellemstore virksomheder, når disse ønsker at søge om mærket, i forhold til de gebyrer virksomhederne skal betale. Uanset størrelsen, skal virksomhederne altid betale samme startgebyr. Det kan være svært for mikro/små-virksomheder at have råd at have miljømærkede produkter eftersom omsætningen ofte er lille i forhold til store virksomheder. Derfor ville det være en pointe at give små virksomheder mere hjælp specielt i forhold til søgeprocessen. Da vil det være nemmere at konkurrere med de store virksomheder.

Store virksomheder med et internationalt marked vælger ofte ikke at Svanemærke deres produkter, fordi der ikke er nok kendskab til Svanemærket udenfor Norden. I forhold til legetøj, burde EU-Ecolabels vurdere om der skal laves kriterier for legetøjsproducenter, for at det skal blive mere aktuelt at miljømærke produkterne udenfor Norden. Der findes mange restriktioner på dette område indenfor CE mærket, som skal være på alle slags legetøj, før det kan komme i produktion. På den måde har EU og køberen i hvert fald sikret sig at børn ikke kommer til skade under brug.

Det er vigtigt for Svanemærket at opretholde deres strenge krav for at kunne fremstå som et seriøst miljømærke, samtidigt med at de bør markedsføre sig mere, for at virksomheder og forbrugere ved hvordan de skal forholde sig til Svanemærket. For virksomheder er det også vigtigt at de nemt kan få adgang til information og viden om hvad de kan opnå ved at søge om Svanemærket.

KILDER

- Dansk standard: <http://www.ds.dk/da/standardisering/ce-maerkning/produktgrupper/legetoej>
Den Europæiske Unions Tidende,
<http://www.ds.dk/da/standardisering/ce-maerkning/produktgrupper/~media/0F1457F45BB44CCB90D3C797F34E0F49.ashx>
European Commission 2014,
http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/cemarking/index_en.htm
European Committee for Standardization (CEN), Miljömärkning och miljödeklarationer
Egna miljöuttalande (Typ II miljömärkning) (ISO 14021:1999)
European Committee for Standardization (CEN), Miljömärkning och miljödeklarationer,
Allmänna principer (ISO 14020:2000)
European Committee for Standardization (CEN), Miljömärkning och miljödeklarationer,
Typ III miljömärkning - Principer och procedurer (ISO 14025:2006)
European Committee for Standardization (CEN), Miljömärkning och miljödeklarationer,
Typ I miljömärkning - Principer och procedurer (ISO 14024:1999)
Global Ecolabelling Network (2014), What is Ecolabelling? Lokaliseret 18.11.2014
http://www.globalecolabelling.net/what_is_ecolabelling/index.htm
Heidi Bugge, Nordisk produkt ansvarlig Miljømærkning DK, Forelæsning Effekten af miljømærkning og standardisering, 04.11.2014
Heidi Bugge, Nordisk produkt ansvarlig Miljømærkning DK, Interviewe 18.11.2014
http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_da.pdf
Lars Søndergård, Plastindustrien: Plast Panorama nr 1 2013 (12-14), Lokaliseret 28.11.14
http://findit.dtu.dk/en/catalog?utf8=✓&utf8=✓&locale=en&s_id=2182129&search_field=all_items&q=hobro+svanemærket
Mr. Evan Bozowsky and Ms Hiroko Mizuno (July 2004), Global Ecolabelling Network GEN
Information Paper: Introduction to Ecolabelling,
http://www.globalecolabelling.net/docs/documents/intro_to_ecolabelling.pdf
Stéfan Gíslason (2013), Nordisk ministerråd, *Svanen og EU Ecolable -Suksesshistorier fra nordisk småsamfunn, produsentens erfaring.* Lokaliseret 01.12.14 <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:702005/FULLTEXT01.pdf>
www.bobles.dk 18.11.2014
www.dantoy.se, 28.11.2014
www.grom.no, 28.11.2014
www.svnemerket.no 18.11.2014



Udfordringerne og aktørerne omkring 'Design for Environment' i en produktudviklingsproces

Kristian Hentze s123565 og Taus Holtug s123879

Danmarks Tekniske Universitet, Produktliv og Miljøforhold, 41051

ABSTRACT

This article investigates the challenges that the primary stakeholders, around eco-design, encounters during product development - that includes the companies, designers and users. This article also examines how it is made attractive for the companies to incorporate eco-design in their process of product development and what influence users have when it comes to eco-design. To investigate the listed problems the article is based on literature of other authors' studies of similar problems. The empirical data the other authors' have collected is used to enlighten the problems this article examines. This article concludes that every stakeholder around eco-design has a responsibility to contribute to a more sustainable product development. The companies can, with little knowledge on the tools from 'Design for Environment', reduce their environmental footprint without it affecting their profit. Also they are able to use 'Design for Environment' as a positioning value when compared to companies of competition. The users are able to influence 'Design for Sustainability' by adjusting and controlling their needs instead of letting their needs increase together with the development of new and better technologies.

KEYWORDS

Design for Environment, Design for Behaviour, Design for Cost, Eco-design, Usability, Produktudvikling, produktudviklingsproces, bruger, virksomhed, produktudvikler

1. INTRODUKTION

„...In-house designers and design consultants are in a unique position to influence environmental strategy. The design profession can do this by changing its emphasis and by giving the environment a key place within product parameters.“, skriver Borsboom (Borsboom, 1991)

På trods af at miljøtænkning i lang tid har været til stede i virksomheders produktudvikling, så er det kun inden for de seneste 10-20 år at fokus på miljø inden for feltet er steget markant (Fletcher, 2001). Med et stadig voksende fokus stilles der stigende krav til virksomheder og deres produktudviklere. Produktudvikleren er personen der har direkte kontakt med produktet, men på trods af produktudviklerens placering, er det ikke produktudvikleren alene, der sidder med ansvaret og mulighederne for miljøtænkning.

Miljøtænkning er et sammenspil mellem mange aktører - nærmest hele aktørnetværket omkring produktet - og her ligger der en udfordring i at tilfredsstille alle aktører.

Under udviklingen af et produkt har produktudvikleren mulighed for at bevæge sig inden for forskellige rammer/fokuseringer. Denne teori kaldes 'Design for X' (DFX). Dette dækker over mange forskellige områder som 'Cost', 'Environment', 'Usability' og 'Quality'. Det er klart, der ikke udelukkende fokuseres på ét område, men en blanding, hvor nogle områder vil have større prioritering

end andre. Hvilke områder der skal prioriteres, vil variere, alt efter hvem du spørger.

De forskellige aktører omkring produktet har forskellige mål og behov. Virksomheden er generelt interesseret i profit, og vil derfor gerne have at produktudviklingen forløber med fokus på profit - 'Design for Cost'. Samtidig ønsker virksomheden ikke at gå på kompromis med kvaliteten af produktet, eller for den sags skyld brugervenligheden. Dette har været den traditionelle holdning og fokusering hos virksomheder, der generelt, har været gode til at rette fokus indad. Alle faktorer skal spille sammen, og der er trade offs ved hver prioriteringen. Men hvem står med ansvaret for miljø, når det skal tænkes ind i produktet? Hvad kræver det, og hvad vil det overhovedet sige, at tænke miljø ind i produktudviklingen?

Virksomheden er interesseret i et produkt, de kan tjene penge på. Brugere er interesseret i et produkt der tilfredsstillere deres behov, og et sted i midten finder vi produktudvikleren, der skal holde sammen på alles interesser, og prøve at integrerer dem på bedst mulige måde.

Er der en måde, hvorpå det kan gøres attraktivt for virksomheden at fokusere på miljørigtig produktudvikling? Og hvilke udfordringer ligger der i, at integrere miljøtænkning, i henholdsvis virksomhedens profitfokusering, og brugerens adfærd?

2. ARTIKLENS OPBYGNING

Artiklen er opbygget med en introduktion der præsenterer de forskellige aktører, samt den problemstilling, der behandles gennem artiklen. Dernæst kommer der en analyse, hvor litteraturen på området bliver analyseret ift. aktørernes rolle og hvilke design tilgange der eksisterer. Til sidst er der en diskussion der sammenholder analyse delene, og sætter et nyt perspektiv på området.

Der vil gennem analysen og diskussion blive brugt generelle begreber inden for eco-design verden, med specielt med vægt på 'Design for X'. 'Design for X' vil både blive brugt som forklarende begreb, men også som en konkret fokuseringsmetode

3. FORSKNINGSMETODER

For at belyse denne problemstilling har vi tilegnet os empiri, der er baseret på andre forfatteres undersøgelser. Denne empiri vil vi konkretisere, ved brug af en række forskellige cases, som vi afslutningsvis vil diskutere og perspektivere.

4. ANALYSE: BRUGERCENTRERET PRODUKTUDVIKLING MED FOKUS PÅ MILJØ

4.1 Hvilken rolle spiller "Design for Environment" i dag

Ord som bæredygtighed og miljø, er verden over, i fokus. Hvor der for få årtier siden ingen miljømæssige overvejelser var i virksomheden, er det i dag de færreste virksomheder, der ikke fører en eller anden form for miljø strategi. Miljøtænkning er blevet obligatorisk. På trods af at der er kommet større awareness omkring miljø, ses det ofte at miljøindsatsen har en lille effekt. Den manglende effekt af virksomhedernes miljøtænkning kan skyldes to ting:

I. Manglende prioritering og viden om 'Design for Environment'

Miljøtænkning er sjældent virksomhedens hovedprioritet, hvilket betyder at miljø sættes efter områder som 'Design for Cost' og 'Design for Quality'. I praksis afspejler det sig i, at en miljørigtig løsning bliver fravalgt på baggrund af, at det koster for meget, eller strider mod virksomhedens image omkring kvalitet. Prioriteringen er ofte et resultat af manglende viden indenfor 'Design for Environment', og de værktøjer som området kan bidrage med.

Virksomheder er mange gange fastlåste i deres udviklingsbaner, og har derfor svært ved at være innovative omkring inddragelse af miljøtænkning som en førende strategi.

II. Manglende viden omkring brugerinvolvering i 'Design for Environment'

'Eco-design' har traditionelt set været baseret på teknologiske, og især energi reducerende, løsninger. Dvs. minimering af materiale brug, effektivisering etc. Virksomheder erfarer dog at, at en teknologisk forbedring ikke automatisk fører til en miljøoptimeret brugsfase (Wever et al., 2008). I en undersøgelse udført af Derijcke og Uitzinger (Derijcke and Uitzinger, 2006), dokumenteres det, at brugerne af en miljøoptimeret ventilator, misforstod drift-indikationen. Brugerne troede at '0'-indstillingen betød, at ventilatoren var slukket, hvilket ikke var tilfældet. Fejlkommunikationen betød, på trods af energieffektiviseringen, en forøgelse i forbruget, frem for den forventede reduktion.

Miljøtænkning bliver nød til at være med gennem hele udviklingsforløbet for at kunne integreres ordentlig i produktet. Manglende viden omkring brugeradfærd, resulterer i de-scriptioner i brugsfasen. De-scriptioner der vil betyde, at en teknologisk miljøoptimering af produktet er ligegyldig. I trin med at den største miljøpåvirkning mange gange ligger i brugsfasen (Abele, 2005; Stevels, 2004; Brezet, Hemel, 1997) er det ekstremt vigtigt, at vide hvordan brugeren agere. Kun på denne måde bliver det muligt, at dreje på de største miljøhåndtag.

4.2 Hvordan inddrages 'Design for Behaviour' i 'Design for Environment'

Selvom litteraturen på området for brugerinvolveret 'eco'-design er lille, fremhæves det generelt i litteraturen fire 'eco-design' tilgange, der kan inddrage brugeradfærd i produktet((Wever et al., 2010, 2008):

I. 'Eco-feedback'

'Eco-feedback' er en design tilgang, hvor brugeren informeres om den miljømæssige konsekvens, der opstår af brugerens handling. På denne måde forventes det, at brugerens adfærd ændres eller tilpasses, da brugeren bliver gjort opmærksom på sit ansvar.

Et eksempel på 'eco-feedback' er den feature i moderne biler, der oplyser køreren om brændstofforbruget. Ved at gøre køreren opmærksom på brændstofforbruget, motiverer det køreren til at nedsætte sit forbrug og dermed køre mere miljørigtigt.

II. 'Scripting'

'Scripting' er når produktudvikleren giver et produkt dets egenskaber efter den intention, at det skal være lettest for brugeren, at benytte produktet på en miljømæssig rigtig måde.

'Scripting' ses fx hos McDonalds i Sverige hvor, der er en fuldstændig sortering af deres affald. Ved at tilpasse deres affaldsstationer, inde i butikken, efter fuldstændig sortering, har de formået at få deres kunder til at sortere rigtigt. Dette er i praksis gjort ved at sætte "filtre" på deres skraldespande så der kun kan komme papkartoner i pap, plastemballage i plast etc.

III. 'Forced Functionality'

'Forced Functionality' er den tilgang hvor uønsket adfærd umuliggøres.

Et eksempel på dette ses f.eks. på dåser til drikkevarer. Hvor det før i tiden var muligt, at fjerne hele åbningen fra selve dåsen. Er det i dag gjort "umuligt" at adskille åbningen fra selve dåsen. På denne måde undgås det, at det lille stykke metal bliver smidt adskilt.

IV. 'Functionality Matching'

'Functionality Matching' er tilgangen, hvor løsningen tager udgangspunkt i brugerens adfærd, i stedet for at løsningen skal ændre brugerens adfærd.

Et eksempel på 'Functionality Matching' blev set i Holland, hvor en parks gæster efterlod deres skrald ved siden af skraldespandene når de var fulde. I stedet for at sætte flere skraldespande op i parken, blev de mest anvendte skraldespande gjort større. Det blev altså vurderet, at det var mere effektivt, at

tilpasse gæstens adfærd, end at påvirke gæsten til at gå hen til en anden skraldespand. (Wever et al., 2010)

4.3 'Design for Environment' inde i virksomheden

Som nævnt er det først inden for de seneste 10-20 år, at interessen for miljø i produktudvikling rigtig er brudt igennem. Der er kommet et stort fokus på klimaforandringer, jordens ressource knaphed, forurening, etc. Et fokus der også belyser, at miljøproblemerne er opstået som en konsekvens af menneskers adfærd her på kloden. Menneskers behov stiger, og virksomheder laver produkter for at imødekomme disse behov. Ved at lave miljøvenlige produkter, kan virksomhederne imødekomme de ovennævnte konsekvenser. Men hvordan laver man som virksomhed, miljørigtige produkter?

4.3.1 Politisk regulering

Regeringen stiller en række krav til virksomheder. Krav der dikterer hvilke standarder de skal overholde, når de udvikler produkter. På den måde, er regeringen med til at sætte et loft for, hvor stort et miljøaftryk, en virksomhed må sætte inden for specifikke områder. Disse reguleringer er nedsat for at skubbe virksomhederne i den rigtige retning. Ved langsomt, at opstramme reguleringer, kan staten rykke hele brancheområdet på en gang.

4.3.2 Positionering vha. miljø

Foruden disse spilleregler, som regeringen opsætter, er visse virksomheder interesseret i at benytte miljø som en positioneringsegenskab. Til sådanne virksomheder er det muligt at promoverer sig med f.eks. miljøcertificeringer. Miljøcertificeringer stiller yderligere og skarpere standarder/krav inden for forskellige miljøindsatsområder.

Virksomheder har også formået selv at tage styringen, og har aktivt brugt miljø som den drivende kraft på markedet. Dette er set ved at virksomheden selv har sørget for at nedsætte miljøkrav og miljømærkninger. Ved selv at være bannerfører, har virksomheden positioneret sig selv ift. deres konkurrenter, da de var de eneste der kunne opfylde miljømærkningen. Desværre er det ikke alle virksomheder, der finder det nødvendigt eller har mulighed for at positionere sig på miljø.

4.3.3. Manglende viden om 'Design for Environment'

Mange virksomheder har meget få - hvis overhovedet nogle - ressourcer til at tænke miljø ind i deres produktudvikling. Dette skyldes, som tidligere nævnt, at miljøtænkning er et relativt nyt fokusområde. Hvis virksomheden rent faktisk tænker miljø ind i deres produktudvikling, er det som regel kun i en snæver del af udviklingsfasen; f.eks. genanvendelighed i bortskaffelse eller bedre materialevalg til produktionen (Handfield et al., 2001). Som tidligere nævnt kan årsagen til den manglende bredde i deres miljøtænkning, udspringe fra bl.a. uvidenhed. Uvidenhed omkring de designmetoder der eksisterer i forbindelse med 'Design for Environment'. Derudover er der i mange virksomheder en konservativ tro om, at miljø skal eksistere PÅ TRODS af f.eks. 'Cost' eller 'Quality'.

En anden konsekvens af uvidenheden er, at virksomheder kun er gode til én eller få designmetoder. Det kan resultere i, at virksomheder benytter komplekse designmetoder til inkorporering af miljø i deres produktudvikling, uden det er nødvendigt, men fordi det er den metode de behersker (Mathieux, 2001). Med en bedre forståelse af hele livsforløbet for et produkt, samt analyseværktøjerne, vil en virksomhed hurtigt kunne finde de rigtige indsatsområder (effektpotentialer), ift. den tid og indsats, de kræver.

For mange moderne produkter (måske på nær engangsprodukter og lign.) er brugsfasen den del af et produkts livsforløb, hvor der er størst miljøpåvirkning (Abele, 2005; Stevels, 2004; Brezet, Hemel, 1997). Dette sætter produktudvikleren samt brugeren i en central rolle i forhold til, at kunne minimere et produkts miljøpåvirkninger i brugsfasen.

4.4 Brugerens rolle i 'Design for Environment'

Hvis vi skal imødekomme verdens klimaproblemer, skal det gøres som en fælles indsats af alle. Det inkluderer i høj grad brugerne af produkterne, fordi der som nævnt sker en stor miljøpåvirkning i brugsfasen af rigtig mange produkter. Desværre er brugere en heterogen størrelse, der skifter holdninger og adfærd fra tid til anden - selv inden for små afgrænsninger (Jørgensen, 2009). Derfor er det en stor udfordring for en produktudvikler, at designe et produkt, der skal opfylde en bestemt adfærd, fordi den samme bruger kan have forskellig adfærd i forskellige konteksts. Det betyder dog ikke, at brugeren kan se sig fri for sin del af ansvaret for et bedre miljø.

4.4.1 Den heterogene bruger

Generelt set kan brugeren opdeles i fire kategorier: *den idealistiske, den pragmatiske, den skeptiske og den resignerende* (Andreasen, 1996). Den idealistiske bruger, er den miljøbevidste bruger, der selv tager ansvar for miljøet uden at nogen pådrager personen det. Den resignerende bruger derimod er den fuldstændige modsætning til den idealistiske. Den resignerende bruger tilskriver altså ikke miljøet nogen værdi og har altså intet incitament for at agerer miljørigtigt. Mangel på incitament hos brugeren overfører ansvaret til produktudvikleren, der har to muligheder: at skabe incitament for brugeren eller integrere miljøtænkning så godt, at brugeren ikke selv skal gøre noget aktivt for at handle miljørigtigt. Netop på grund af manglende ansvar eller incitament hos brugeren, kræves det af produktudvikleren at 'Design for Behavior' og 'Design for Environment' er så integreret i hinanden, at der ikke opstår de-scipitioner.

4.5 Hvordan bruger produktudvikleren 'Design for Environment'

4.5.1 'Design for Environment' i højsædet

Produktudvikleren er personen, der sidder med ansvaret for at lave en løsning der tilgodeser alle de prioriteringer som virksomheden ønsker; 'Design for Cost', 'Design for Quality', 'Design for Environment' etc. Som tidligere beskrevet indgår miljøtænkning ('Design for Environment') ofte kun i dele af produktudviklingen, hvilket gør det svært, hvis ikke umuligt, at lave en miljømæssig god løsning. Men hvorfor ikke bruge 'Design for Environment' som et værktøj gennem hele produktudviklingen?

På trods af virksomhederne konservative indstilling til miljøtænkning, viser det sig, at miljøværktøjerne mange gange kan komplementere en virksomheds mål om fx 'Design for Cost'. Dette skyldes at miljøværktøjerne kortlægger et produkts livsforløb og dermed også de breakdowns der kan komme i forskellige faser. Disse breakdowns har mange gange indflydelse på både 'Design for Cost' og 'Design for Environment'. I praksis betyder det, at et produkt kan blive billigere og samtidig mere bæredygtigt.

4.5.2 Inkorporering af 'Design for Environment' inde fra

Produktudvikleren er personen i virksomheden, der har mest hands-on på produktet. Derfor er produktudvikleren også personen, der direkte vil få mest gavn af 'Design for Environment' og dets metoder. Ved at give produktudvikleren viden omkring 'Design for Environment', vil det måske være nemmere at rykke virksomheden inde fra. Formidlingen af denne teori kræver selvfølgelig at produktudvikleren selv har det med ind i virksomheden eller selv opsøger den. Generelt set er det derfor vigtigt at udbrede disse metoder og teorier, og vise effekten, så virksomheden kan motiveres til at være en bæredygtig virksomhed.

4.5.3 Disponeringer i forbindelse med 'Design for X'

I tråd med overstående afsnit, kan manglende inkluderinger af miljøtænkning betyde, at produktudvikleren hovedløst vælger løsninger, der er dårlige for miljøet. Hvis produktudvikleren har 'Design for Environment' med gennem produktudviklingen, giver det produktudvikleren mulighed for at lave velovervejede disponeringer, og dermed have styr på den miljømæssige konsekvens. Denne form for udviklingstilgang vil mange gange betyde, at produktudvikleren helt kan undgå miljøfodspor, ved bare at blive gjort opmærksom på hvor miljøpåvirkningerne er placeret i livsforløbet. Hvis produktudvikleren f.eks. kortlægger livsfaserne fra start af, har produktudvikleren langt lettere ved at lave løsninger, der, uden at gå på kompromis med 'Design for Cost', er miljømæssige fordelagtige.

4.5.4 Udfordring ift. brugerinteraktion i 'Design for Environment'

Der er ikke nogen endegyldig metode til at inddrage brugeradfærd i et miljørigtigt design. Hvert udviklingsforløb er forskelligt, og hvert udviklingsforløb har deres egne udfordringer. For de fleste udviklingsprojekter, kan der dog findes fire gennemgående og afgørende parametre: *brugeren, produktet, målet og konteksten* (Shackel, 1984). Hvordan disse skal analyseres og udfoldes er specielt for hvert enkelt udviklingsforløb. Som et eksempel på hvordan f.eks. kontekst har en stor rolle, kan der ses på to sammenholdte eksperimenter, som Boks, Silvester, Onselen og Wever lavede ift. at smide/efterlade skrald (Wever et al., 2010) :

I. Flasker og dåser i en park

Deres undersøgelse vil kortlægge hvordan en parksgæster agerede ift. at smide flasker og dåser i en park. Det viste sig, at parkens gæster havde en større tendens til, at smide dåser i parken, end de havde til at smide plast flasker. Argumentet for dette var at flasker udgør en form for genbrugsværdi for brugeren. Brugeren kan tage flasken med hjem og fylde den op med vand. En anden årsag kunne være at flaskens større volumen gjorde at brugeren ikke drak hele flaskens indhold mens personen var i parken, og derfor tog den med hjem.

II. Flasker og dåser i et indkøbscenter

I et andet eksperiment blev to ens artefakter, en genlukkelig flaske og en metal dåse, undersøgt, men i en ny kontekst. Flasken og dåsen indeholdte nu kakao, for at gøre flasken "ugenbrugelig" i den forstand, at det ikke var forventet, at brugeren ville genbruge flasken, efter den havde indeholdt kakao. Forsøget blev denne gang foretaget i et indkøbscenter, hvor resultatet viste sig at være modsat park-forsøget. Antallet af flasker der var blevet smidt/efterladt var større, end antallet af dåser. En formodet forklaring var, at det ville larme hvis man smed en dåse i indkøbscenter, hvilket afholder brugeren for at gøre det.

Dette er et eksempel på at konteksten, hvori produktet indgår, har ekstrem stor indflydelse på brugerens adfærd. Er der en mismatch mellem den tiltænkte kontekst, og den kontekst som produktet indgår i, er der en stor sandsynlighed for, at der sker de-scriptioner. For produktudvikleren gælder det om at kortlægge disse kontekster og lave en løsning, som kan omfatte dem alle. Dette er en proces som er ekstrem svær, da man aldrig fuldstændigt kan bestemme brugernes adfærd. Dette leder tilbage til at brugeren er en heterogen størrelse.

4.5.5 Hvordan imødekommer produktudvikleren konteksten?

Hvis konteksten er fastsat for et bestemt, udviklingsprojekt kan produktudvikleren lettere gå ind og vælge hvilken brugerinvolverende tilgang, der er fornuftig. Med udgangspunkt i de tidligere nævnte 'eco'-design tilgange skriver (Wever et al., 2008):

„ ... the best approach depends on the specific product and its context. Functionality matching is the least intrusive approach, but probably also yields the least improvement from a sustainability point of view. From this approach through eco-feedback, scripting and forced-functionality respectively, the

intrusiveness increases, as does the certainty and extent of the sustainability improvement. How far a designer feels he can go in his design depends on the specific context."

Disse forskellige metoder skal altså vælges ud fra analysen af den brugskontekst produktet eller systemet indgår i. Den gode produktudvikler kan gennemskue hvordan konteksten skal behandles og dermed hvilken tilgang der skal bruges. Dette er dog ikke let. Komplexitet stiger som regel i takt med, at aktørnetværket omkring et produkt bliver større. Produktudvikleren skal altså gøre sig et valg omkring, hvor stort et ansvar der skal tilskrives brugeren. Denne beslutnings udfald er altså essentielt for, hvordan brugen af produktet udfolder sig, og hvordan produktet passer ind i den tiltænke kontekst.

5. DISKUSSION OG PERSPEKTIVERING

Virksomheder verden over vil være i stand til at gøre en stor miljøindsats i deres produktudvikling på baggrund af et forholdsvis lille indgreb i deres produktudviklingsproces. Med miljømæssige værktøjer, der imødekommer deres produktudviklingsproces, vil det uden store omkostninger, være muligt at tilgodese miljøet i deres produktudvikling.

Dette indgreb er måske nemmere at indføre for nye mindre virksomheder, end det er for store ældre virksomheder. De store ældre virksomheder kan nemt være bundet af deres baneafhængighed og måske konservative tilgang til deres udviklingsproces - „Det har virket for os i 20 år, hvorfor ændre på det nu?”.

Generelt med øget viden inden for de designmetoder der eksisterer til inkorporering af miljø, vil det være muligt at ændre den konservative holdning, som nogle virksomheder har omkring miljøtænkning. Miljø kan hurtigt virke som en uoverskuelig størrelse, hvor det som virksomhed, kan være svært at måle sin egen indflydelse i det store regnskab. De fleste virksomheder vil dog med en begrænset oplæring i metoderne og teorien inden for 'Design for Environment', kunne reducere deres miljøfodspor med en faktor 2. Tænk sig, hvis alle virksomheder på verdensplan reducerede deres miljøfodspor med en faktor 2. Hvordan ville fremtiden for klodens klima så se ud?

Den essentielle udfordring for inkorporering af miljø i virksomheders produktudvikling udmunder sig i, at gøre det attraktivt for virksomheden, at lave miljøforbedrede produkter. Ved at gøre virksomheder opmærksom på den positive effekt, 'Design for Environment' har på f.eks. økonomi, materialevalg, fremtidssikring af deres produkter og den overordnede struktur af produktudviklingsforløbet, kan man rykke virksomhedens holdning fra, at miljøtænkning er pådraget pga. reguleringer til, at det aktivt bruges som et middel og et mål. Uddannelse af virksomheder kan derfor være vejen frem ift. at hæve virksomheders prioritering af miljøtænkning.

På trods af den manglende viden omkring 'Design for Environment', har nogle innovative virksomheder været i stand til, at bruge miljø som en positioneringsegenskab på markedet - ikke alene for kundernes skyld, men også som en konkurrencefaktor over for andre konkurrerende virksomheder. Dette er f.eks. set i forbindelse med, at virksomheder har gjort sig selv til bannerfører ift. at stille miljøkrav til deres produkter. Ved at sætte høje miljømæssige krav til sine produkter, er der set eksempler på, at en virksomhed har flyttet miljøkravene for et helt marked. Igennem denne slags positionering vinder virksomheden både en stor økonomisk gevinst, men også et forspring ift. lanceringen af nye produkter. En virksomhed der selv banede vejen er Grundfos, der udviklede et produkt, der opfyldte nogle hårde miljøkrav. Ved at bevise at teknologien fandtes, fik Grundfos sammen med konkurrent, nedsat en miljømærkning for hele branchen. På den måde havde Grundfos allerede et produkt på markedet, der opfyldte kravene for miljømærkning, den dag miljømærkningen blev nedsat.

Når det er gjort klart for virksomheder, at det kan være attraktivt for dem, at tænke miljø ind i deres produktudvikling; hvilke udfordringer medbringer en sådan fokusering så?

Virksomhedens produktudvikler sidder med en kompleks opgave over for sig, når han får til opgave, at inkorporere miljø i produktudviklingen. Det er klart, der skal analyseres på hele produktets livsforløb, og se, hvilke indsatsområder der er essentielle at sætte ind på. Som beskrevet, ligger der som regel en stor miljøpåvirkning i brugsfasen for en lang række produkter. Her er det vigtigt, at produktudvikleren er i stand til at tænke 'Design for Behaviour'.

Brugere er en heterogen størrelse, der ændrer adfærd og holdninger alt efter hvilken kontekst de befinder sig i. Dét gør det til en kompleks opgave for produktudvikleren at indskrive de rigtige inskriptioner i sit produkt, som brugeren skal agere efter. Hvis ikke dette lykkes, vil der forekomme deskriptioner, som medfører et missuse af produktet. Set ud fra et miljømæssigt perspektiv, kan det betyde, at miljøforbedringen bliver neutraliseret af brugerens uforventede adfærd og forkerte brug af produktet (se eksempelvis afsnit 4,1 om eco-ventilator). Men ligger alt ansvaret hos produktudvikleren, når det kommer til reducere af miljøpåvirkningen i brugsfasen af produkter? Ligger der også et ansvar hos brugeren?

Ganske rigtigt kræver det en dygtig produktudvikler, til at afkode og forudsige brugerens behov og adfærd i forskellige konteksts. Men hvad kan brugeren selv gøre?

Med en forsat stor udvikling inden for teknologi baserede produkter og behovet hos kunder, der altid skal have de nyeste gadgets, er der en kæmpe overproduktion af f.eks. elektroniske produkter. Kan det være rigtigt, at hver husstand skal have et fjernsyn i hvert rum og kan det være rigtigt at der er behov for at en familie har 2 biler. Virksomheder og produktudviklere forsøger altid at imødekomme deres brugers behov, og sommetider nogle gange endda at udvide det - hvis en virksomhed kan skabe et behov har de også skabt en god forretning. Men tænk en gang hvis en virksomhed gik den anden vej. Tænk engang hvis en virksomhed kunne ændre brugernes adfærd radikalt. Er det muligt, at diktere brugers behov, så det ikke længere skal være 'bedre, hurtigere og mere hightech', men at fokus blev rettet mod hvad der var nødvendigt. Et eksempel på en sådan holdningsændring, eller diktering af hvilke behov brugeren får forløst, er et japansk toilet kontra et dansk.



Figur 1: Vandfrit Falcon pissoir fra Danmark



Figur 2: Moderne japansk toilet med en masse ekstra features

I Japan har virksomheder formået at skabe et behov for deres bruger. Moderne toiletter i Japan er udstyret med en lang række servicemuligheder (se figur 1); blandt andre varme i sædet, musik, og flere. Nogle offentlige steder forsvinder toilettet ned i gulvet og bliver udførligt rengjort efter hvert besøg. Dette er teknologier og services, der er opstået på baggrund af en virksomheds diktering af et brugerbehov; men er disse behov nødvendige? I Danmark er der et stigende antal steder installeret vandfri pissoir - altså pissoir, der ikke skylder ud efter brug. Her har en virksomhed altså valgt at skære i teknologien og positionere sig på en miljømæssig og økonomisk besparelse. Virksomheden har altså valgt at ændre brugeroplevelsen af pissoiret, og dermed ændre brugerbehovet på en miljømæssig god måde.

Det er ekstremt svært at ændre brugerens ønsker og behov, men dog muligt. På trods af dette er virksomheder, som så meget andet, drevet af penge, og det er derfor ikke muligt for virksomheden udelukkende, at lade sig styre af miljøet. Hvis der skal ske en radikal ændring i det miljømæssige fodspor, må brugerens behov og indstilling til miljøet ændres. Ændres kundens holdning, ændres virksomhedens fokusering, hvilket tillader virksomheden at inkorporere miljørigtige beslutninger. Dette er i praksis ikke noget der kan ske fra den ene dag til den anden. Menneskets vaner, kultur og adfærd afspejler sig i mange års rutiner og måde at leve på. Dette har bl.a. den effekt at brugeren har en indstilling til at få så meget for pengene som muligt, i stedet for at ønske det mest miljørigtige produkt. Produktudvikleren har her en essentiel rolle at spille, i form af at bruge 'Design for Environment' til at implementere de miljørigtige beslutninger uden at brugeren skal tage stilling til

dem. Dette alene kan ikke løse problemet i det store billede. En radikal ændring, kommer af en radikal holdnings ændring. En ændring der tager tid og som bl.a. kommer af uddannelse, oplysning og ansvarlighed.

6. REFERENCELISTE

Abele, E. (2005), *Environmentally-friendly product development : methods and tools*, Springer.

Andreasen, M.M. (1996), *Miljørigtig Konstruktion*, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.

Boks, C. (2006), "The soft side of ecodesign", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14 No. 15-16, pp. 1346–1356.

Borsboom, T. (1991), "The Environment's Influence on DESIGN", *Design Management Journal (Former Series)*, Blackwell Publishing Ltd, Vol. 2 No. 4, pp. 42–47.

Derijcke, E. and Uitzinger, J. (2006), "Chapter 12 RESIDENTIAL BEHAVIOR IN SUSTAINABLE HOUSES", pp. 119–126.

Fletcher, K.T. (2001), "The Dominant Stances on Ecodesign: A Critique.", *Design Issues*, Vol. 17 No. 3.

Handfield, R.B., Melnyk, S.A., Calantone, R.J. and Curkovic, S. (2001), "Integrating environmental concerns into the design process: the gap between theory and practice", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 48 No. 2, pp. 189–208.

Jørgensen, U. (Ed.). (2009), *I teknologiens laboratorium*, Polyteknisk Boghandel og Forlag.

Mathieux, F. (2001), "Ecodesign in the European Electr(on)ics Industry – An analysis of the current practices based on cases studies – An analysis of the current practices based on cases studies", *Journal of Sustainable Product Design*, Vol. 1 No. 4, pp. 233 – 245.

Shackel, B. (1984), "The concept of usability [visual display terminals]".

Stevens, A. (2004), "Electronics goes green: Current and future issues", *ELECTRONICS GOES GREEN 2004 (PLUS): DRIVING FORCES FOR FUTURE ELECTRONICS, PROCEEDINGS*, pp. 45 – 54.

technology., D. university of, Brezet, H., Hemel, C. van. and programme., U. nations environment. (1997), *Ecodesign : a promising approach to sustainable production and consumption*, UNEP, Paris.

Wever, B.R., Onselen, L. Van, Silvester, S. and Boks, C. (2010), "Influence of Packaging Design on Littering and Waste Behaviour", No. May, pp. 239–252.

Wever, R., van Kuijk, J. and Boks, C. (2008), "User-centred design for sustainable behaviour", *International Journal of Sustainable Engineering*, Vol. 1 No. 1, pp. 9–20.

DfE OG MILJØMÆSSIGE TRADE-OFFS I PRODUKTUDVIKLING MED FOKUS PÅ KØLESYSTEMER

Forfattere: M. da Silva, P. Bjerrum
Danmarks Tekniske Universitet 2014

Keywords: Trade-off, DfE, DfX, miljømæssig produktudvikling, kølesystemer, design, energimærkning.

1 RESUMÉ

Formålet med artiklen er at sætte fokus på produktudviklingen af kølesystemer, herunder køleskabe og fryserne, med fokus på trade-offs og DfE. Der bliver afdækket emnet om, hvorvidt det kan betale sig at investere i hurtigere udviklings- og/eller produktionstid samt mindre energiforbrug i brugsfasen. Energimærker for kølesystemer bliver vurderet på trods af en mulig description i møder ved brugerinteraktion. Der bliver kigget på, hvilken indflydelse dette kan have for energiforbruget i brugsfasen. Et andet belyst emne er, hvilke DfX der kan være relevante i produktudviklingen, og hvilke trade-offs der kan være i forbindelse med DfE, med synpunkter på bæredygtighed og miljøafgifter.

2 INTRODUKTION – SAMT KORT BESKRIVELSE AF ARTIKLENS OPBYGNING

Produktudviklingsfasen har muligvis ikke de store miljøpåvirkninger set i forhold til hele dets livsforløb, men hvis der ikke bliver lagt kræfter nok i at få udviklet det ordentligt kan det have store miljøpåvirkninger i f.eks. brugen af produktet. Med fokus på produkter der er aktive i brugsfasen, kan op mod 90% af produktets samlede energiforbrug blive brugt her (McAloon, T. 2014). Det er derfor vigtigt for virksomheder ikke kun at kigge på energiforbruget i produktionen, men gennem hele produktets livsforløb, lige fra ressourceudvinding til bortskaffelse. Dette kan gøres gennem en LCA. En LCA kan laves på mange måder, og vil ofte variere efter produkttypen, hvor standard udgaven er inddelt i fem trin der beskriver de største produktlivsfasen.

En måde at få et overblik på er at anvende CES for at få mere kvantitative vurderinger af miljøpåvirkninger gennem alle faser.

Virksomheder laver mange valg i deres produktudvikling som kan have indflydelse senere i produktets livsforløb. Disse disponeringer kan både have positive og negative miljøpåvirkninger.

Vores mål igennem artiklen er at belyse specielt DfX og trade-offs som vigtige miljøværktøjer, for at minimere omkostninger og miljøpåvirkninger, i produktudviklingen.

Artiklen starter med at fremhæve de mest interessante trade-offs i forbindelse med produktudviklingen. Herefter bliver der belyst, hvilke DfX der er relevante for produktudviklingen, hvorefter trade-offs inden for DfE. Til sidst bliver de forskellige trade-offs og DfX diskuteret som runder af med en konklusion.

3 FORSKNINGSMETODE

Vi har gennem søgning i databaser efter videnskabelige artikler med relevans for emnet, samlet empirisk data ind til belysning af emnet. Igennem kurset "41051 Produktiv og miljøforhold" har vi opbygget begrebskendskaber om miljøforhold i bl.a. designprocesser, hvilket har givet os en god baggrund til at finde relevante artikler. Artikler med lignende livsforløb er trukket ind i forløbet, da visse processer i produktudviklingsmetoden tildels kan sammenlignes. De mest brugte søgeord i vores artikelsøgning har været en blanding af: Ecodesign, Eco, Environment, Product development, design, manufacturing, refrigerator, cooling systems, DfX, DfE... Slutteligt har vi trukket vores allerede tillærte viden fra uddannelsen på Design og Innovation ned over den nyerhvervede viden.

4 TRADE-OFFS OG DFX MHT. MILJØFORHOLD I PRODUKTUDVIKLING

4.1 Typiske trade-offs i produktudvikling

En stor del af produktudviklingen i en virksomhed handler om at lave de rigtige beslutninger, da de små beslutninger i starten kan have store påvirkninger senere i produktets livsforløb. Dette kan produktudvikleren prøve at forudsige ved at overveje, hvilke trade-offs der opstår ved hver beslutning. På denne måde bør uforudsete miljøpåvirkninger minimeres og en bedre og mere gennemarbejdet designproces kan præsenteres (Thurston 1994).

4.2 Intelligent udviklingsystem

I udviklingen af kølesystemer, som det ser ud nu, er der en lang række af opgaver som skal laves manuelt, heriblandt avancerede udregninger, hvis precision ikke kan garanteres, udvikleren skal have god erfaring omkring designet da en uerfaren produktudvikler kan have svært ved at fastlægge basale ting, samt tegninger kan være svære at tyde fordi de er i 2D som tilmed er besværlige at rette i, hvis der er små ændringer. Ved at investerer i et mere avanceret og automatiseret system kan mange af disse tunge opgaver såsom store udregninger, erfaringsdeling og hurtig tegningsopdatering i 3D implementeres. Dette vil kunne spare virksomheden for en masse tid i udviklingen af nye produkter (Anon 2014).

Udviklingen af frostfrie kølesystemer bruger typisk metoden "trial-and-error" som også kan være meget omkostningsrig og tidskrævende, som kan gøre produktionen af få kølesystemer en stor økonomisk udfordring. Her ville passende systemsimuleringer til udviklingen af kølesystemer være med til at reducere omkostninger væsentligt (Mitishita et al. 2013).

4.3 "Kloge" komponenter

I dag bruger langt de fleste strekkoder på deres varer og produkter. Det er en simpel og billig måde at holde styr på en måske kompleks og forvirrende produktion eller lign. En konkurrent til strekkoden er kommet frem, og er nu i nogle tilfælde til at betale. Som eksempel er langt de fleste biblioteker gået over til RFID chippen i de seneste år, som er med til at lokalisere og dermed holde styr på bøgerne (Gao et al. 2012). Nu har en køleskabsproducent valgt at investere penge i at installere RFID chips i alle deres komponenter, hvor de før brugte strekkoder. Dette skaber et intelligent lager, hvor de altid ved hvilke komponenter der er hvor, hvilket kan føre til færre møder. En stor fordel ved chippen, er at den implementeres inden i produktet, og ikke på siden som en strekkode ville være. Dette gør at "trackeren" aldrig forlader produktet. Den udfordrende side af dette, er at det ikke er de samme RFID chips, der bruges i bibliotekets bøger. Der er brug for nogle chips der f.eks. kan holde til bliver behandlet ved høje temperaturer eller høj luftfugtighed ved fremstilling. Denne type RFID chips er væsentligt dyrere, der derfor gør det den samlede produktkæde dyrere. Virksomheden laver derfor den trade-off, at spare tid i produktionen mod en økonomisk investering i de specielle RFID chips (Gao et al. 2012).

Dette er bare nogle eksempler på trade-offs. Det intelligente udviklingsystem er blot en idé til, hvordan det kan fungere, mens RFID chips rent faktisk er i brug. Dette er tydelige trade-offs, hvor

man må prioriterer mellem to universaltyder. Her bliver dermed lavet en sådan trade-off, hvor man i planlægningsfasen vælger at investere i forskellige udviklingsmetoder, for at produktionen kan give økonomiske fordele senere. Dette vil muligvis give større fordele, end omkostningerne vil stige og på den måde nedsætte produktionstiden og derfor blive en positiv disponering.

4.4 Produktionsomkostninger kontra energiforbrug

Energiforbrug i brugsfasen og produktionsomkostninger siges ofte at være modsætninger i udviklingsprocessen. Hvis man vil sænke energiforbruget i brugsfasen bliver produktet dermed også dyrere at producere og omvendt. For at begrænse denne trade-off vælger man typisk at sætte en fast pris for, hvad det må koste og udvikler ud fra det. Her er mange parametre der skal overvejes, da de udfordringer for kølesystemet ikke må variere, da det skal kunne passe ind i et køkken i en almindelig husstand. Ekstra isolering vil derfor medfører mindre plads til fødevarer, hvilket kan resultere i, at det ud fra vurderingskriterier bliver mindre energibesparende, da det ikke kan indeholde den samme mængde. Inden for kølesystemer opdeles de ofte efter volumen-klasser, hvilket også vil blive påvirket af denne trade-off (Mitishita et al. 2013).

5 DESIGN FOR X

I produktudvikling findes mange redskaber, der kan bruges som driverer for at opnå specifikke forbedringer ved et givet produkt. Et redskab er DfX, der har mange anvendelsesmuligheder. DfX kan bruges i alle faser i et produkts livsforløb, men bør med fordel implementeres i udviklingsfasen for netop at opnå den største effekt. Med fokus på miljø, produktion og produktudvikling har vi listet en række væsentlige DfX'er, der alle spiller en stor rolle for produkters endelige livscyklus og dens miljøpåvirkning og produkt målsætning.

Vigtige Design for X'er:

- Df Environment
- Df Assembly
- Df Cost
- Df Quality
- Df Transportation

Artiklen vil have DfE som omdrejningspunkt, men da mange af de ovenfor nævnte DfX'er kan have stor indflydelse på DfE, vælger vi at beskrive dem kortfattet med miljø i bagtankerne.

5.1 DfE

Design for Environment kan ses som et bredt udtryk, da miljøet vil indgå i alle livsfaser for næsten alle produkter. Dette med undtagelse af såkaldte "passive produkter", der i brugsfasen hverken kræver energi eller andet der kan have en indflydelse på miljøet. Design for Environment bør være en integreret del af udviklingsfasen, da et produkts miljøindflydelse her kan reduceres med op til 90% (Lindahl et al. 2005). Design for Environment kan ses som en række af værktøjer, der spænder fra simple afkrydsningsskemaer, som f.eks. MEKA skemaer, hvor miljøet kvantificeres, til komplicerede computerprogrammer der kan hjælpe designere til at træffe de bedste valg (Anon 2014).

5.2 DfA

Design for Assembly er en fremgangsmåde, der sætter ind på samlingsprocessen af produkter. Det kan være med et mål om at få inkorporeret platform design, der vil sikre at flere produkter i samme produktfamilie kan samles på kryds og tværs, og på denne måde også give noget flexibilitet i produktudviklingen. Det kan dreje sig om at sikre en kort produktionstid, hvor samlingsprocessen bl.a. kan være tidskrævende og dermed dyr. Design for Assembly kan siges at indebære Design for Modulation, der i brugs- og reparationsfasen kan betyde hurtigere behandling og nemmere reparation. Når Design for Assembly nævnes i en miljømæssig sammenhæng, er der tænkt at genbrug ved nem

assembly og specielt disassembly, bliver mere aktuelt . Ved at gøre produktet let tilgængeligt at skille ad (disassembly), giver det mulighed for at genanvende intakte komponenter fra et udtjent produktet til nye produkter, eller reparerer produktet ved at udskifte enkelte komponenter (Gao et al. 2012).

5.3 DfC

En stor modstander for miljøvenlig produktudvikling, kommer fra at produktionsomkostninger skal holdes lave, og der derfor tænkes økonomi ofte over miljø. Denne tankegang gør Design for Cost til en relevant faktor i målet om en miljøvenlig produktudvikling. Dette behøver dog ikke altid at være tilfældet, hvor et eksempel på dette er elementer fra Kalundborg Symbiosen. Søren Birksø Sørensen ytre at symbiosen, hvor det ene firmas rester bliver nabofirmaets ressourcer, bygger på økonomiske fordele for alle parter. Her bliver produkter designet på baggrund af at ressourcerne er billige. For 40 år siden da symbiosen startede, var miljøkravene langt fra det niveau vi har i dag, og økonomien derfor den drivende kraft. I forbindelse med at miljøkravene er steget løbende, har dette åbnet op for nye symbioser, der bl.a. er resultater af bortskaffelsesregler, dog stadig ledet af at det var økonomisk rentabelt. Symbiosen er dermed også et drømmescenarie da det ikke kun er økonomisk rentabelt at udnytte andre virksomheders restprodukter, men også miljømæssigt bedre, da disse restprodukter ellers bare ville være endt som affaldsprodukter eller deponi (Sørensen, S. B. 2014).

5.4 DfQ

Design for Quality kan i noget omfang sammenkobles med DfC, da man med klassisk logik kan sige, at disse må være proportionale. Det viser sig dog, at dette ikke nødvendigvis er tilfældet, da blandt andet brands kan have stor indflydelse også. En ny type af branding er blevet mulig efter den stadig stigende fokus på miljøet, da high-end brands i dag bliver nødt til at skabe sig en miljøprofil. Miljøprofiler sammen med kvalitets brands er blevet positioneringsegenskaber som f.eks. Grundfoss har benyttet sig godt af, ved at få indført energimærker på pumper (McAloone T. 2014).

5.5 DfT

Tænkes der på Design for Transportation, kommer tankerne hen på produktpakning, valg af transportmiddel og lokation af produktion i forhold til det faktiske marked. Grundet priserne for transport, er mange produktionsvirksomheder placeret i havnebyer, da transport af varer er billigst over havet i mange tilfælde. Som produktudvikler er det ikke nødvendigvis her fokus skal være. Transport har to begrænsninger, volumen og vægt. Hvis et produkt for eksempel har meget stor volumen i forhold til, hvor meget det vejer, kunne det være en fordel at designe det, så det kunne pakkes bedre, og på den måde transportere mere på samme volumen. Omvendt, hvis et produkt er meget tungt, og man derfor ikke kan udnytte hele volumen ville det være en fordel at undersøge andre alternativer til materialer således, at produktet vejer mindre. På den måde får man mest ud af transporten på den økonomiske og miljømæssige front. Dette er forsøgt med et nemmere transportabelt køleskab, som er nemt at skille ad og samle igen (Gao et al. 2012).

6 STANDARDER OG MÆRKNINGSORDNINGER SOM DRIVER FOR DfE

Da den største del af energiforbruget i kølesystemer ligger i brugsfasen, er der blevet lavet energimærkeordninger, således at forbrugeren nemt kan vælge de produkter der bruger mindst energi i brugsfasen. Energimærker for kølesystemer var nogle af de første der blev indført i EU, da kølesystemer i husholdninger udgør hele 13,4% af det samlede energiforbrug. Det er derfor også et meget relevant område at optimere, og for at gøre produkterne bedre i brugsfasen er man nødt til at tænke det ind i udviklingen af dem. I starten var den gode ende af skalaen for energimærker A og B, men da de efterhånden er blevet endnu mere energibesparende har man tilføjet A+, A++ osv (Geppert 2013).

Dette gør også at virksomheder stræber efter at få så god miljømærkning som mulig, for at gøre deres produkter mere attraktive og bruge denne som positioneringsværktøj. Som tidligere nævnt har virksomheder, såsom Grundfoss, lykkedes i at få indført nye energimærker for netop at vise at deres

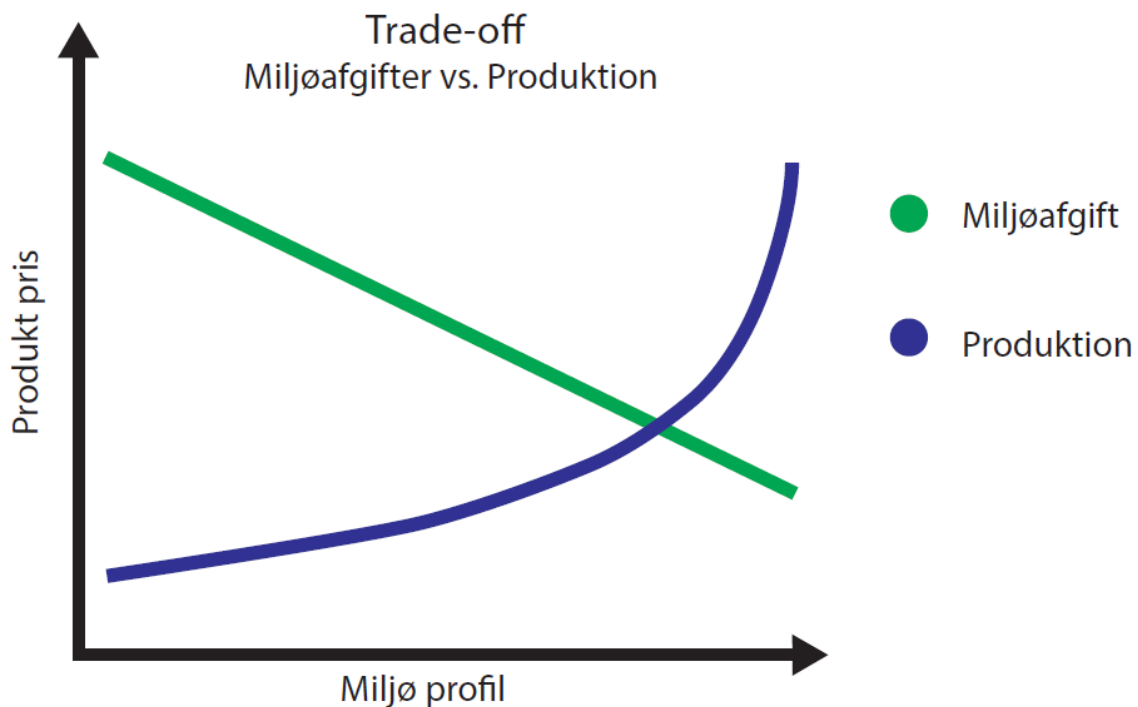
produkter er mere energibesparende. Deres pumpe er på den måde blevet førende på markedet, da det er blevet synligt for forbrugeren, at der er penge at spare på elregningen (McAloone T. 2014).

Disse energimærker kan være svære at vurdere realiteten af, da energiforbruget varierer meget alt efter om brugeren bruger produktet efter hensigten. Her har blandt andet omgivelsernes varme, rengøring og termostatsens indstilling stor indflydelse. På disse få parametre kan et kølesystem gå fra at bruge få watt-timer til at bruge 2000 Wh og nogle gange mere afhængig af påvirkningerne (Geppert 2013).

6.1 DfX som trade-off

I 2012 blev den traditionelle, og allerede domesticerede fryser, beskrevet som en lang række af dårlige beslutninger, der fører til en dårlig energieffektivitet. Som eksempel uddrager vi valget af fordamper. Her er tale om en spiralformet fordamper, der efter sigende har en dårlig varmetransmission, skønt den bruger 40-50% mere materiale end konkurrerende produkter i dag. Den er svær at vedligeholde da man manuelt skal fjerne rimen, og derfor bliver nødt til først at fjerne alle varer. Vi ser dette som et godt eksempel på, hvordan Design for Cost har vundet over miljøhensyn og hvordan billig produktion har vundet over energieffektivitet - der igen kan ledes til miljøet (Yang et al. 2011).

Når en produktudvikler lægger vægt på DfE, kan det ofte blive på bekostning af produktets slutpris, hvilket marketingafdelingen ikke er tilfredse med. Dette trade-off kan påvirkes positivt ude fra, hvor flere eksempler findes ved, at der kommer miljøafgifter pålagt af regeringer. Dette medfører at virksomheder som fokuserer på billige produkter uden at have miljøet med i overvejelserne, ender med alligevel dyrere produkter, da de ekstra miljøafgifter bliver lagt oven i prisen. Hermed resulterer det i at firmaer bliver nødt til at fokusere netop på miljøet, for fortsat at kunne tilbyde produkter til markedspriser. Der vil stadig være grænser for, hvor grønt et produkt kan blive, da en trade-off graf med dette eksempel, vil få en pris på miljøforbedrende design der overstiger miljøafgifterne (figur 1). På nuværende tidspunkt er nyudvunde materialer ofte billigere end genbrugsmaterialer, hvilket gør det økonomisk favorabelt at anvende nyudvunde materialer. Hvis regeringen f.eks. satte afgifter på nyudvunde materialer, således at genbrugsmaterialer blev den billigste løsning, kan man på den måde få virksomheder til at vælge den miljøvenlige løsning (Thurston 1994).



Figur 1

Et andet eksempel er et produkt der gøres grønnere og samtidig billigere. I dette eksempel vil en anden trade-off finde sted. Aktuelle trade-offs kan være en dårligere brugeroplevelse eller en forringelse af produktets troværdighed. Årsager til disse trade-offs kunne være resultater af de måske billigere og mere miljøvenlige materialer produktudvikleren har brugt, som forbrugeren udseendemæssigt tilknytter mindre værdig (Thurston 1994).

7 DISKUSSION OG PERSPEKTIVERING

I produktudviklingen af kølesystemer kan en stor del af produktudviklerens overvejelser beskrives med trade-offs. Det interessante er, at finde de relevante trade-offs, og i hvor stor grad man skal fokusere på det ene frem for det andet. De fleste trade-off-kurver knækker på et tidspunkt og rammer et punkt, hvor der ikke længere kan vindes noget på at fokusere på det ene frem for det andet. Spørgsmålet er, hvilke parametre er med til at bestemme, hvor langt man bør gå? Det kunne være interessant at kigge på, hvor i processen der er en "flaskehals" i forhold til tid. Hvis der f.eks. bliver tid til at udvikle flere nye kølesystemer end virksomheden kan nå at få produceret, vil det være relevant at kigge på hurtigere produktion frem for smartere produktudvikling. Her kunne RFID chips dermed være en mulig kandidat.

7.1 Investeringer i planlægningsfasen for kortere produktudviklings- og produktionstid

Som beskrevet kan man i planlægningsfasen til produktudviklingen og produktionen investere i blandt andet avancerede systemer der gør det nemmere at udvikle produkter eller installere RFID chips i komponenterne for nemmere at have overblikket. Disse to eksempler er begge med til at mindske den tid der bruges på at udvikle og producere kølesystemer, men hvor meget af det kan det betale sig at investere i, da det helst skulle kunne give større økonomisk fordel i forhold til tidsforbruget kontra investeringerne. Derudover er det også relevant og kigge på forskellige virksomheder, da det formentligt ville kunne betale sig bedre for store virksomheder frem for små og mellemstore virksomheder. Hvilken størrelse udvikling og produktion skal der til, før det rent økonomisk kan betale sig at investere?

7.2 Design for Interaktion

En klassisk trade-off er investeringen i at gøre et kølesystem mere miljøvenligt i brugsfasen på grund af energimærker, som bliver målt ud fra faste kriterier inden det kommer ud til brugeren. Interaktionen med kølesystemet kan dog have store indflydelse på, hvor meget energi det bruger grundet descriptioner. En mere interessant trade-off ville derfor være, om det kan betale sig at investere i Design for Interaction. Dermed gøre kølesystemet mere brugervenligt, således at virksomheden sørger for at brugeren ikke "misbruger" produktet. Dette kunne være møder såsom når brugeren skal have ting ud af køleskabet og lader det stå åbent længere tid end nødvendigt eller sætter helt varm mad på køl i stedet for at lade det afkøle uden for køleskabet. Hvis det kan betale sig rent økonomisk for virksomheden at bruge penge på ting som disse, hvor lang skal man så gå, og hvordan overbeviser man køberen om, at deres produkt er mere miljøvenligt.

7.3 Er afgifter vejen frem til grønnere produktion?

For at påvirke produktionsvirksomhederne i en grønnere retning, og derved mindske miljøpåvirkningerne indføres idéen om at styre dette med miljøafgifter. Afgifter findes allerede i dag, og er især synlige når virksomheder snakker om CO2 kvoter. Et spørgsmål kunne være, er afgifter vejen frem, eller vil firmaer prøve at skjule deres miljøforurening? Der er før hørt om dumping af farlige kemikalier og lignende, og det er ikke dette der ønskes. Anderledes end afgifter findes også mange regler og love, der sikre minimum krav til alle aktører. En lov er væsentlig mere omstændig end en afgift, og kan ikke omgås på samme måde. Hvis man går væk fra denne påtvungne miljøudvikling, kan man kigge på en frivillig måde, hvor firmaer selv står for miljøforbedringer gennem branding på området. Et sådan scenarie kan man forestille sig, er at køleproducenter kunne brande sig på en miljømærkning, der fortæller at dette produkt er produceret af X % genanvendte

materialer. Vi kender allerede til flere eksisterende miljømærkninger, hvorfor dette kan virke realistisk. Hvis historien gentager sig selv, kan dette igennem lobbying blive til positioneringsredskab, og den vej trække lovgivningen med sig, som Grundfoss gjorde. Dette ville gå ind og højne interessen for DfE, med fokus på genanvendelige materialer.

7.4 Hvilke DfX giver mest mening i forhold til miljørigtig produktudvikling af kølesystemer?

Der er ingen tvivl om, at man får sat en klar målsætning op, når man benytter DfX tankegangen. Som omtalt indeholder dette værktøj mange elementer, hvor vi har fokuseret på det miljømæssige aspekt. Det er svært at pege på en DfX, uden at ramme nogle af de andre, som værende den mest effektive i denne kontekst. DfE har naturligvis en start profil, der næsten lover et grønnere produkt i sidste ende, hvis denne implementeres i udviklingstankegangen fra start. Denne sætter miljøet højt, og vil uden tvivl ende med et grønnere produkt, hvis virksomheden ellers godkender det. En vigtig forudsætning for DfE skal blive en succes, må være at hele produktets miljøprofil bliver bedre. Det er interessant at se på, hvordan et eksisterende kølesystem skal kunne blive mere miljørigtigt, uden at gå på kompromis med økonomien eller hos brugernes opfattelse.

8 KONKLUSION

Der er ingen tvivl om at vi bearbejder et miljørelevant emne, da kølesystemer udgør en stor del af verdens energiforbrug, hvor der stadig er mange områder som kan optimeres. Specielt inden for kølesystemer er der anvendt energimærker for at gøre de energibesparende så udbredte som muligt. Spørgsmålet er hvor meget virksomheder vil investere i at lave energibesparende produkter og hvor meget kan det betale sig at investere. Også i produktudviklingen og produktionen skal det overvejes, hvor store omkostninger der skal til for at optimere på disse processer tidsmæssigt, og er der en stor nok økonomisk fordel. Hvor i processen er det relevant at optimere i forhold til den enkelte virksomhed. Udover de synlige energibesparelser i brugsfasen, hvor meget vil virksomhederne fokusere på at gøre deres produkter så intuitivt energibesparende, og hvordan vil de promovere sig selv i tilfælde af dette.

Vi er enige om, at der må komme mere fokus på genbrug af materialer til produktionen, hvor en stor modstander i dag er priserne på nyudvundne materialer kontra f.eks. omsmeltede. Det er interessant at se på præcis, hvilken retning der vil være den rigtige at gå. Afgifter og love har deres fordele, da de rammer alle virksomheder, og kun har en kort indfasning fra beslutningen er taget. En selvdrevet miljømærkning vil derfor have en længere reaktionstid, men måske ende med et bedre slutresultat, da firmaer der ikke tænker nok miljø vil miste markedsandel.

Essensen i DfX er at firmaet fastlægger en målsætning, og på denne måde bruger f.eks. DfE som drivkraften gennem produktudviklingen. Det er nemlig i produktudviklingens første faser, at målsætningen kan implementeres i produktets LCA, hvilket for DfE kan betyde op mod 90% forbedring. Når en målsætning er fastlagt, bør det stå klart for firmaet netop, hvilken DfX der passer i deres system. Vi har været omkring en håndfuld DfX'er, hvor der i princippet er mange flere. Som firma bliver man nødt til at acceptere, at der vil være trade-offs i produktudviklingen, når en målsætning er fastlagt.

9 REFERENCER

McAloon, T. (2014). Forelæsning Produktliv og Miljøforhold 41051.

Sørensen, S. B. (2014). Forelæsning Produktliv og Miljøforhold 41051 Kalundborg Symbiose.

Anon, 2014. Research on intelligent design system for refrigeration engineering. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(3), pp.660 – 665.

Gao, W.Z., Gu, Y.S. & Zhu, Y.L., 2012. Design for Refrigerator Assembly. *Advanced Materials Research*, 538-541, pp.2932–2936. Available at: <http://www.scientific.net/AMR.538-541.2932> [Accessed November 24, 2014].

Geppert, J., 2013. Analysis of effecting factors on domestic refrigerators' energy consumption in use. *Energy Conversion and Management*, 76.

Lindahl, M. et al., 2005. What could be learned from the utilization of Design for Environment within manufacturing companies? In *2005 4th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing*. IEEE, pp. 232–237. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1619208> [Accessed December 4, 2014].

Mitishita, R.S. et al., 2013. Thermoeconomic design and optimization of frost-free refrigerators. *Applied Thermal Engineering*, 50(1), pp.1376–1385. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1359431112004450> [Accessed November 24, 2014].

Thurston, D.L., 1994. Environmental design trade-offs. *Journal of Engineering Design*, 5(1), pp.25 – 36.

Yang, Y.A., Xu, Q.B. & Liu, S.C., 2011. The Design of Demountable Freezer. *Advanced Materials Research*, 356-360(356-360), pp.2497–2501. Available at: <http://www.scientific.net/AMR.356-360.2497> [Accessed November 24, 2014].

SAMMENHÆNGE MELLEM HØJT PRIORITERET FOKUSERING AF DESIGN FOR ENVIRONMENT OG DESIGN FOR COST OG MILJØMÆSSIGE TRADE-OFFS DER OPSTÅR HERAF

E. N. Lüthgens, M. G. Andersen
Danmark Tekniske Universitet (DTU), Lyngby

ABSTRACT

I denne artikel behandles emnerne Design for Cost og Design for Environment, som en del af Design for X tankegangen. Ydermere belyses Life Cycle Cost og Life Cycle Assessment som dele af analysefasen af DfE og DfC.

Sammenhængen mellem DfC og DfE belyses og de miljømæssige trade-offs som fremkommer af denne sammenhæng vises.

Det påvises at LCC kan benyttes i analysen af DfE samt at LCA kan benyttes i analysen af DfC.

Keywords: *Design for X, Design for Environment, Design for Cost, Eco-design, Trade-offs, LCC, LCA*

1 INTRODUKTION

Igennem de seneste ca. 50 år har der været tre bølger af miljøhensyn. Den første kom, i forbindelse med oliekrisen, i 70'erne. Priserne på olie steg og forbrugerne blev tvunget til at tænke på deres forbrugsvaner og mange var også i stort omfang nødt til at ændre markant på disse vaner. Da olieprisen igen begyndte at falde, faldt interessen for miljøet i nogen grad sammen med den. Anden bølge af miljøhensyn var med til at udvide vores bevidsthed og skabe kendskab til begreber som bæredygtighed og bæredygtighedens tre dimensioner, nemlig de tre p'er "people, profit, planet" [McAloon, 2007]. Dermed var fokus blevet udvidet. Nu handlede det ikke alene om de sparsomme energiresurser og den sårbare økonomi, men også planetens velbefindende og ikke mindst de mennesker der lever på den.

I slutningen af 90'erne og starten af 00'erne gik det godt for økonomien, forbruget steg og nåede hidtil uhørte højder, dette betød at den brede befolknings fokus på miljøet forsvandt. Det stoppede dog brat, da den økonomiske krise ramte den vestlige verden. I dag er folk igen blevet opmærksomme på, at jordens resurser ikke er udtømmelige.

"En bæredygtig udvikling er en udvikling, som opfylder de nuværende behov, uden at bringe fremtidige generationers muligheder for at opfylde deres behov i fare" [Brundtland-kommisionen, 1987]

Sådan lød Brundtland-kommisionens definition af bæredygtighed i deres rapport fra 1987. I dag er den bæredygtige udvikling mere nødvendig end nogensinde før. Klimaet er for alvor begyndt at forandre sig og det anslås at jordens olie og naturgas reserver, i løbet af dette århundrede [geologi.dk], vil blive opbrugt, hvis vores forbrug fortsat tager til med samme hast som nu. Ligeledes er vi på mange andre områder for alvor begyndt, at kunne fornemme resurseknapheden på råstoffer, vi tidligere har set som næsten udtømmelige. I givet fald skal vi være klar med alternativer til at dække vores enorme energibehov eller endnu bedre omlægge vores liv, så vores forbrug i langt højere grad matcher jordens sparsomme resurser.

Denne øgede fokus på miljøet skabe ikke alene nye lovgivninger, retningslinjer og mærkningsordninger som virksomhederne skal forholde sig til [Fiksel, J., Wapman, K, 1994]. Den giver også virksomhederne en helt ny positioneringsegenskab, derfor handler det ikke længere kun om pris, kvalitet og service, men også produktets miljømæssige kvaliteter, både i brugsfasen men i stigende grad også produktets andre livsfaser. Den miljøbeviste forbruger er for alvor begyndt at få magt og mange virksomheder forsøger i højere grad at være proaktive for at opfylde forbrugernes ønsker.

Denne artikel undersøger hvilke sammenhænge der er mellem højt prioriterede fokuseringer af både Design for Environment og Design for Cost. Ydermere undersøges det, hvilke miljømæssige trade-offs der opstår heraf.

2 FORSKNINGSMETODE

Denne artikel bygger på empirisk data indhentet via artikelsøgning på Google Scholar og DTU Findits databaser. De fundne artikler har også være grundlag for referencesøgning til at fremskaffe flere relevante artikler til belysning af emnet. Ydermere ligger forelæsningserne i kurset 41051 – Produktiv og Miljøforhold på Danmark Tekniske Universitet (DTU) til grund for udarbejdelsen af artiklen.

3 DESIGNPARAMETRE

I det følgende vil vi behandle emnerne Design for X, Design for Cost og Design for Environment både individuelt men også spændingsfelterne imellem dem.

3.1 Design for X

Design for X er en tankegang hvorpå man i designfasen kan indtænke forskellige områder af et produkt på samme tid. Design for X, eller DfX, er på samme gang et værktøj til designeren, så disse områder systematisk kan indtænkes i produktet uden nogle parametre bliver glemt. De valg som bliver taget i idéfasen kommer nemlig i stor grad til at diktere hvordan produktet udvikler sig i de senere faser og dette kan DfX hjælpe til at få overblik over.

Man kan designe for hvad som helst og i hvilken retning dikteres af det enkelte projekt og virksomhed. X'erne i Design for X kan med andre ord være alt. Der er dog nogle bestemte områder der typisk bliver designet efter og et udvalg af disse nævnes herunder.

- Design for Environment
- Design for Cost
- Design for Price
- Design for Quality
- Design for Flexibility
- Design for Efficiency
- Design for Risk
- Design for Time

Når man benytter DfX tankegangen i designfasen af et produkt, skal DfX områderne ikke alene indtænkes i produktionsfasen, hvor virksomheden umiddelbart kan optimere, men over hele produktets livscyklus. Det vil sige, hvis man designer for omkostninger, så er det ikke kun i produktionsfasen, at der skal optimeres, men også i udviklings-, distributions-, brugs- og bortskaffelsesfasen.

Som nævnt ovenover, så skal virksomheden i designfasen bestemme, hvilke områder der skal designes for og de rigtige dispositioner skal tages med henblik på, hvilke egenskaber produktet skal indeholde. I DfX tankegangen er det dog vigtigt ikke at have skyklapper på i forhold til produktets andre parametre. Man vil typisk designe et produkt med fokus på enkelte områder i DfX, men hvis man ikke samtidig har fokus på de andre punkter, risikerer man at lave uforudsete og u hensigtsmæssige trade-offs.

Trade-offs er et resultat af de disponeringer der er taget under designfasen og disponeringerne kan ses som forholdet mellem de DfX'er der er valgt at fokusere på.

Valgene i udviklingsfasen skal altså tages på baggrund af kalkulerede dispositioner i alle relevante DfX områder og i alle livsfaser. På denne måde reduceres risikoen for eventuelle problemer og det giver større mulighed for innovation da alle parametre i produktet behandles.

3.2 Design for Cost

DfC eller Design for Cost er en måde i DfX tankegangen, hvor omkostningerne indtænkes i produktet. DfX og altså DfC indtænkes i produktet allerede i idéfasen - dvs i den helt spæde start af produktudviklingen. Når man bruger DfC tankegangen er det ikke som en "sparemetode", men i stedet som en komplet designaktivitet under udviklingsfasen. [Dean, E. R., Unal, R. (1991)]

I forbindelse med Design for Cost (DfC) bør en anden gren af DfX tankegangen nævnes - nemlig Design for Price (DfP). Selvom de umiddelbart lyder til at ligge tæt op af hinanden er definitionerne vidt forskellige.

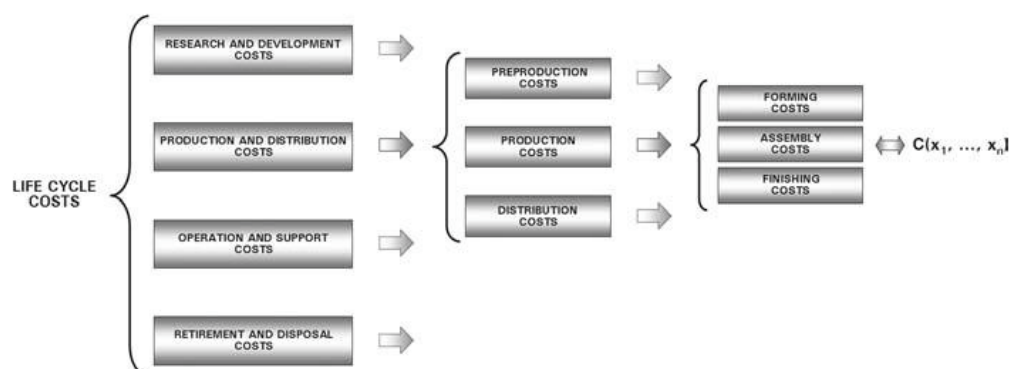
Cost kan forbedres ved at optimere produktets produktionsegenskaber. Det vil sige, at produktets funktionelle egenskaber forbliver og der optimeres i stedet på omkostninger via produktionen. Dette kan være parametre som råmaterialer, lønninger, energiforbrug osv.

Price i DfP bliver i stedet forbedret ved at ændre produktets funktionelle egenskaber. Det kan for eksempel betyde, at der i en designproces på forhånd defineres en pris på produktet og så udvikles funktionaliteten efter dette. Prisen defineres altså ud fra ting som funktion, æstetik og operationelle egenskaber. [Andreasen, Hein, 2000]

Modsat DfX områder som fx. DfManufacturing og DfAssembly som er områder der kun eksisterer i en enkelt livsfase, så kan DfC indtænkes i alle faser af livscyklussen. Dette gør selvfølgelig at DfC påvirker alle faser.

Man snakker hermed om omkostninger under hele livsforløbet - altså Life Cycle Cost også kaldet LCC. En LCC analyse kigger på et produkts omkostninger i alle faserne. Det vil sige, at analyser giver et estimeret bud på de totale omkostninger af udvikling, produktion, brug og bortskaffelse. [Asiedu and Gu, 1998].

Fordi der hele tiden kommer nye og strengere miljømæssige love og krav, tvinges virksomheder til at indtænke miljøpåvirkninger i deres produkter og processer. Derudover tænker kunder mindre på købspris og i højere grad på vedligeholdelses- og driftsomkostninger. Disse faktorer gør at produktionsvirksomheder nu har større interesse for at omkostninger i hele livsforløbet, altså LCC, i stedet for omkostninger alene i produktions- og udviklingsfasen [Xiaochuan, C., Jianguo, Y., Beizhi, L., 2004]. Cost bør altså indtænkes i alle produktets livsfaser for at få mest muligt ud af DfC tankegangen.



Skematiseret LCC vurdering. Det ses at den følger samme faser som en miljøvurdering.
[Giudice, F., La Rosa, G., Risitano, A. (2006)]

3.3 Design for Environment

Design for Environment (DfE) er et konkret værktøj, der med stor fordel kan anvendes i arbejdet med eco-design. Under anvendelse DfE-tankegangen bliver designerne nødsaget til systematisk at tage stilling til hele produktets livscyklus, og de forskellige miljøpåvirkninger der sker i løbet af denne livscyklus, med i deres overvejelser omkring udviklingen af produktet. På denne måde skabes en gennemtænkt og helstøbt miljøfokuseret løsning, som i sidste ende skaber et produkt med en skarp miljøprofil.

Ved anvendelsen af DfE-tankegangen skabes altså et øget fokus på hele produktets livsforløb og dermed opmuntres designerne til ikke blot at kigge på produktion og distribution, men i særdeleshed også på resurseudvinding eller, hvis muligt, genbrug eller genanvendelse af materialer, samt produktets brugsfase og bortskaffelsen af produktet ved end of life. DfE gør dermed at man designer et produkts livscyklus og ikke længere alene produktet selv.

Livscyklussen, for et produkt, går fra resurseudvinding til bortskaffelsen af produktet. I alt består et produkts livscyklus af fem essentielle faser, disse er: Udvindings-, produktions-, distributions-, brugs- og bortskaffelsesfasen. Her er det vigtigt at påpege, at udvindings- og bortskaffelsesfase, i meget høj grad kan påvirkes af DfE proces, da genanvendelse både kan være en fordel for at skaffe resurser til produktionen, men også være vigtigt at medtænke ved produktets bortskaffelse, hvor større eller mindre dele af produktet muligvis kan genanvendes eller i bedste fald genbruges til ny produktion. Derved slutter livscyklussen ikke ved bortskaffelsesfasen, men den startes i stedet forfra. [Harjula, T, Rapoza, B., Knight, W. A., Boothroyd, G., 1996]

4 DISKUSSION

På baggrund af foregående afsnit vil der her diskuteres, eventuelle sammenhænge mellem højt prioriterede fokuseringer af både Design for Environment og Design for Cost. Ydermere vil det diskuteres, hvilke miljømæssige trade-offs der opstår heraf.

Sammenhæng mellem DfC og DfE

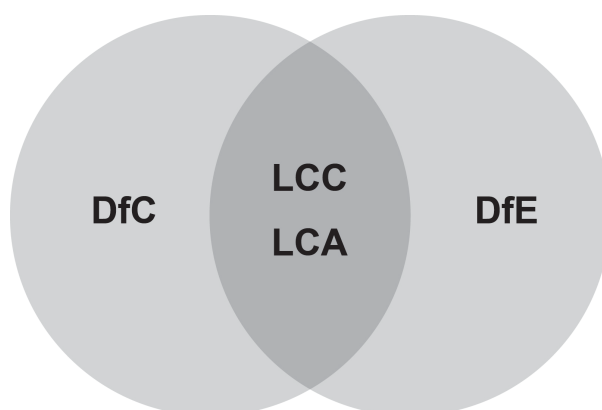
Design for Environment (DfE) og Design for Cost (DfC) er to måder i Design for X (DfX) tankegangen, hvorpå miljø og omkostninger systematisk kan indtænkes i designprocessen for et produkt. Begge DfX arbejdsområder bliver mest optimalt vurderet ud fra produktlivscyklussen. Design for Environment vurderes ud fra en Life Cycle Assessment og Design for Cost vurderes ud fra en Life Cycle Cost analyse.

Som nævnt i ovenstående afsnit så dækker LCC over en viden om omkostninger fra forskellige parametre i produktlivscyklussen. LCC definerer blandt andet omkostninger fra faktorer som energiforbrug, råstoffer og mængde. Hvis der kigges lidt nærmere på disse faktorer, så ses det, at de, udover at indeholde viden om omkostninger, også indeholder viden om miljømæssige faktorer. Energiforbruget gennem et produkts livscyklus indeholder for eksempel både viden om miljøeffekter og omkostninger ved selve forbruget. Der er altså en tydelig sammenhæng mellem parametrene i LCC og den viden som for DfE processen er interessant.

LCA'en bruges af DfE tankegangen til at vurdere et produkts miljøpåvirkninger over hele dets livscyklus. En LCA indeholder derved en masse viden om miljøeffekter og, hvis DfE processen er optimalt udført, en masse reducerede miljøpåvirkninger i forhold til tidligere produkter. Eco-design tankegangen og et øget fokus på DfE har altså flere positive følgevirkninger, ikke alene skabes et produkt med en helstøbt livscyklus med øget antal muligheder for at forbedre den miljømæssige performance, men store økonomiske fordele muliggøres også ved at medtænke hele produktets liv i designet, hvilket direkte eller indirekte skaber øget profit. Eksempler herpå er bl.a.:

- Angrebepunktet er tidligt i produktets realiseringsproces, hvilket skaber større mulighed for hurtig omlægning af produktion, uden store økonomiske tab som følge heraf.
- Ved brug af mindre kvantiteter materiale i et produkt, mindskes ikke alene resurseforbruget, hvorved en af de store miljømæssige problemer vi har i dag, og vi i stigende grad må forholde os til, afhjælpes, nemlig resurseknaphed, man sparer også økonomiske midler på indkøb af materialer. Derved er brug af mindre kvantiteter materiale både godt for miljøet og dermed også for økonomien.

- Ved at skabe et øget fokus på miljøforhold igennem hele produktets livsforløb, opmuntre man til godt og innovativt design.
 - Ved at skabe et øget fokus på miljøforhold overfor forbrugeren, vil det kunne indgå i en større CSR-strategi (Corporate Social Responsibility) og dermed være en del af markedsføringen af produktet, og i sidste altså være værdiskabende.
- En proaktiv tankegang i forhold til miljø



Sammenhængen mellem Design for Cost og Design for Environment

Det kan altså konkluderes, at der er en tydelig sammenhæng mellem LCA'en i DfE og DfC tankegangen - nemlig at der i en optimal LCA skabes økonomisk gevinst som kan bruges i DfC.

Som konkluderet i ovenstående afsnit er det fundet, at Design for Environment og Design for Cost har flere sammenhænge imellem sig. DfE bliver påvirket af de valg som tages i DfC og LCC påvirker LCA fordi flere af de omkostninger som indgår i LCC er direkte forbundne med miljøpåvirkningerne. Hvis det for eksempel i LCC findes, at et produkt har lavere omkostninger i sit produktlivsforløb, hvis materialet til produktet øges, så vil det have en direkte indflydelse på LCA'en. Der vil altså være et miljømæssigt, men kostmæssigt, trade-off mellem mængden af materiale til produktet og miljøpåvirkningerne som dette forårsager. Dette kan kaldes en "negativ" trade-off, da vi går ud fra, at det ene aspekt påvirkes negativt, når det andet påvirkes positivt.

Omvendt kan der ligeledes ske positive trade-offs mellem DfE og DfC områderne. Hvis det eksempelvis findes, at LCC positivt kan påvirkes, hvis materialeforbruget på et produkt nedsættes, så vil denne disponering igen direkte påvirke produktets LCA. Denne gang er det trade-off der sker dog "positivt", hvilket vil sige at når det ene aspekt påvirkes positivt, så bliver det andet ligeledes positivt påvirket.

5 KONKLUSION

I arbejdet og analysen med artiklen er der analyseret for DfX-områderne Design for Environment og Design for Cost. Ifølge den indsamlede empiri er det i DfX vigtigt ikke kun at have fokus på enkelte designområder, men i stedet at bevare overblik over andre punkter, så der ikke sker u hensigtsmæssige trade-offs. Fra empirien er det altså kendt, at DfX-områderne er forbundet med hinanden. Ud fra de analyser der er lavet med DfC og DfE er det vist, at netop dette er tilfældet. Der er fundet en klar sammenhæng mellem de to designområder og de kan hver især påvirke hinanden både positivt eller negativt alt efter hvilke disponeringer der foretages i henholdsvis DfC og DfE. LCC som er et analyseværktøj i Design for Cost har direkte indflydelse på LCA'en i Design for Environment - dvs. LCC

er et oplagt værktøj i et DfE arbejde. Ligeledes har DfE indflydelse på DfC, da miljøvurderingen af et produkt har klare paralleller til parametrene i LCC.

En anden klar sammenhæng mellem Design for Cost og Design for Environment er, at begge områder mest optimalt bliver analyseret ud fra produktlivsforløbet. Altså ved hjælp af Life Cycle Cost og Life Cycle Assessment.

Udfordringerne ved sammenhængen mellem disse DfX områder må slutteligt konkluderes at være vurderinger af de trade-offs der uundgåeligt vil være mellem Design for Cost og Design for Environment. Den potentielle negative påvirkning der kan opstå mellem parametrene skal vurderes af produktdesigneren og der skal laves disponeringer i forhold til disse. Problemet mellem disse to punkter er, at ved sådan et trade-off vil Design for Cost oftest have størst værdi for virksomhederne og Design for Environment kan frygtes negligeret.

REFERENCER

Harjula, T, Rapoza, B., Knight, W. A., Boothroyd, G. (1996) Design for Disassembly and the Environment, pp. 109-114

Fiksel, J., Wapman, K (1994) How to Design for Environment and Minimize Life Cycle Cost pp. 75-80

Brundtland-kommisionens rapport (1987) Our Common Future

McAloon, T. C (2007) Vi behøver innovation

Asiedu, Gu (1998) Product life cycle cost analysis: state of the art review,

Xiaochuan, C., Jianguo, Y., Beizhi, L., (2004) Methodology and technology of design for cost (DfC)

Andreasen, Hein (2000) Integrated Product Development

Giudice, F., La Rosa, G., Risitano, A. (2006) Product Design for the Environment - A Life Cycle Approach,

Dean, E. R., Unal, R. (1991) Designing for Cost

McAloon, T. C (2014). *Forelæsning Produktiv og Miljøforhold 41051*.

<http://www.geologi.dk/oliegas/e2/d21.htm>

Book: Olesen, J., Wenzel, H., Hein, L., Andreasen, M. M. (1996) Miljørigtig konstruktion. Miljø- og Energiministeriet: Miljøstyrelsen

20th International Conference on Engineering Design - ICED15
Milan – Italy, July 27-30, 2015.

DRIVERE I INDUSTRIEN – KAN MILJØCERTIFICERING FREMME BÆREDYGTIGT LEGETØJ?

N.L.C. Sonne, L.B. Daugaard.

Keywords: Environmental certification, Sustainability, Toy-industry, Organic toys, Drivers

1 ABSTRACT

Different eco-labels have been introduced to the market in order to motivate the industrial companies to maintain an increasing improvement on the over-all environmental footprint.

To obtain an eco-label, various demands have to be fulfilled, and these demands will continuously be tightened in line with the developing improvements in a certain industry. This way only the most proactive companies are certified.

In addition, the eco-labels have a signal value that can appeal to the consumers because it shows how the company is taking a stand on the environmental issues. Another benefit of eco-labels is often optimized production.

The northern eco-label "Svanemærket" is known by 95 pct. of the consumers. It has a high position and a great reliability. However, this only applies to the Northern market, and has less of a recognition value outside this specific market area.

In the toy-industry only a very few companies have obtained an eco-label. And that due to the fact that toys are a part of a product group, which is being strictly monitored and regulated continuously. By looking at two case-studies, it is examined how "Svanemærket" positions a Danish toy-manufacturing company, Dantoy, and how another Danish company, LEGO, is positioned without the very same eco-label, but with its own environmental strategy. The importance of the distribution of eco-labels worldwide are discussed to give an idea of how companies with different customer-segments can communicate their environmental strategy in the best way possible. Furthermore it is established which is the main drivers for companies to obtain sustainable strategy in general.

Eco-labels have some limitations in form of geography and therefore cannot be the only driver. It can be concluded that, other than legalization, the main external driver is customer demands. The main internal drivers are a competitive edge in being pro-active or economic benefits from an optimized production.

2 INTRODUKTION

Der er i løbet af de sidste årtier kommet rigtig meget fokus på industriens påvirkning af miljøet – både på lokalt og globalt plan. At et produkt er miljøvenligt, er blevet en konkurrenceparameter i sig selv, og en kvalitet, som der er en stigende efterspørgsel på.

Miljøcertificeringer er et redskab for både virksomheder og forbrugere, der gør det muligt for virksomheder at kommunikere et miljøbudskab til forbrugeren. Svanemærket er det mest anerkendte miljømærke i de nordiske lande og produkter og services med denne miljømærkning er stigende.

Legetøj er en branche, hvor der er strenge krav og regulativer, der jævnligt fornyes. Forbrugerne vil forståeligt gerne undgå den farlige kemi i legetøjet, og mange forbrugerorganisationer har en guide til kemifrit og bæredygtigt legetøj. Alligevel er udbredelsen af Svanemærkede legetøjsprodukter markant lille i forhold til andre produktgrupper. I denne artikel undersøges, hvorfor det forholder sig sådan for legetøj med udgangspunkt i to cases med hhv. den svanemærkede virksomhed Dantoy og LEGO, som trods en ambitiøs miljøprofil og et relevant produkt, ikke benytter sig af certificeringer.

Artiklen vil først og fremmest redegøre for forskellige muligheder inden for miljøcertificering, samt motivationen for erhvervelsen af disse. Fokus vil primært være på Svanemærket, da det er et af de

mest anerkendte og benyttede miljømærker i Norden. De to proaktive virksomheder Dantoy og LEGO's forskellige miljøstrategier analyseres med en følgende diskussion om, hvad der fremtidigt skal agere som driver i stræben efter mere bæredygtigt produceret legetøj.

3 METODE

Denne artikel er udført i kurset 41051 Produktiv og Miljøforhold på Danmarks Tekniske Universitet. Artiklen har til hensigt at undersøge, hvorvidt miljøcertificering kan drive legetøjsindustrien i en bæredygtig retning og eventuelle alternative drivere. Den givne problemstilling er belyst ud fra videnskabelige artikler, der omhandler produkt- og virksomhedsrelateret miljøcertificering inden for dansk og udenlandsk industri. De er fundet via informationssøgning på diverse videnskabelige databaser. Ofte med udgangspunkt i DTU's egen database "Findit" som har ført os videre til artikler fra bl.a. Elsevier og Emerald. Ud fra de fundne artikler har referencesøgning ledet os videre til andet relevant litteratur.

De objektive redegørelser som f.eks. for miljømærkers kriteriefastsættelse, samt regulativer er baseret på ophavsinformation fra hjemmesiderne for Miljømærkning Danmark, Ecolabel, EU, ISO, samt diverse forbrugerorganisationer.

Analysen er baseret på et telefonisk interview med Heidi Bugge fra Dansk Miljømærkning samt diverse artikler, både videnskabelige og populistiske, og offentlige udgivelser fra de beskrevne virksomheder. Desuden har vi taget udgangspunkt i to interviews omhandlende Dantoy og LEGO fra hhv. Plast.dk og Ing.dk.

Artiklen vil ydermere også tage udgangspunkt i viden tilegnet fra forelæsninger fra kurset 41051 - Produktiv og Miljøforhold på Danmarks Tekniske Universitet

4 CERTIFICERINGSTYPER

4.1 Miljømærker som driver for bæredygtighed

I takt med at der er kommet mere fokus på miljø og bæredygtighed i industrien, er flere miljøcertificeringer introduceret som en slags guide for forbrugere til miljøvenlige produkter. Disse miljømærker er forskellige uafhængige deklARATIONER, som kan gives til produkter, der overholder opstillede kriterier.

Hensigten med miljømærker er at fungere som "drivere" for en mere bæredygtig industri og produktudvikling, og skabe en økonomisk fortjeneste for de virksomheder, der certificeres. For at denne fortjeneste realiseres, skal miljøcertificeringen både accepteres af virksomheder og ikke mindst af forbrugerne for at skabe en reel miljømæssig effekt. Forbrugerne skal anerkende mærket, og kunne bruge det som et redskab til at tage klare valg ved indkøb. I accepten fra virksomheder og industrien opstår et spændingsfelt – kriterierne for at opnå miljømærker skal være målrettede mod at skabe mere bæredygtig produktion og samtidig være realistiske for virksomhederne at implementere i en bestemt sektor.

4.2 Varianter af miljømærker

Inden for industri, er der overordnet set to former for miljøcertificering, produktcertificering og virksomhedscertificering. Yderligere opdeler ISO, International Organisation for Standardization, miljømærker for produkter op i tre kategorier, type I – III, der er udarbejdet gennem ISO 14000, der dækker standarder inden for miljøet (iisd.org, 2014.)

4.2.1 Den Nordiske svane og Europæiske blomst

Type 1 omfatter multi-kritielle tredjeparts mærker, der er frivillige for virksomheder at opnå. Svanemærket og EU-Blomsten tilhører begge type I-kategorien, og styres af Miljømærkning Danmark. Svanemærket blev etableret af Nordisk Ministerråd i 1989, som et samarbejde mellem alle de nordiske lande, og fungerer derfor som en fælles retningslinje for miljømærkning de nordiske lande imellem. EU-Blomsten blev etableret i 1992 af EU-kommissionen, og er i dag udbredt i hele Europa. Mærkerne udspringer altså af to forskellige instanser, der dækker to forskellige markeder, nemlig det nordiske og resten af det europæiske, men overordnet set er der opstillet de samme mål og

miljøkriterier, der i det store hele, går ud på at mindske den samlede miljøbelastning, der kommer i løbet af et produkts livscyklus.

Kravene til mærkerne bliver løbende revurderet og skærpet, for at sikre en udvikling, der peger hen mod en mere bæredygtig udvikling. Virksomhederne skal altså hele tiden forbedre sig, for at kunne opnå en certificering.

Begge mærker er karakteriseret ved, at de fastsætter kriterier, der dækker en hel produktgruppe, f.eks. rengøringsmidler, og ikke bestemte kriterier for det enkelte produkt inden for en gruppe.

Kriteriefastsættelsen foregår ved, at produktgruppen defineres, hvorefter miljøbelastningerne i cyklussen identificeres, og løsninger til miljøbelastningerne udarbejdes. Ud fra dette, opstilles en række kriterier, der så dækker hele produktgruppen (eco-label.dk, 2014). På denne måde repræsenterer Svanemærket og EU-blomsten en tankegang, der er baseret på at nedsætte de eksisterende miljøbelastninger, der optræder gennem et produkts livscyklus.

4.2.2 ISO miljøstyringssystem

I forhold til virksomhedscertificering, er det ledelsesstandard ISO 14000, der er mest udbredt. Herunder hører standarden 14001, der fungerer som et miljøstyringssystem, der guider virksomheder til, hvordan de skal forhindre miljøforurening og løbende indføre miljøforbedrende tiltag. ISO 14001 stiller krav til enkelte dele i en virksomheds miljøledelsessystem, der skal opfyldes før virksomheden kan opnå en certificering. Dette omfatter områder inden for miljøpolitik, planlægning, iværksættelse og drift, kontrol og korrigerede handlinger, og ledelsens gennemgang (miljøstyrelsen.dk, 2014). Et andet værktøj er ISO 9001, der er et kvalitetsledelsessystem, der kan skabe overblik over en virksomheds arbejd- og forretningsgange. Det kan hjælpe virksomheder til at højne og udvikle fremstillingsprocessen, og er en anerkendt international certificering, som derfor også fungerer som et kvalitetsstempel overfor markedet og forbrugere.

4.2.3 Cradle-to-Cradle

En anden og forholdsvis ny miljømærkning er Cradle-to-Cradle, der fokuserer på en øgning og udnyttelse af potentialerne gennem et produktlivscyklus. Kriterierne for dette miljømærke opstilles ud fra fem forskellige certificeringskategorier: materialesundhed, genanvendelse af materialer, brug af vedvarende energi, forvaltning af vand og social ansvarlighed.

Der er så fire forskellige niveauer inden for disse certificeringer; basis, sølv, guld og platin. Certificeringen gives på det niveau, der svarer til den grad, hvorved de givne kriterier er opfyldt (eco-branding.dk).

Cradle-to-Cradle-certificeringen bygger således på en vurdering af opfyldelsen af flere kriterier og værdier, fremfor et fastsat kriteriesæt, der relaterer til en specifik produktgruppe, som det er tilfældet for Svanemærket og EU-Blomsten.

5 INCITAMENT FOR MILJØMÆRKER

I forrige afsnit blev en økonomisk fortjeneste omtalt som det virksomheden vandt ved miljømærkning. Det kan både være i form af mersalg eller ved besparelser på f.eks. el og vand grundet bedre planlægning af produktion. Men miljømærker indikerer også, at en virksomheds produkter lever op til fremsatte miljøkrav. Det er dermed også en stærk måde at positionere sig på markedet og markedsføre en grøn strategi både for enkelte forbrugere og institutioner m.v. Ydermere kan et miljømærke styrke virksomhedens renommé overfor f.eks. kunder og medarbejdere.

Svanemærket er det miljømærke, som størstedelen af de adspurgte nordiske forbrugere kender. 95 pct. siger at have set mærket før, og ved, hvad det betyder, hvis en vare bærer Svanemærket (Bugge, 2014). Samtidig har der også været en stigning i udbuddet af Svanemærkede produkter, og salget af Svanemærkede produkter er i løbet af de seneste fem år blevet fordoblet. (eco-label.dk, 2014)

Motivationen for at købe Svanemærkede produkter kan ligge i et altruistisk motiv, hvor forbruger har fokus på at tage hensyn til miljøet, eller at forbrugerne opstiller et ræsonnement, der sætter produktets kvalitet lig med en sundhed for forbrugeren selv (Mørch Andersen, 2008).

På grund af den store fokus, der har været på klimaområdet, og alt hvad der indebærer bæredygtighed, miljø og etik, er det også blevet meget attraktivt for virksomheder at kunne bryste sig med et

miljømærke, der viser deres engagement og fremskridt inden for området. Dette gælder for både store og små virksomheder, og der er simpelthen sket en selvforstærkende proces, der har resulteret i en større og større efterspørgsel på miljømærkede produkter ("Grønne mærkningsordninger oplever kraftig vækst"). (Andersen, 2014)

Miljømærket fungerer som et kvalitetsstempel fra en udestående tredjepart, og signalerer, at virksomheden tager et ansvar overfor diverse fagforeninger, myndigheder og andre virksomheder, der stiller krav til sine leverandører.

6 SVANEMÆRKETS UDBREDELSE OG BEGRÆNSNINGER

En faktor, der kan have indflydelse på, om en virksomhed er i stand til at opfylde kriterierne for et bestemt miljømærke, er selve handelsstrukturen. Hvem er virksomhedens kunder? Og er der international handel, hvor der er forskellige forhold, der skal tages højde for?

Der findes mange forskellige varianter af miljømærker verden over, og regionalt set, vil nogle have en højere status end andre. Svanen er primært udbredt og kendt i Norden og har derfor ikke samme værdi uden for den nordiske marked, pga. manglende kendskab fra forbrugere.

I og med, at der er en indskrænkning af Svanemærkets udbredelse, betyder det også, at det er nemmere at få et overblik over de virksomheder, der er Svanemærkede og de, der ønsker at blive det. Ofte er de virksomheder, der er Svanemærkede, nordiske virksomheder, der i mange tilfælde har egenproduktion eller har en kort leverandørkæde. Ved at producere selv, eller have en kort leverandørkæde, har virksomheden også større indflydelse på, hvilke underleverandører de bruger, og kan dermed også bedre selv tage stilling til pågældende underleverandører, og regulere eller udskifte, hvis dette er nødvendigt.

Heidi Bugge fortæller, at for Miljømærkning Danmark betyder indskrænkningen til det nordiske marked, at det er nemmere at foretage observationer og have dialog med de virksomheder, der søger Svanemærket:

»Det er nemmere at få fat på informationer fra underleverandørerne, og undersøge, om disse lever op til de stillede krav. Virksomheder, der producerer og fremstiller i lande uden for Norden kan have besværligheder med at få videregivet de rette informationer, der er nødvendige for at få opfyldt kravene til Svanemærket.«

Ud fra denne betragtning kan det være svært for større virksomheder, der har produktion i udlandet og en lang leverandørkæde, at opfylde kravene til Svanemærket.

7 LEGETØJSINDUSTRIENS REGULATIVER

Indenfor legetøjsindustrien er der regulativer og krav, der skal være opfyldt før et legetøjsprodukt kan komme på markedet. Disse er blevet skærpet en hel del - især inden for det kemiske område, hvor der er en del allergifremkaldende og hormonforstyrrende stoffer, der er blevet bandlyst.

Alt legetøj skal ifølge EU's legetøjsdirektiv både have CE-mærke samt advarselmærke. CE-mærket indikerer, at legetøjet overholder en række krav inden for sundhed, sikkerhed og miljø. Disse krav er fælles i hele EU, og i Danmark overvåges de af Sikkerhedsstyrelsen og Miljøstyrelsen. CE-mærket er ofte producenternes egen erklæring om, at produktet overholder direktivet. Det er derfor langt fra alle CE-mærkede produkter der er testet af en neutral tredjepart, inden de står på hylderne. Overvågningen af produkterne sker bl.a. med stikprøver af produkter, hvor CE-mærkningen er sket internt i virksomheden. De ekstra skærpede krav til legetøj til børn mellem 0-3 år har givet anledning til advarselmærkningen. Dette sikrer, at legetøjet ikke indeholder smådele, der f.eks. kan sætte sig fast i luftvejene (sik.dk, 2014).

Der er altså strenge lovkrav til produktion af legetøj og især brugen af kemikalier. Derudover er der også en den europæiske standard, EN71, der dækker sikkerheden for legetøjets mekaniske og fysiske egenskaber. Dette sker ved forskellige tests, der undersøger kemien og mekanikken for produktet.

8 CASE-STUDY AF TO PROAKTIVE LEGETØJSPRODUCENTER

8.1 Dantoy – det første svanemærkede legetøj

På trods af de mange krav og regulativer til legetøjsprodukter, så er miljøcertificering inden for legetøjsindustrien ikke udbredt i så høj grad som ved andre produktkategorier, såsom husholdningsartikler og kosmetik, hvor der tilsvarende er tale om produkter, der kommer i kontakt med huden og andre følsomme kropsområder.

Dantoy fik i 2010 som den første legetøjsproducent i verden licens til Svanemærket. Ud over den effekt Svanemærket potentielt kan have på markedet, tilskriver Linda Abildtrup fra Dantoy også Svanemærket deres mere optimerede produktion, som nu er mere automatiseret og mindre lønkrævende. Jf. Svanemærkets krav til produktion og konstruktion, er der nemlig sket en del ændringer på legetøjsfabrikken. Dantoy udvikler nu produkter med brug af færre dele og let montage, f.eks. ved at klikke dele sammen uden brug af metal. Produkterne er sprøjte- og blæsestøbt, og produceret i hårdt PE-plast. Det er ikke i alle produkter, Dantoy har kunne undgå brugen af metal, f.eks. er der stadig metalakslers til hjulene på den ikoniske motorcykel. Men ved at undersøge andre metoder til montage af komponenter, har de afskaffet metal i en stor andel produkter uden at gå på kompromis med kvaliteten.

Hvad Svanemærket har kostet Dantoy er svært at få et præcist tal på, men det er oplyst omkring en kvart eller en halv million kroner.

At dette primært er en investering på lang sigt, samt en positioneringsmulighed står også klart, men den medieomtale det fik i 2010, skaffede alligevel en del ordrer hjem relativt kort efter, især fra kommuner og institutioner. Kravene til kvaliteten af legetøj er høje på institutionsmarkedet, hvor miljø-mærker kan være en stor fordel, fordi det er let for indkøbere at genkende på emballagen. Svanemærket er derfor i dag en del af Dantoys forretningsstrategi, fordi det signalerer, at de udvikler mod bæredygtighed i højere grad, end hvad loven kræver.

Svanemærket gives ikke umiddelbart til produkter med påtrykte motiver eller indeholdende metal. Det er derfor en vurderingssag for Dantoy, om det kan betale sig at søge dispensation for sådanne produkter, alt efter hvor godt det sælger (Søndergård, 2013).

Svanemærket har, i kraft af at være en nordisk miljømærkning, ikke den samme betydning i resten af verden som i Norden. Det skaber ikke den samme genkendelses-værdi hos de internationale forbrugere, hvorfor det kræver, at Dantoy kan kommunikere mærket og deres strategi videre på f.eks. de store legetøjsmesser. Det ville ”række” længere med f.eks. EU-Blomsten, som Dantoy også gerne vil have, men legetøj er endnu ikke en produktkategori i EU. Hvorfor legetøj ikke er kommet ind under EU-blomsten endnu, vides ikke, men ifølge Heidi Bugge arbejdes der på sagen, og er på prioriteringslisten for produktgrupper, der overvejes at integreres.

8.2 LEGO – Bæredygtig udvikling uden certificeringer

Dantoy er et eksempel på en dansk virksomhed, der har størstedelen af sit salg placeret i Danmark og de nordiske lande. En anden dansk virksomhed, hvis kundesegment række længere end de nordiske lande, er bl.a. LEGO.

LEGO er en virksomhed med en stærk miljøprofil og ambitiøse mål for fremtiden, heriblandt bl.a. et energiforbrug, der er fuldstændig dækket af vindenergi og en bæredygtig forsyningskæde.

Som et led i at være åben omkring miljø og produktion, udarbejder LEGO årligt en ”Responsibility rapport” (tidligere ”Progress Report”), hvor de præsenterer strategier, tal og tanker omkring bæredygtighed og ansvarlighed. I 2010 præsenterede de i denne rapport en strategi meget lig Cradle-to-Cradle-princippet kaldet ”Design4planet” med den væsentligste pointe, at produkter ikke bliver affald efter brugsprocessen. Det betyder enten, at de producerer produkter af bionedbrydeligt materiale, eller genanvender produkterne 100 pct. LEGO arbejder til dags dato stadig med begge dele, både i udviklingen af bæredygtige materialer, og en ”closed-loop” strategi, hvor alle produkter efter brugsfasen kan blive til næringsstoffer videre i kredsløbet.

LEGO har dog, ifølge eget udsagn, en anderledes brugsfase, fordi den normalt ikke hører op. Forbrugerne lader oftest LEGO-klodserne gå i arv, både i generationer eller mellem familier, hvorfor tanken om det forgængelige produkt altså strider imod virksomhedens tanke om klodserne.

Alligevel er brugsfasen ikke fuldstændig i LEGO's kontrol, hvorfor de alligevel arbejder med at gøre produkterne mere håndterbare i bortskaffelses-fasen. Og dette skal ind tænkes allerede i første fase af produktudviklingen, for at kunne disponere bedst muligt for de efterfølgende faser.

»Dem, der designer produkterne, involveres, da det er dem, der påvirker, hvordan elementerne sammensættes, og i sidste ende, om de let kan skilles ad igen,« fortæller Helle Sofie Kaspersen, Vice President i Lego-koncernens Corporate Governance & Sustainability-afdeling.

På denne måde kan LEGO også arbejde med et miljøhåndtag med langt større indvirkning end hvis de først tog fat på miljøet senere i processen (Brøndgaard Andersen, 2011)

Men hvorfor har LEGO så ikke miljøcertificeret deres produkter?

Et led af LEGOs "Design4Planet"-strategi fra 2010 var, at alle deres produkter over en tiårig periode skulle kunne påtrykkes relevante frivillige miljø-certificeringer. Men hvilke certificeringer er så relevante for en virksomhed som LEGO der har eksport til mere end 130 lande?

Produkterne sælges i samme emballage i hele verden. Det kan have betydning for valget (eller fravalget) af certificeringer, fordi det kan være ukendt på nogle markeder. Frivillige miljøcertificeringer lever på forbrugernes tillid samt genkendelsesværdi, hvilket derfor kan betyde, at de mister deres værdi i flere eksportlande.

LEGO er så at sige drevet af at være en pro-aktiv virksomhed. Motivationen for at agere proaktivt er oftest enten en formodning om en kommende skærpelse af miljøkrav, eller muligheden for at positionere sig på markedet gennem differentiering ift. konkurrerende virksomheder. Som proaktiv virksomhed kommer der automatisk en opgave i at kommunikere sin bæredygtige strategi overfor sine omgivelser, herunder kunder, miljømyndigheder samt medarbejdere og leverandører.

I og med, at LEGO indtil videre har fravalgt miljømærkninger, kan de profilere sig på deres miljøcertificerede ledelsessystem via ISO 14001, og kvalitetsledelses certificering ISO 9000. Denne type certificering kan nemlig også indikere den pro-aktive strategi, fordi man som virksomhed har taget flere tiltag end lovgivningen kræver, og hele tiden sørger for at forbedre virksomhedens interne struktur.

9 HVAD SKAL DRIVE LEGETØJSINDUSTRIEN MOD EN BÆREDYGTIG FREMTID?

9.1 Interne og eksterne drivere

At en virksomhed vælger at skifte til en mere grøn strategi, kan altså både skyldes interne og eksterne drivere.

Interne drivere kan overordnet set være en optimering af egen virksomhed, herunder f.eks. mere automatiseret produktion eller mere standardisering. Desuden kan man med en proaktiv strategi give virksomheden en fordel konkurrencemæssigt på markedet, som det er set i LEGO's case.

Eksterne drivere er overordnet regulativer, standarder og certificeringer. Udover dette kan markedskonkurrence, industriinitiativer og forbrugerefterspørgsel også påvirke virksomheder i en mere miljøvenlig retning. Regulativer skaber en markedspåvirkning, f.eks. da der i 2000 blev indført en afgift på en række varer af PVC, der indeholder phthalater som incitament til at nedbringe brugen af phthalater. (mst.dk, 2014)

9.2 Pisk eller gulerod?

Det bliver hurtigt et spørgsmål om tvungne eller frivillige miljøforbedringer – pisk eller gulerod. Et studie fremsætter effekten af følgende fire drivere; lovgivning, forbrugerpres, social ansvarlighed og virksomhedsfordele. Studiet er lavet på baggrund af empiriske undersøgelser i den Malaysiske fremstillingsindustri med 500 virksomheder. I dette studie konkluderes, hvordan nogle drivere har en mere direkte påvirkning af miljøet end andre, der påvirker mere indirekte..

Der opstilles i studiet to samspil mellem regulering og incitament; ”Carrot and stick” samt ”Carrot on a stick”. Studiet fremsætter første mulighed som det mest effektfulde, som er tvungne miljøforbedringer via lovgivning med tilhørende gulerod til virksomhederne. Dette foretrækkes, fremfor at præsentere en mulig og potentiel fordel ved at implementere en grønnere strategi [Zailani et al. 2012].

At lovgivning er den største trigger til at udvikle en grønnere profil, identificeres også i en artikel fra DTU, som diskuterer barrierer og drivere for implementering af grønne strategier i fremstillingsindustrien [N. Bey et al. 2013]. I artiklen udføres forskellige undersøgelser i både danske og internationale virksomheder i form af spørgeskemaer. For at kunne definere de forskellige drivere, stilles der hhv. spørgsmål til, hvilke drivere, der havde udløst en bæredygtig strategi, og hvad der holder denne udvikling i gang.

Til første spørgsmål står ”lovgivning” (50 pct.) og ”forbrugerpres” (45 pct.) som de klart dominerende ”triggere”. Tredje årsag skyldes ifølge undersøgelsen at være proaktiv, og ”undgå dårlig omtale” med 33 pct.

Til spørgsmålet om, hvad der holder denne udvikling i gang, gives der forskellige svarmuligheder til i hvilken grad man er enig. Igen vægtes forbrugerpres højt - denne gang sammen med konkurrencefordele. Kombinerer man svarmulighederne ”helt enig” og ”enig” er ”konkurrencefordele” valgt af 93 pct., mens ”forbrugerpres” af valgt af 85 pct. af de adspurgte. Efterfølgende er ”lovmæssige krav” og ”på forkant med fremtidige lovmæssige krav” valgt af hhv. 85 pct. og 83 pct.

Der tegner sig altså et billede af, måske ikke overraskende, at det er den eksterne driver i form af lovgivning, som er den primære og mest effektfulde måde at få virksomheder til at udvikle sig mere bæredygtigt. I hvert fald til at starte en mere bæredygtig udvikling i de forskellige industrisektorer. Som middel til at vedligeholde denne udvikling og sikre kontinuerte miljøforbedringer, er der både eksterne og interne drivere i spil. Forbrugerpres og øget efterspørgsel efter miljøvenlige alternativer kan øge incitamentet hos virksomhederne. Interne drivere i form af konkurrencefordele ved f.eks. at være mere proaktive og promovere miljøtiltag med f.eks. miljømærker eller ændring af produktion.

9.3 Eksterne drivere som virksomhedernes middel mod mål

Som man netop kan se i Dantoy's case, kan de eksterne drivere i form af Svanemærket også fungere som hjælpemiddel internt i virksomheden. Dantoy havde som udgangspunkt et produkt, som relativt nemt kunne certificeres. De producerede af PE-plast uden forbudte blødgørere, men skulle bl.a. optimere på montage, trykfarve og brugen af metal. Svanemærket gav dem en rettesnor for at forbedre produktionen internt på i virksomheden og automatisk lede Dantoy i en proaktiv retning. Det må så at sige være det positive ved den eksterne driver i form af certificeringer, fordi den automatisk giver virksomheden et internt drive i optimering af produktionen og positioneringsmuligheden på markedet.

9.4 Ulempe og fordel ved miljømærkers geografiske begrænsning

For miljømærkerne ligger der en udfordring i, at de ikke har samme effekt som grænseobjekt internationalt som regionalt, hvorfor de i højere grad kan have relevans for nogle virksomheder fremfor andre. Svanemærket er mest udbredt i Norden, og jf. Heidi Bugge fra Miljømærkning Danmark, kan virksomheder med begrænset eksport have nemmere ved at opfylde kriterierne for certificering. Sværere bliver det, hvis store virksomheder, som LEGO, hvis kundesegment går ud over det nordiske marked, skal kunne leve op til de samme krav. Ved at nedsætte eller ændre krav til f.eks. dokumentation af leverandør-kæden kunne det blive lettere for internationale virksomheder at opnå svanemærket, f.eks. hvis de har fabrikker i flere lande.

Men dette kan hurtigt føre til en nedgradering af mærkets troværdighed. Det kan altså ses som et trade-off mellem den potentielle kundekreds for Svanemærket og de kriterier man mener virksomheder bør overholde. Det kan altså også være en fordel, at miljømærker fungerer inden for et regionalt område, da det er svært at opstille et regelsæt, der kan dække alle internationale virksomheder og leverandører. Der er simpelthen en større gennemsigtighed på de virksomheder som enten har egenproduktion eller en regional veldokumenteret leverandør-kæde. Modsat kunne det hurtigt blive en tidsmæssig og bureaukratisk udfordring, både for virksomheder og Miljømærkning

Danmark, at hente den dokumentation, som certificering kræver ind på internationalt plan. Hvis legetøj kom på listen for EU-blomstens produktgrupper, ville det dog kunne give en rettesnor for virksomheder inden for det europæiske marked, og dermed kunne det disponere for at flere legetøjsproducenter ville stræbe efter miljømærkning.

10 KONKLUSION

Til dags dato kan det konkluderes, at lovgivning klart har været den dominerende faktor i den bæredygtige udvikling af legetøjsindustrien. Pga. produkternes anvendelse og målgruppe er det en industri som skal overholde strenge regler og er underlagt overvågning og tests som f.eks. stikprøver ift. CE-mærket. Der er stort fokus på brugen af farlige kemikalier i produkterne, og det har bl.a. betydet flere stramninger af legetøjs-direktivet i EU. I Danmark er der foretaget yderligere reguleringer mod brugen af phthalater, og der er forsat meget debat om brugen af kemikalier i legetøj.

For at bibeholde en kontinuerlig positiv udvikling af legetøjsprodukter fremover, kræver det dog, at der kommer andre drivere end lovgivning på banen. Lovgivningen fungerer udelukkende som minimumskrav for, hvordan et produkt skal udformes for at kunne komme på markedet og sælges på lovlig vis. Virksomheder bliver oftest kun tvunget af regulativer til at ændre på komponentniveau, som f.eks. ved at forbyde enkelte kemikalier, hvilket miljømæssigt ikke har særlig stort effektspotentiale.

Eksterne drivere som miljømærker kan stimulere de interne drivere i virksomheden. Miljømærker stiller skrappe krav til produkterne og virksomheden, og kan synliggøre generelle potentielle miljømæssige reduktioner i branchen. Det kan være med til at forbedre markedet ved at skubbe til niveauet af EU's legetøjsdirektiv og skærpe lovkravene.

Mere opmærksomhed omkring miljømærkning af legetøj vil medføre, at forbrugerne vil få øjnene op for den øgede kvalitetssikring, som miljømærkning medfører. Forbrugerne kan presse industrien ved at efterspørge bæredygtigt legetøj, og dermed hæve barren for, hvad der accepteres af produkter. Dette forbrugerpres vil øge konkurrencen og skabe incitament for virksomhederne til at arbejde sig hen mod en grønnere strategi.

Miljømærker er altså klart en medvirkende faktor til at kunne give virksomheder et større incitament til blive grønnere. Der er dog en geografisk udfordring, der begrænser mærkernes udbredelse og betydning.

Af denne grund vil miljømærker næppe agere som ene driver. Det er ikke nødvendigvis en fordel for hverken virksomheden eller udstedere af miljømærker, hvis en international virksomhed søger om licens til et regionalt mærke som Svanemærket. Det kan f.eks. højst sandsynligt ikke betale sig for LEGO at have svanemærket, fordi deres eksport, rækker langt bredere end Norden. Omvendt for Miljømærkning Danmark ville det kunne føre til lempelser af kriterier, fordi den rette dokumentation kan blive svær at skaffe internationalt, hvilket ville gå ud over mærkets ry.

Derfor er det vigtigt, at de internationale pro-aktive virksomheder kan kommunikere deres miljøstrategi på andre måder f.eks. via ISO 14001 eller 9001, eller egne alternative metoder som LEGO's "Progress report" og "Design4planet"-strategi. Således kan forbrugerne nemlig stadig oplyses om det bæredygtige alternativ på legetøjshylden. Forbrugerne og konkurrence er nemlig det, der fremover skal drive industrien mod bæredygtighed, da det ifølge industrien selv er de største drivere udover lovgivning.

REFERENCER

Abildtrup, L. (2013) "Svanemærket legetøj fra Hobro". Interview by Lars Søndergård for www.plast.dk, 25. Januar.

Andersen, L. (2010) Grønne mærkningsordninger oplever kraftig vækst. Available at: <http://www.csr.dk/gr%C3%B8nne-m%C3%A6rkningsordninger-i-kraftig-v%C3%A6kst> [Accessed 20. November 2014]

- Bugge, H., 2014. Effekten af mærkning og standardisering. Undervisningsmateriale, 1-30.
- Christensen, J., 2010. Seeking perfection using ISO standards. ISO Focus+, 44-47
- Christensen, J.E., The Quality Story of LEGO, Lego Group. Available at:
<http://nff.dk/f/papers/quality-story-of-lego.pdf> [Accessed 2. December 2014]
- Ecolabel.dk (2014) Svanemærket betaler sig. Available at:
<http://www.ecolabel.dk/da/aktuelt/nyheder/2014/november/svanemaerket-betaler-sig>
[Accessed 20. November 2014]
- Bey, N., Hauschild, M.Z., McAloone, T., (2013), Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies, Paris: CIRP Annals
- McAloone, T., 2014. Corporate Social Responsibility. Undervisningsmateriale, 1-39.
- McAloone, T., 2014. Motivering og regulering af miljøindsats i PU. Undervisningsmateriale, 1-19.
- Mørch Andersen, L., 2008. Information som virkemiddel. Samfundsøkonomen, 4, 21-24
- Olesen, J., Andreasen, M.M., Wenzel, H., Hein, L., (1996), Miljørigtig Konstruktion, København, Miljøstyrelsen
- Interview, Heidi Bugge, Nordisk PA, Miljømærkning Danmark - Kriterieudvikling
- www.eco-branding.dk, Anete Jensen Smith, 2014
- www.eco-label.dk, Miljømærkning Danmark, 2014
- www.iso.org, ISO, 2014
- www.mst.dk, Miljøstyrelsen, 2014
- www.sik.dk, Sikkerhedsstyrelsen, 2014

ACKNOWLEDGMENTS

Forfatterne til denne artikel vil gerne takke Professor Tim McAloone og hjælpelærer Jin Ri Li for deres vejledning og hjælp til udarbejdelsen af artiklen samt Heidi Bugge fra Miljømærkning Danmark for at stille op til interview.

BILAG 1 – INTERVIEW MED HEIDI BUGGE

Telefonisk interview med Heidi Bugge, Nordisk PA, Miljømærkning Danmark, 01.12.2014

1) Er der en udfordring i, at nogle virksomheder eksporterer på internationalt plan, der gør, at Svanemærket ikke har den samme relevans, som på det nordiske marked, hvor det har sin oprindelse? (her tænker vi på kendskabet til Svanemærket, der er langt større i Norden).

I og med, at Svanemærket er et nordisk miljømærke, giver det selvfølgelig en form for begrænsning i forhold til kendskabet af mærket. 91 % adspurgte forbrugere i Norden ved, hvad mærket er, og hvad det står for. Derfor vil mærket ikke have den samme status alle steder i verden, men er ved langsomt ved at vinde indpas i England og Tyskland, idet danske virksomheder med svanemærkede produkter eksporterer til bl.a. disse lande.

2) Hvorfor er legetøj ikke en produktgruppe, der hører ind under EU-blomsten?

Legetøj er på listen over produkter, der skal arbejdes mere med, men hvornår dette kommer til at ske, er ikke til at sige. Hvorfor dette område ikke har en højere prioritet i forhold til andre produktområder, kan ikke umiddelbart begrundes – det er et valg, der er taget af EU-kommisionen.

3) Kan der være en særlig årsag til, at der er så få legetøjsvirksomheder, der lever op til Svanemærkets krav? Er det et bevidst valg fra virksomheden side?

Der er generelt for lidt opmærksomhed omkring miljømærker til legetøjsprodukter. Dette er også noget som Miljømærkning Danmark er opmærksomme på, og er villige til at arbejde på. Dette kan man gøre gennem forskellige seminarer for legetøjsproducenter, for at skabe opmærksomhed omkring muligheden for erhvervelsen af miljømærker.

Jo kortere en leverandørkæde en virksomhed har, jo nemmere er det at leve op til Svanemærkets krav omkring dokumentation fra underleverandører.

Derfor er det også nemmest for danske virksomheder, der selv producerer deres produkter, og derfor har en meget kort underleverandørkæde.

Derudover er det også nemmere at opnå Svanemærket, jo simple produktet er.

(Dette afspejler f.eks. Dantoys produkter, hvor størstedelen er støbt i plast, uden mange delkomponenter. Lego derimod, har nogle mere komplekse produkter.)

Forbruger: Udbudet af svanemærkede legetøjsprodukter er meget lille, og på denne måde har forbrugeren ikke noget decideret valg. Hvis der er flere producenter, der ansøger Svanemærket ville det kunne skabe opmærksomhed på området, og forbrugeren ville kunne begynde at stille flere krav de produkter, de præsenteres for. På denne måde vil der komme konkurrence virksomhederne imellem, og flere og flere vil have et incitament til at opfylde kravene for Svanemærket.

4) Kan det forholde sig sådan, at de mange strenge krav og regulativer inden for legetøjsproduktion, går ind og erstatter behovet for Svanemærket?

Lovgivning og regulativer er en basic guideline for, hvordan produkterne skal designes og produceres.

Miljømærkerne tager skridtet videre, og stiller altså nogle strengere krav end lovgivningen rent faktisk gør. Derfor kan man ikke sige, at lovgivningen fungerer som en erstatning for Svanemærket.

THE DRIVERS AND BARRIERS THAT ENVIRONMENTAL FRIENDLY COMPANIES FACES, WHEN APPLYING FOR LICENSES TO USE ECO-LABELS SUCH AT THE NORDIC SWAN.

Andreas Proschowsky, Andreas Rafn
Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Denmark

KEYWORDS

The Nordic Swan, Eco-labeling, Barriers, Motivation, Drivers, Environmental labeling, Environmental strategy, consumption behavior, Danish Companies, Eco-labeling Denmark, Miljømærkning Danmark, Decision making, Green Marketing, consumer behavior.

ABSTRACT

Eco-labels such as the Nordic Swan have been a growing part of the Danish market throughout the last decades. As the Eco-labels are being used by a growing number of the Danish companies it's observed that a exceedingly number of the consumers on the Nordic markets have knowledge of the Nordic-Swan as an brand of enviromental friendly products.

Through interviews with Danish companies and a series of established motivational factors for Eco-labelling in the Nordic countries, this article questions and defines the main drivers and barriers behind environmental friendly companies' possibility of applying for an Eco-label such as the Nordic Swan.

1 INTRODUCTION & MOTIVATION

The focus on environmental issues are increasing in the society in general(McAloone et al. 2013), and concurrently with this the market for green products are growing. Eco-labeling have become an important instrument for companies to advertise about their eco initiatives (Figure 1) and reach the environmentally conscious consumers. This paper identifies the main barriers and motivators for using eco-labels with focus on larger Danish companies that have developed eco friendly products or services.

Based on this scope, the central questions being studied in this article are:

- What are the main drivers observed when applying for Eco-labels.
- What are the main barriers observed when applying for Eco-labels.
- What factors are most important when applying for Eco-labels.

All with origin in the Nordic Swan for products and services in Danish companies.

1.1 The structure of this paper

In order to be able to replicate the data of this article and the underlying interviews, chapter two strives to describe our approach to this subject and the methods used to do the associated research. Furthermore this chapter describes what, how, and why the literature search has been done.

To give a basic introduction to the underlying theory behind our research, chapter three of this article will describe the importance of Eco-labels in Denmark and the Nordic countries. This chapter will focus on describing how Eco-labels strive to ensure environmental friendly products as well as why companies in general seek out to implement these Eco-labels.

In chapter four the three main interviews with Danish companies and an interview with Heidi Bugge from the Nordic Swan are presented as well as the associated analysis and categorization of the data. In this chapter we'll furthermore have a closer look at the similarities of the tendency of barriers and drivers among Danish companies.

Lastly chapter five presents our conclusion and reflection based on the performed analysis of the existing literature and the interviews done throughout the article.

2 METHODOLOGY OF ECO-MOTIVATION

Based on a literature search and an interview with Heidi Bugge from Eco-label Denmark, the basis for Eco-labeling in Denmark have been established. What we were unable to find was an analysis of the challenges companies faces when applying for eco-labels and how it affects their decision on whether or not they should apply. As all the Eco-labels are voluntary¹ for the companies, we find these questions highly relevant for the overall effectiveness of Eco-labeling. As a result we made a qualitative analysis of 5 companies where 3 of them replied. All companies are Danish and have or have had license to use the Eco-label The Nordic Swan. The companies were chosen on the basis of data from Ecolabel Denmark to represent different types of products and services, to obtain a wide understanding across business sectors.

It's important to notice that due to the few, in-depth interviews the conclusions in the article based on the interviews should be viewed as tendencies among Danish companies rather than quantitative, finite results.

The mentioned research as well as existing literature has been the basis for this article.

2.1 Literature search:

The litterature search have been made on www.FindIt.DTU.dk and based on the following keywords: *Økologi pris, price, profit, Environmental economics, Motivation, barriere, Eco-labeling, Ecolabels, Ecological behavior, GREEN marketing, Willingness to pay, Nordic Swan, Consumers, Attitudes, Environmental labeling, Environmental impact.*

Afterwards the results have been categorized in a table to create an overview of the literature in this field of study. Including the product/industri analyzed, geographical data and the main findings of each article.

3 MODERN ECO-LABELING IN DENMARK

During the last 25 years, one of the main Eco-labels in Denmark, the Nordic Swan, have had a growing influence on the production and use of products and services, since more companies have begun using this Eco-label². As a result the influence on both the environment and the companies using this Eco-label are expected to grow (Figure 1).

The price of the Nordic Swan varies from product group to product group but in general there is a application fee of 2000 € and a yearly fee of 0,15 % to 0,3 % of the revenue. Furthermore the companies are paying for control visits at the manufacturing facilities and renewal fees, which in total adds up to a yearly fee between 1.500 and 33.350 € per year³. This covers the administration of Ecolabelling Denmark, the nonprofit organisation handling both the Nordic Swan and the EU ecolabel in Denmark.

3.1 Minimizing the environmental impact through Eco-labelling

Eco-labels gives companies an opportunity to advertise for special environmentally products. The main principle is that this gives the environmental friendly products a sales advantage and thereby moving the sale away from the less environmental products and services.

The Nordic Swan strives to ensure environmental friendly products by focusing on optimizing product demands throughout the entire life-cycle. By analyzing and focussing on multiple environmental potentials, such as energy consumption, chemicals, reduced CO₂-emission, production facilities and resource consumption, they ensure that the actual total environmental impact is reduced⁴.

1 Source: http://www.globalecolabelling.net/what_is_ecolabelling/index.htm

2 Source: <http://www.ecolabel.dk/da/blomsten-og-svanen>

3 Source: <http://www.ecolabel.dk/da/virksomheder/hvad-koster-det/hvad-koster-svanen>

4 Source: <http://www.nordic-ecolabel.org/>

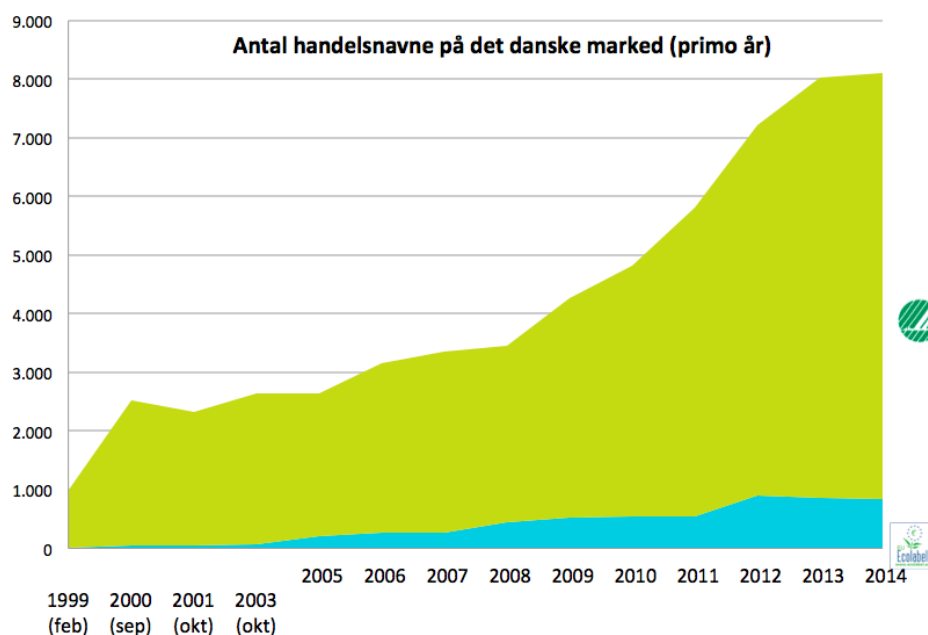


Figure 1. Number of trade names of Svanemærket in the Danish market
Provided by Heidi Bugge from Eco-label Denmark

3.2 Companies' motivation for Eco-labelling

A long with the increasing environmental impact over the last decades, the focus on environmental problems are receiving increasing amount of attention among consumers (McAloone et al. 2013), and a clear correlation between environmental awareness and willingness-to-pay for environmental friendly products have been observed (Moon 2002).

3.2.1 Eco-labels vs. environmental claims

However environmental marketing is a very restricted area in Denmark, and the Danish Consumer Ombudsman, have strict guidelines for environmental claims⁵. To be able to marketing your product as environmental, you should be able to document that your product has a significant smaller environmental footprint than similar products. This often involves a full LCA of both the company's own product, as well as competitors' products. In practise this means that the best option for companies who wants to brand themselves as environmentally friendly is through the use of third party Eco-labels such as the Nordic Swan. In this case Eco-label Denmark have made the LCA and set the criterias for the products in each industry - and thus companies are only required to fulfil these standard criterias. This approach also gives the company the advantage of a wide acknowledgement of the Swan among Danish customers, where over 90% know the Label (Figure 2).

3.2.2 Market advantages of Eco-labels

As described in (Harvey 2011), the knowledge of Eco-labels plays a crucial role in consumers choice of products and can lead directly to an increase in sales and willingness-to-pay. In Denmark, and the Nordic countries, the user awareness of the Nordi Swan is high (Figure 1). As a result, one could argue that the eco-labeling is a strong marketing tool in a country such as Denmark, and that the use of Eco-labels therefore can lead to bigger market shares in Denmark (Harvey 2011). This conclusion are also backed up by (Bjørner et al. 2004) who constructed an quantitative analysis of the Danish market of consumer goods. They concluded that the Swan had a significant influence on consumers choice of toilet paper and that they were willing to pay 13-18% more for the product labelled with the Nordic Swan. This means that the eco-label not only works as marketing for the company and expand their

⁵ Source: <http://www.consumerombudsman.dk/Regulatory-framework/dco-guides/Environmental-and-ethical-marketing>

market share, but it can also allow the products to be sold for a higher price. Furthermore, (Testa et al. 2013) have observed, in an Italian survey, that the use of Eco-labels have more influence on consumer behavior than brand and store loyalty. Altogether this enables the companies to increase their profit or cover some of their expenses related to their environmental effort, which could be a direct incentive for companies in the Nordic countries to use these labels solely on behalf of the possible economic advantages.

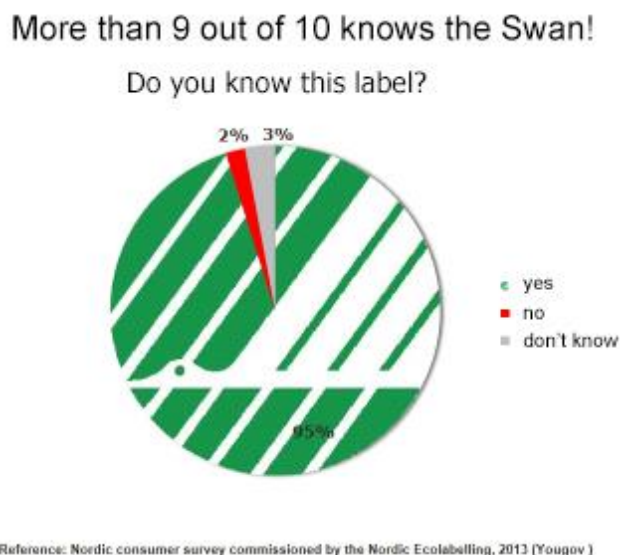


Figure 2. Knowledge of the Swan

4 RESULTS & DISCUSSION

To be able to understand the important motivators and barriers a company faces when deciding to Eco-label their products, we've made a qualitative analysis of three Danish companies, who have or have had the some of their products labeled with the Nordic Swan.

The amount of employees among interviewed Companies ranked from 50+ in the smallest company to 500+ in the largest.

4.1 Business case - Furniture

The first company produces furniture to homes and office environments, and have had one shelving unit which have been labeled with the Nordic Swan for 2 years.

The company underwent changes in both product and material choices in order to get the Nordic Swan, but were unable to maintain it when the criterias was updated. They couldn't meet the new criteria for the choice of materials. In addition to this, the company has since chosen to apply for and obtain other Eco-standards such as ISO-14001.

4.2 Business case - Body care

The second company interviewed produces body care products, which are sold both as their own brand and as private labeling. They've been using the Nordic Swan for 16 years with all of their own-brand products being labeled with the Nordic Swan, as well as several of their private label products.

The company were ISO-14001 approved before getting the Swan, but still needed to develop new products to meet the criterias.

4.3 Business case - Service & cleaning

The third company is a cleaning service for companies and apartment buildings. Their entire company and all their services have been labeled with the Nordic Swan for 4 years.

The company had previously worked with their environmental impact for several years before obtaining the Nordic Swan, and as a result they met all the criterias for the label before applying. An interesting aspect to note here is that this company both provides Eco-labeled and non-Eco-labeled services as not all of the consumers are willing to pay extra.

4.4 Data from interviews

Table 1. Overview of gathered qualitative data

<i>Industry</i>	<i>Situation</i>	<i>Main motivations</i>	<i>Main barriers</i>	<i>Willingness to change</i>
Furniture	Previously Eco-labeled.	To show the consumers their interest and knowledge of environmental products. To gain a competitive advantage.	Stricter criterias for the materials forced the company to abandon the Nordic Swan Documentation were difficult to obtain.	Changed coating materials on products in order to meet the Nordic Swan criterias.
Body care	Currently Eco-labeled.	Customer requirement, and market advantage.	Obtaining necessary product-biodegradability data. Get suppliers to meet the criterias and find valid documentation.	Produced new products in order to meet the Nordic Swan criterias.
Service & cleaning	Currently Eco-labeled.	To differ from the market.	Product documentation. Get suppliers to meet the criteria and provide documentation (ex. fuel consumption etc.)	Already met the criterias.

4.5 Comparison of the interviewed companies

4.5.1 Consumer awareness as a motivational factor

All interviewed companies believed that the Eco-label, the Nordic Swan, poses a strong competitive edge on the Danish market, which has the possibility to result in an increased sale of their products (Bjørner et al. 2004). Similar they view other companies with Eco-labels as stronger competitors. This tendency of a main motivator among the interviewed companies clearly shows the importance regarding the knowledge of the Nordic Swan among consumers. In addition, the interviewed companies all believed that consumer demand was a strong factor in their decision of obtaining an Eco-label.

4.5.2 The importance of the Eco-label fee

As illustrated in chapter 3 the Nordic Swan costs up to 33.350€ per year, which is significantly more than other labels, such as the EU Eco-label, which only costs 1.500€ per year. In spite of this, none of the interviewed companies attaches any importance of the fee, and they don't think it plays a role in deciding whether or not to apply and sustain the Nordic Swan label. The amount of the fee should be seen in proportion to cost of retrieving the necessary documentation, and to the market advantages the companies anticipates to achieve. As described in previously and in (Brouhle & Khanna 2012) the anticipated achievement of the Eco-label is highly based on a series of determinants such as consumer-awareness of the labels, which is found to be exceedingly high in the Nordic countries (Figure 2)

A clear tendency among the interviewed companies thus show, that the expected gain from using the Eco-label is posing a far more significant advantage than the fee of using the Eco-label itself.

4.5.3 Significant barriers

A clarified barrier of establishing an Eco-label among Danish companies is the difficulty in providing and maintaining all required documentation and data from the product and sub-suppliers. It's illustrated through the interviews that this aspect can pose a significant cost and time consumption to the company, and thereby act as a large barrier of establishing the Eco-label. According to Heidi Bugge most companies, that doesn't have a dedicated environmental department, have the need to hire an external consultant to be able to gather the necessary documentation and apply for the label. There's not seen any tendency of correlation to the companies' size and the possibility to establish an Eco-label through these interviews.

An interesting approach to further evaluating and reflection on this subject could be to consider the possibilities for the consumers to perform a "push"-effect on the market and the companies through demand. As well as other companies opportunities of using their technological-advantage as a "push" on the marked. Which as a result could affect other companies and preparing them self for any upcoming environmental legislation⁶ . .

The identified barriers and drivers in the Danish market throughout the article can be summarized as:

Table 2. Categorization of data

Drivers	Barriers
The Nordic Swan can be a strong marketing tool among Danish and Nordic companies and consumers.	The demands and criterias for the documentation required by the companies can be a difficult to obtain an thus prevent some companies in becoming Eco-labeled.
The Nordic Swan can lead to a direct increase of both sale and sales price of the products for some industries in Denmark.	Some companies are in lack of the experience in obtaining an Eco-label and are thus required to seek help from external consultants.
Consumer awareness is relatively high in Denmark, which creates a market demand for environmentally friendly products.	

As observed, the tendency shows that the two main barriers of establishing an Eco-labeled product among Danish companies are the required documentation and the lack of experience. At the same time, as illustrated in (McAloone et al. 2013) a clear tendency shows that the main barriers of implementing environmental strategies or keeping such processes running were "difficulties in finding information on environmental impact", "allocating extra resources" and "too much specialist knowledge required". A clear similarity thus show, that the main barriers of implementing the Nordic Swan in Denmark are very similar to the barriers of establishing and maintaining environmental processes and methods in companies. This is interesting as one would think that the companies meeting the criterias of the Nordic Swan already handled these barrier when implementing the environmental methods.

⁶ Interview with Heidi Bugge

5 CONCLUSIONS & REFLECTION

The interviews conducted and analysed in this article illustrates that the main barriers of Establishing and maintaining the Nordic Swan is the difficulty in acquiring the necessary product and/or production data from sub-suppliers and from within the company. It is thus seen, that the cost of resources in gathering the required product data from both internal and external sources limits the company in their choice of Eco-labeling and can be a significant barrier in applying for Eco-labels such as the Nordic Swan. At the same time, it's observed that these barriers are believed to be similar to the barriers occurring when companies are trying to establish and maintaining environmental methods.

Furthermore a tendency shows that the cost of the Nordic Swan is an unimportant factor in the decision process for companies that to some extent meets the requirements, when applying for an Eco-label. As the Swan is one of the most expensive Eco-labels to obtain, the cost probably won't be an important factor when deciding to apply for other Eco-labels on the market as well - possibly caused by the high expected advantage from using the Eco-label.

At the same time it's illustrated, that the drivers for Danish companies to Eco-labeling their products are high in the Nordic market which could be directly correlated to the high user awareness that are seen in these countries. It's thus seen, that the establishment of an Eco-labels originate in a direct expectation to bigger market shares and added value of the products which together exceeds the cost of the Eco-label itself.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is structured on basis of interviews with Danish companies and with special thanks to Heidi Bugge from the Nordic Swan, Denmark. The paper is performed in the course "41051 Product life and environmental issues" at the Technical University of Denmark, taught by Tim Mc. Aloone.

REFERENCES

- Bjørner, T.B., Hansen, L.G. & Russell, C.S., 2004. Environmental labeling and consumers' choice— an empirical analysis of the effect of the Nordic Swan. *Journal of Environmental Economics and Management*, 47(3), pp.411–434. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0095069603001001> [Accessed November 17, 2014].
- Brouhle, K. & Khanna, M., 2012. Determinants of participation versus consumption in the Nordic Swan eco-labeled market. *Ecological Economics*, 73, pp.142–151. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092180091100437X> [Accessed November 11, 2014].
- Harvey, M.L., 2011. Attitudes and behavior: Are produce consumers influenced by eco-labels? Andrea Clarke, USDA-Natural Resources Conservation Service.
- McAloone, T.C., Bey, N. & Hauschild, M.Z., 2013. Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 62(1), pp.43–46. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007850613000024> [Accessed November 13, 2014].
- Moon, W., 2002. Willingness to pay for environmental practices: Implications for eco-labeling. *LAND ECONOMICS*, 78(1), pp.88 – 102.
- Testa, F. et al., 2013. Why Eco-labels can be Effective Marketing Tools: Evidence from a Study on Italian Consumers. *Business Strategy and the Environment*, p.n/a–n/a. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/bse.1821> [Accessed November 9, 2014].

EuP-direktivet: En case-study af markedet for mindre cirkulationspumper. Erfaringer, succeskriterier og udfordringer

Af David Bonde

Keywords: Ecodesign, energimærkning, cirkulationspumper, Grundfos, Europump, Miljømæssig lovgivning, Hårde hvidevarer, EuP, EU

1. Abstract

Antallet, kompleksiteten og spredningen af produkter introduceret på det europæiske marked er stærkt stigende – og stadig flere produkter handles globalt. Det stiller krav til miljøregulering og –standardisering i ønsket om at reducere miljømæssige konsekvenser af produkterne.

Vi følger EuP Direktivet (Energy-using Products) med udgangspunkt succeshistorien omkring fælleseuropæisk energimærkning af markedet for mindre cirkulationspumper. Det analyseres hvorfor mærkningen var så stor en succes på markedet, samt hvordan EuP Direktivets beslutningsstruktur har underbygget dette. Slutteligt ses på selv mærkningen, og hvordan EuP Direktivet til dato opfylder ønsket om af opfyldte Ecodesign-krav.

2. Introduktion og problemstilling

Gennem især det seneste halve århundrede er der kommet et stadig større fokus på industriens betydningen for den miljømæssige påvirkning af vores planet.

Derfor har forbrugere og virksomheder en langt mere miljøbevidst holdning end tidligere, resulterende i stadig strengere miljøkrav og flere initiativer til at fremme en grønnere udvikling. Især energiforbrugende produkter, *EuP's*, tæller for en stor del af vores forbrug af ressourcer og energi.

Miljømærker er som konsekvens heraf blevet centrale på dagsordenen. Med dem sigtes at give forbrugerne afgørende oplysninger, der gør dem i stand til at træffe valg på et velinformeret grundlag.

I denne artikel præsenteres EU's *Energy Label* og unionens direktiv for *EuP*, som sigter at reducere miljøpåvirkninger som følge af hele produktlivs-cyklen af en *EuP*.

Vi føres gennem hvidevare-markedet over Grundfos og den europæiske pumpebranches medvirken til den succesfulde implementering af energimærkningen på området for mindre cirkulationspumper. Pumpe-casen analyseres, og der vurderes, hvad der har medvirket til den succesfulde integration af energimærket på området. Herunder inddrages en diskussion af EU's Ecodesign-strategi og der gøres status for EuP-direktivets nuværende og fremtidige grad af Ecodesign.

3. Forskningsmetode

Empirien til denne artikel er rekvireret hovedsageligt ved litteratursøgning – men tager også udgangspunkt i oplæg ved Heidi Bugge, Miljømærkning Danmark.

Ved litteratursøgningen er benyttet kædesøgning – samt inkluderet EU-udgivet materiale. En stor del af formidlingen af Grundfos' erfaring med den europæiske miljømærkning er baseret på artikel skrevet af Niels Bidstrup, Chief Engineer ved Grundfos. Til behandling af dette er inddraget selvstændig empiri i form af interview med Henrik Bonde, nuværende Group Vice President HVAC-OEM Division, Grundfos - der fra 1989 til 2001 var udviklingsdirektør for cirkulationspumper, Grundfos.

4. Analyse

4.1. Hårde hvidevarer – den første energimærkning

Europa-kommissionens direktiv [92/75/EEC] [1] bliver startskuddet på en fælleseuropæisk energimærkning på området for hårde hvidevarer. Omfattet er i første omgang køleskabe, fryser, vaskemaskiner, tørretumblere, opvaskemaskiner, ovne, elkedler, lyskilder samt airconditionanlæg.

Målet er at give forbrugerne information om produktets forbrug af elektricitet, og andre former for belastninger i forbindelse med produktet i markedsføring-, købs- eller lejesituation. Dermed sigtes det, at de på et mere oplyst grundlag kan tage et kvalificeret valg. Generelt set blev ordningen en stor succes og overordnet set var langt størstedelen af solgte hvidevarer A-mærkede (Europe Economics, n.d.-b). En stakeholder-analyse i 2004 udført på vegne af EU viste f.eks. at 80% af salget af vaskemaskiner i Tjekkiet var A-mærkede – og at næsten alle solgte køleskabe i Danmark samme år var A+ eller A++ mærkede (Europe Economics, n.d.-a).

I forbindelse med de omfattende nationale stakeholder-interview udførtes også en rapport med konkrete anbefalinger til energimærkets fremtid. Hovedtendenserne heri var **inklusion af flere områder** af energiforbrugende produkter samt **skærping i kravene** på de eksisterende (Europe Economics, n.d.-b).

4.2. Pumpeindustrien og energimærkningen

Grundfos, en af verdens største pumpeproducenter med en global markedsandel på ca. 50% [2] øjnede her en mulighed. Virksomheden udviklede allerede i 1989 de første generationer af energibesparende cirkulationspumper, men havde op igennem 90'erne vanskeligheder ved at få afsat de særdeles besparende men gennemsnitligt dobbelt så dyre pumper [Bonde].

I 1999 dokumenterede EU energieffektivitets-programmet SAVE II [3], nuværende energiforbrug for-, og de mulige fremtidige gevinster ved at regulere markedet mod de mere energieffektive pumper.

Dette bredte sig til den fælleseuropæiske brancheorganisation Europump, hvori pumpeproducenterne sad – og ved samarbejde konkurrenter imellem, fik man oprettet en

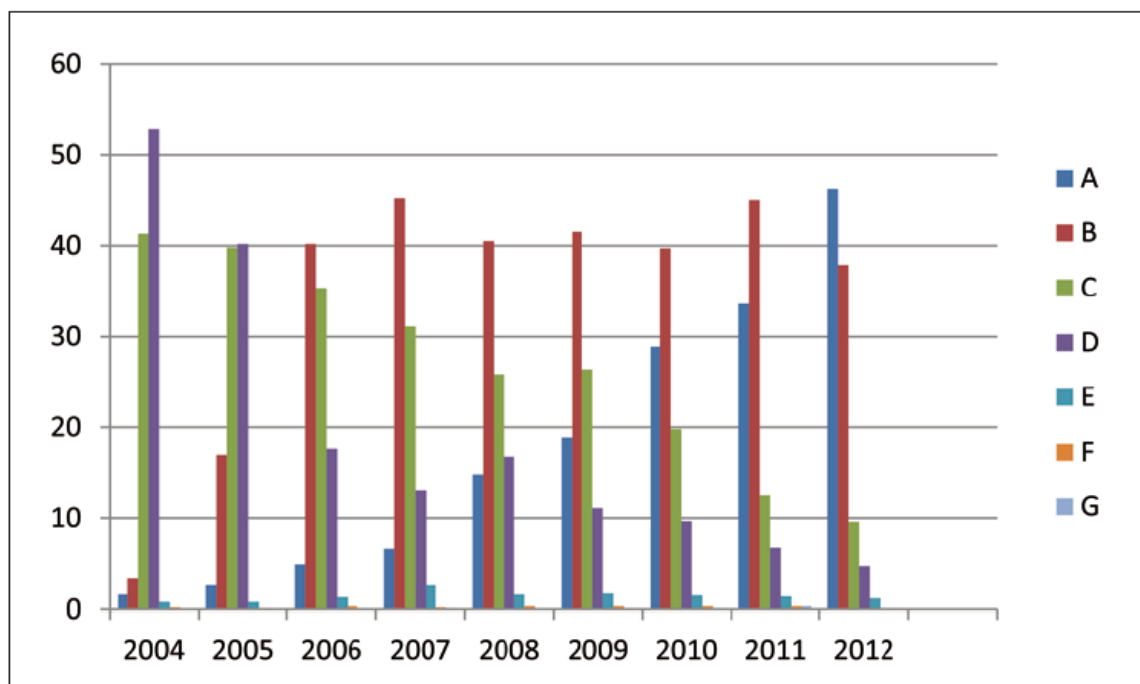
frivillig energimærkning i form af en A-G-rating af cirkulationspumper under 2500 W løbende fra 2005 (EUROPUMP, 2005).

I EU var der på samme tid optakt til en fælleseuropæisk lovgivning for energiforbrugende produkter (Energy using Produkts), EuP, og cirkulationspumperne blev udvalgt som en potentiel produktkategori til i forbindelse med dette: Kategori Lot 11.

Efter en minimal opdatering af udregningsmetoden, så den afspejlede den teknologiske udvikling i 2009, blev A-G-ratingen, forarbejdet af Europump, direkte implementeret og vedtaget ved Europa-kommissionen [641/200 (EC)] under produktkategorien, Lot 11, Juli 2009 (Bidstrup, 2013).

4.3. Markedsændring grundet energimærkning

Dette betød et markant skifte i markedet for de mindre cirkulationspumper. Lige pludselig kunne slutbrugerne sammenligne pumpernes energieffektivitet ved købsituationen og i markedsføringsmateriale. Som resultat heraf ændredes markedet markant. Ved underskrivelsen af den frivillige Europump-aftale i 2004, aftalte organisationerne samtidig at dele salgstal for de enkelte pumpetyper (A-G) til Europump – således at udviklingen kunne følges centralt (EUROPUMP, 2005). Som det ses på figur 1. skete der fra 2004 mod 2012 en stor markedsændring mod mere energieffektive pumper, og det ses tydeligt hvordan især "A"-pumpen og "B"-pumpen tager store markedsandele på bekostning af de mere energiforbrugende "D"-pumper og "E"-pumper. Noget både miljøet vandt på – men især også noget, Grundfos med den dobbelte pris og den samme profitmagen, vandt på økonomisk set. [Bonde, H].



FIGUR 1: Salgsfordelingen af pumpetyper i årene 2004-2012 – fra EUROPUMP, Bidstrup 2013

4.4. Gevinst ved markedsskiftet?

Chief Engineer ved Grundfos, Niels Bidstrup har til Europump estimeret de miljømæssige gevister ved markedsskiftet frem mod år 2020. Ved stramninger i 2013 og planlagte stramninger af lovgivningen i 2015 [Kilde] vil energimærkningen sænke det årlige energiforbrug for cirkulationspumper i EU27 til 32 TWh i 2020, med en reduktion af 11 millioner tons CO₂ årligt (Bidstrup, 2013).

5. Diskussion: Hvorfor var Europump-casen en succes?

5.1.1. Leaders i branchen

Europump-casen er i særdeleshed en succes. Både økonomisk, for forbrugerne, og for miljøet. Flere faktorer spillede ind; Forarbejdet fra brancheorganisationen betød meget for EU-målsætningen – og for arbejdet frem mod EuP-direktivet. Som *leaders* i branchen og den teknologiske udvikling var især de to uden sammenligning største pumpeproducenter i Europump (og verden), Grundfos og Wilo drevet af et ønske om markedsskifte mod mere energirigtige og mere profitable sparepumper.

Den frivillige energimærkning indenfor Europump betød derfor blot en harmonisering frem mod dialog med EU.

5.1.2. EuP-direktivets opbygning

Selve rammeværket for Energy-using Products Direktivet havde også stor betydning for den interesserede implementering af den fælleseuropæiske energimærkning (Schischke, Nissen, Stobbe, & Reichl, 2008). I sig selv indeholder EuP-direktivet ingen krav til produkter og virksomheder – men er blot en dialogramme for en bestemt produktgruppe. Selv om direktivet bærer titlen "*Energy-using Products*" må det ikke fortolkes sådan, at der udelukkende fokuseres på energiforbrug: Men at direktivet følger en mere holistisk tilgang til generelle miljøforbedringer (Schischke et al., 2008). Når det er sagt, spiller har energiforbruget dog en stor rolle.

Milepælene i EuP-processen principielt set:

- De forberedende studier (11-18 måneder) ledende op til stakeholder-workshop og en offentlig rapport;
- Udarbejdelse af arbejdsdokument til gennemførelsesforanstaltninger af EC (efter ca 6 måneder).
- Konsolideret udkast af forslag efter gennemførelsen af multi-stakeholder høring (Ca 6 måneder senere).
- Vedtagelse af foranstaltninger til gennemførelse og officiel publicering af disse (ca. 6 måneder senere)

- Gældende krav til virksomhederne iværksat.

(Schischke et al., 2008)

Her er især gennemsigtheden og branche-dialogen yderst central – hvilket studier også peger på som essentielle succeskriterier (Baba & Yarime, 1999).

5.1.3. Energimærkningens rammeværk

Studier peger ligeledes på vigtigheden af gennemsigtheden for potentielle forbrugere af energimærker, således at de på et velinformeret grundlag kan vælge det miljømæssigt bedre produkt (Schischke et al., 2008) Hertil er gradueringen af Det Europæiske Energimærke fra A til G vigtig – og forståelig for brugerne (Pedersen, 2007). Domesticeringen af denne har som tidligere nævnt med eksempler været smertefri for forbrugerne. Med gradueringen adskiller EU-energimærkning sig fra andre internationale energimærker såsom det amerikanske Energy Star [H. Bugge]

5.1.4. Fokus: Energiforbrug

Selv om EuP-direktivet også kan omfatte andet end energiforbrug, er der en grund til at netop denne energimærkning har nydt stor succes (formuleres lidt mere uddybende). Til at belyse dette inddrages EU's *Direktiv om affald af elektrisk og elektronisk udstyr*, WEEE-direktivet [WEEE, 2002/96/EG] [4]. WEEE-direktivet introducerer en obligatorisk tilbageleverings- og genbrugsordning for bestemte produktkategorier for hele EU (EU25). Men, fordi direktivet er baseret på artikel 175 har implementeringen af denne været særdeles inhomogen – blandt andet på grund af forskellige, allerede eksisterende genbrugsinitiativer i de forskellige lande, forskellige bruger- og national viden om genbrug. (Nissen, 2007).

Ved derimod blot at fokusere på energiforbrug, som energimærkning, stilles krav til producenterne, og disse bruger- og nationale implementeringsudfordringer by-passes resulterende i en mere strømlinet implementeringsfase.

5.2. EuP i fremtiden

Selv om det egentlig var det oprindelige mål, har EuP Direktivet ikke formået at implementere ecodesign med fokus på hele produktlivscyklen. Hovedfokus er stadig på energiforbrug i brugsfasen. Ligeledes peger studier på, at det er tilfældet WEEE-Direktivet og RoHS-Direktivet (Andersen, n.d.). Tiden er derfor inde til at oparbejde en synergi mellem WEEE, RoHS og EuP og de europæiske Eco-labels, således at hver videns-hotspot deles til én samlet Ecodesign-løsning. Studier (Garrett, 2008) peger på, at der er mange signifikante positive synergier mellem EuP Direktivet og andre regulerings- og produktlovgivning. De identificerede konflikter direktiverne imellem relaterer sig i forlængelse heraf til overlap og tvivl – frem for være direkte uforenelige elementer.

5.2.1. Økonomi

Grundfos og Wilo, de to største pumpeproducenter i Europump har haft stærke økonomiske incitament for at sælge flere af de energibesparende cirkulationspumper.

Dette har været essentielt for implementeringen af energimærkningen, og har betydet at de som markedsledere har kunnet presse lovgivningen frem.

Lovgivningen har altså, for markedslederne betydet øget profit, og mere salg af de pumper, de i forvejen har været meget langt fremme i udviklingen af.

For de producenter, der har ligget i den anden ende af spektret, har lovgivningen næppe været så vel modtaget som ved de større producenter. Der er dog stadig et marked for ikke A-mærkede pumper. Ved den 1. Januar 2013 var 53,7 % af markedet stadig ikke-A-mærkede pumper (Bidstrup, 2013).

6. Konklusion

- Markedet for mindre cirkulationspumper i Europa har haft stor gavn af energimærkningen – med betydelige miljømæssige og økonomiske resultater til følge
- Den forudgående branchedialog og indførelse af en frivillig energimærkning har været essentiel for den store succes ved indførelsen af energimærkningen for mindre cirkulationspumper.
- Det økonomiske incitament for markedsændring mod mere energibesparende pumper for især Grundfos og Wilo (de to største producenter) har været altafgørende for succes'en ved energimærkningen. Dermed har de som markedsledere og teknologiudviklere haft ønske om at presse markedet til at følge deres udvikling med stor økonomiske genvinster til følge for begge.
- På nuværende tidspunkt opfylder EuP-direktivet ikke dets mål om at favne miljøpåvirkningerne af hele produktlivscyklussen. Fokus er, med indførelsen af energimærkningen, tungtvejende på brugsfasen.
- Der er potentiale og synergier mellem WEEE-direktivet, RoHS-direktivet og EuP-direktivet – og der kan med fordel tænkes, hvordan de kan samles under ét – således at målet om Ecodesign i EuP realiseres.
- Brancheinddragelse er essentielt for succes'en af fremtidigt lovarbejde omkring EuP-direktivet .

8. Referencer

Interview

[Bonde, H]

Interview med Henrik Bonde, nuværende Group Vice President HVAC-OEM Division, Grundfos - der fra 1989 til 2001 var udviklingsdirektør for cirkulationspumper, Grundfos.
Dato: 30/11-2014

Oplæg

[Bugge, H]

Oplæg ved Heidi Belinda Bugge, Miljømærkning Danmark d. 17/11-14, DTU.

URL

[1]

Europa-kommissionens direktiv [92/75/EEC]: [1] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31992L0075>

Besøgt 5/12 kl 15.00

[2]

GRUNDFOS: [2] <http://www.grundfos.com/about-us/introduction-to-grundfos/facts-about-grundfos.html>

Besøgt 5/12 kl 15.00

[3]

SAVE II,

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-95-530_da.htm

Besøgt 5/12 kl 15.00

[4]

WEEE-direktivet:

[WEEE, 2002,96,EG]

<http://www.euo.dk/dokumenter/retsakter/direktiv/2012/32012L0019/>

Besøgt 5/12 kl 15.00

Bibliografi

Andersen, R. D. (n.d.). Ecodesign - How to Unfold the Potential Synergy between the EuP, WEEE and RoHS Directives.

- Baba, Y., & Yarime, M. (1999). Identifying the sources of green innovation: markets or regulations? In *Proceedings First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing* (pp. 173–177). IEEE.
doi:10.1109/ECODIM.1999.747604
- Bidstrup, N. (2013). Lot 11 - Circulators: The stony route to EU legislation 641/2009 (622/2012). *Delta P Global, ErP Special, YEARBOOK 2013, 19th Year, Ingenieur Verlag Nagel, Uhlandstrasse 1 D-72631 Aichtal, Germany, (19 th)*.
- Europe Economics, F.-I. and B. S. (n.d.-a). *appendix Impact assessment study on a possible extension, tightening or simplification of the framework directive 92/75 EEC on energy labelling of household appliances Appendix 3 Stakeholder interviews – country reports*. Retrieved from
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/consultations/doc/2008_02_22_labelling/2008_consultation_energy_labelling_appendix3.pdf
- Europe Economics, F.-I. and B. S. (n.d.-b). *Impact assessment study on a possible extension, tightening or simplification of the framework directive 92/75 EEC on energy labelling of household appliances*. Retrieved from
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/consultations/doc/2008_02_22_labelling/2008_consultation_energy_labelling_mainreport.pdf
- EUROPUMP. (2005). *Industry commitment - To improve the energy performance of standalone circulators through the setting-up of a classification scheme in relation to energy labelling*. Brussels.
- Garrett, P. (2008). Environmental Tradeoffs of the Energy-using Products (EuP) Directive and Product Policy.
- Nissen, N. F. (2007). European Environmental Legislation - Insights into the EuP Process. *32ND IEEE/CPMT INTERNATIONAL ELECTRONIC MANUFACTURING TECHNOLOGY SYMPOSIUM*, 197 – 203.
- Pedersen, P. H. (2007). Energimærkning fremmer energieffektive løsninger. *HVAC Magasinet*.
- Schischke, K., Nissen, N. F., Stobbe, L., & Reichl, H. (2008). Energy efficiency meets ecodesign — technology impacts of the European EuP directive. In *2008 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment* (pp. 1–6). IEEE.
doi:10.1109/ISEE.2008.4562882
- David Bonde,
Bachelorstuderende ved Design og Innovation.
Danmarks Tekniske Universitet, Mekanisk Institut
Hesseløgade 56, 112, 2100 København Ø, Danmark
+ 45 27 50 54 15
s123800@student.dtu.dk

CRADLE TO CRADLE AS AN APPROACH FOR NGOS' PROJECTS IN DEVELOPING COUNTRIES

S. Dybdal

Keywords: Cradle to Cradle, C2C, developing country, barrier analysis, categorical imperatives, SME, NGO

1 ABSTRACT

This article examines the concept of Cradle to Cradle and how it can contribute to a better world. Then the article investigates the common causes and effects of barriers when having a project in a developing country. The barrier analysis and Cradle to Cradle methodology is then combined to analyze what could have been done better in two very different case studies: one of a small Welsh furniture company undergoing a Cradle to Cradle transformation of one of their products, and then a case study of misused malaria mosquito bed nets in Kenya. These case studies are put into perspective by stressing what should be changed in order to either make it a successful Cradle to Cradle project or a successful developing project. Finally the article considers whether or not Cradle to Cradle is an appropriate approach when dealing with projects in developing countries.

The base of this article is founded on academic papers by a wide variety of authors, from different fields.

2 INTRODUCTION

Cradle to Cradle (C2C) and other environmentally concerned design approaches are getting more and more focus, and the development is seemingly very good for the earth and the ones living on it. More and more are getting good experience with eco-design, and while these methods are for the benefit of all, then why not make sure to pass the knowledge and experience along to the use of others?

A rise in the number of consumers and in the consumers' demands is draining the resources of the earth, and therefore something has to be done. New productions are starting up all over the developing world, and those productions are likely to focus more on their own survival and their profit rather than the environment. It would therefore be interesting to investigate whether or not it is possible to utilize the aforementioned eco-knowledge and experience, by passing it a long through NGOs' developing projects. Thus this article will investigate the possibility of implementing C2C as an approach for projects in developing countries.

3 METHOD

This article is based on a descriptive literature review. Connection has tried to be found between different theories and then tested against two different case studies. No case studies of C2C projects in developing countries could be found, so a C2C project for a small Welsh company was chosen as well as an ordinary developing project in Kenya. These case studies are used to exemplify and elaborate on the theory examined in the first part of the article.

4 ANALYSIS

4.1 Introduction to Cradle to Cradle

Industrial products, that are used to make the life more convenient, are produced in greater and greater numbers as a product of a rapid rise in consumer demands and numbers (Vugge til Vugge Danmark, n.d.). And as this demand primarily has been fulfilled by non-sustainable productions we are faced with two problems:

The fact is that if we keep using nonrenewable resources, such as oil-based plastics, without continuously reusing, we will eventually run out of these resources, and this is therefore not a sustainable approach. The second problem is waste. By keep on producing non-recyclable products, waste will keep on building up to the harm of us and the environment.

There are roughly two strategies to deal with these two problems. The first one is about reducing, reusing and recycling more, which is about being less bad. The other alternative is called Cradle to Cradle (C2C), and it aims to be 100 % good - instead of less bad - by keeping *all* materials in continuous cycles, only using renewable energy and celebrating diversity. C2C talks about two cycles; the biological cycle and the technological cycle. For a product to follow the C2C philosophy it must always be a part of at least one of these cycles. This means that when a product is no longer useful it can offer itself as raw material for another new product in the technical cycle or as a biological nutrient in the biological cycle, thus the name: Cradle to Cradle and not Cradle to Grave. An illustration of this can be seen in Figure 1.

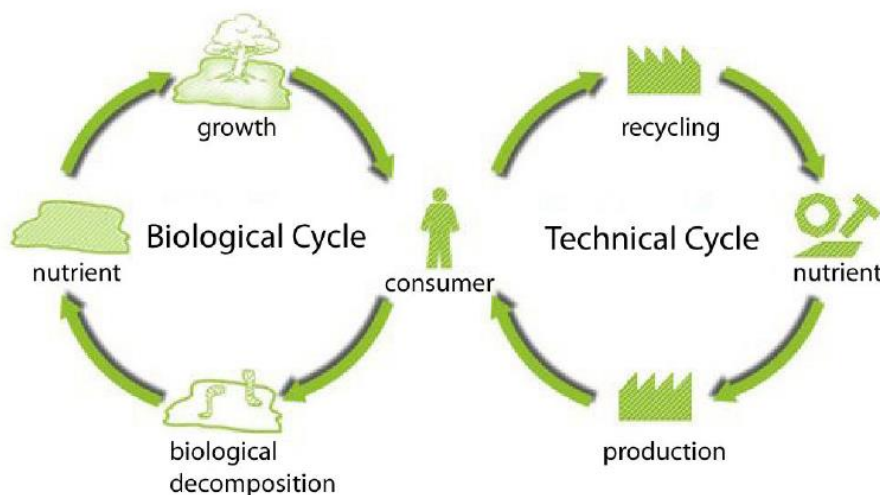


Figure 1. Biological and technical cycles (Voortuis & Gijbels, 2010)

The ideal thought process is, that instead of using materials, we are supposed to "borrow" them, so that we can bring them back in another context, and this way prevent the creation of waste. This works well with the demand of renewable energy, because it - by definition - do not waste materials. The point about diversity is to utilize products, productions and processes to the local resources and situations, and is therefore significant for this article.

Cradle to Cradle is a design theory developed by chemist Michael Braungart and architect William McDonough, and it was introduced through their 2002 book: "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things" (McDonough & Braungart, 2002). The theory is inspired by nature, where "waste = food". The thing meant by this, is that the waste of one organism is a food source for another. For an example, old, dead leaves from a tree becomes food for earthworms that then again unlocks nutrients from the leaves, these nutrients can then be reused by trees and the cycle repeats (The Science Learning Hub, 2012). The technical counterpart of this could be an old pair of shoes being segregated so that the rubber of the soles can molded into new soles for a new pair of shoes.

It is possible for a product to become C2C certified, which means it lives up to certain demands within the categories of: material health, material reutilization, renewable energy and carbon management, water stewardship, and social fairness (Cradle to Cradle Innovation Institute, n.d.). A C2C certified product promises that all the contained materials are known and optimized towards safety and that the product is designed to be made with materials that come from, and can safely return, to the biological or the technological cycle. There are 5 stages within each of the abovementioned categories that enhance continual improvements for that specific product. And that is what it is all about: making the world a better place.

4.2 Barriers in relation to projects and Cradle to Cradle in developing countries

There are many obstacles connected with projects in a developing country, and that is mainly because of the different cultures, behaviors and institutional environments between the countries (Cheng & Kleinschmidt, 1991). It is therefore utterly important to carefully plan such projects accordingly, alongside focusing on C2C. The starting point of this section will be the barrier categories of Cheng and Kleinschmidt, which are focusing on venture projects in developing countries:

1. Technology selection
2. Infrastructure
3. Institutional issues
4. Development of human resources.
5. Venture/project economics

4.2.1 Technology selection

Cheng and Kleinschmidt says "Technology and know-how are commonly the major factors that qualify venture partners from industrialized countries..." (Cheng & Kleinschmidt, 1991). They say this because it is tempting to take the biggest and most advanced technology, that maybe is the best back home, but that is not necessarily the case in the developing country. As Cheng and Kleinschmidt are not focusing on NGOs but conventional companies, this point does not have its effect in the same degree while NGOs do often not have the money to prioritize advanced technology, because the "technology" often has to be distributed to a large number of people to have a big impact. With this being said the third point of the C2C approach is to celebrate diversity and utilize local conditions and resources which agrees with the operative criterion: "... appropriateness of the technology to the specific environment in which it will operate." (Cheng & Kleinschmidt, 1991).

4.2.2 Infrastructure

There are two kinds of infrastructures: a physical and a social, which both should be taken into account, when planning a project. The physical infrastructure should be understood as what the developing country has to offer in form of availability and reliability of public utilities, transportation system, water, public waste treatment facilities and so on.

The social infrastructure is a bit more intangible but still very important. It consists of the social structure of the developing country e.g. the local commerce, school system, work practices and so on.

The current infrastructures - physical *and* social - is often what NGOs have to utilize to reach their goals, which in fact is to improve the very same infrastructure to enhance the life quality of its inhabitants.

4.2.3 Institutional issues

Institutional issues consists of laws, restrictions and regulations that can somehow interfere with a project. Maybe the country has restriction on if and how long foreigners are allowed to work in the country. Even though this is a significant problem category for projects, it is not utterly important in connection to C2C and of the same reason it will not be elaborated further.

4.2.4 Development of human resources

This is a crucial point that can determine whether or not the project succeed in the long term. It is very important that the indigenous partners and/or receivers feel ownership of the project, that they feel the project is something they want and something they can benefit from, otherwise the project is doomed from the start. That is why Innoaid, which is a NGO working with projects in developing countries like India, writes the following about their approach:

"Co-creation: We want to learn from the locals as they are the true experts in their own lives. **Local Ownership:** We want to build local motivation and anchoring to further the long-term success of the project" (Innoaid, n.d.). So the right attitude from the NGOs are to feel empathy instead of sympathy because it is more dignifying for the locals, and therefore aspires cooperation instead of one helping the other (Schneider, et al., 2009). When the locals take personal ownership of the project it ease the domestication process involved with the solution, which then again improves the chances of a long-term success. Another way of saying this:

"...there is much to be gained... when interactions are welcomed and agreed upon by both groups, problems are defined by communities, and solutions are provided only when communities request them." (Schneider, et al., 2009) Schneider is writing about "Engineering to Help" school projects, which means it is not wholly applicable to NGO projects, so that NGOs can partake in the problem definition. The thing to keep in mind is that wanting to do good and doing good are not always the same thing and projects should always be to the benefit of the locals.

For the purpose of C2C it is important to make the benefits clear for the locals, so they understand why it is necessary to invest so much time and money. The good thing about C2C is, that

while working with the method it increases the eco-design knowledge across the project (Prendeville, et al., 2011) so it is therefore self-explanatory in the long run. Another way of assuring long-term success, is to make sure that the solution is handed over to the end-users with the necessary training and education, so that the solution is not abandoned or misused. A case story where the domestication of the product went wrong is the African malaria bed nets (Minakawa, et al., 2008). The nets were given cheap or for free to the villagers to prevent the spread of malaria. But because the villagers did not believe (enough) in the product, many of them ended up using the nets for fishing purposes. It is of course always important that products are used as intended, but even more so when talking about C2C products. This is because of the need of control, when dealing with a C2C product. It is utterly important that the materials of the product will reenter either the biological or the technical cycle, so the materials will not go to waste.

4.2.5 Project economics

C2C is difficult, expensive, time consuming and resource intensive and sets demands to suppliers and partners involved (Prendeville, et al., 2011). I believe it is safe to say that NGOs have limited funds and are always looking for new contributions to increase the number and/or improve quality of their projects. Therefore it might not even be possible to create complete C2C projects in most cases.

One thing to take into account, no matter if it is a C2C or not, is the composition of the economy, and thereby the possibilities and constraints in the given country. This determines what is feasible and what is not.

4.3 Case studies

4.3.1 Orangebox: from C2C to a project in a developing country

Orangebox is a Welsh furniture design company that is categorized as a small to medium enterprise (SME). Orangebox is ISO 14001 accredited and has been dedicated to ecodesign for over a decade (Prendeville, et al., 2011). For a couple of years ago they performed a C2C analysis of their task chair called Ara. They did the analysis in retro perspective which means they should improve the areas that they found inadequate. One of these areas was their use of Polyurethane (PU) which violated the C2C standard due to the high Volatile Organic Compound (VOC), but in cooperation with one of their suppliers they managed to reduce the VOC well below the legislative measure. Another area was reusability of the chair which is a two-folded issue. First of all: the polymers they use, which were derived from petrochemical sources, did not fit the C2C model of recycling, because the properties of these polymers starts to be compromised after recycling it more than ten times. Second of all: there were no control of the chairs after them being sold, so there were no controlled recycling. What Orangebox did was, with help from the Ecodesign Centre, to implement a robust and effective take-back service of their products which contained of collecting old and/or defect chairs to either refurbish or segregate. The refurbished chairs could then be returned to the previous owners or sold to new owners. The segregated chairs' materials were then send back in Orangebox' own supply chain. This take-back service made sure that the lives of the chairs were prolonged and that as much of the chairs were reused. Based on a cost analysis it showed to be feasible with this take-back service. The main problems of this C2C course change are mainly supplier dependency and that the changes are difficult and time-consuming (Prendeville, et al., 2011) which can be a huge problem for a SME and a NGO.

If this would have happened in a developing country, and it is taken for granted that the NGO can contribute with all the necessary information of which materials to use and the same supplier is willing to cooperate under the same conditions, there will still be some obstacles to overcome (keep in mind that the C2C goals and demands are still the same in both scenarios). The end result would have come down to the opportunities in the current developing country. Are there any renewable energy available? Is the infrastructure good enough to viably implement a take-back service? Will the economics of the project be healthy enough? On the positive side wages in a developing country is not as expensive which enables the possibility of having one or more employees working on the C2C certification over a long period of time (in the Orangebox case study they had an employee working on the project for eight months).

4.3.2 Malaria fighting bed nets

The World Health Organization (WHO) announced the Roll Back Malaria (RBM) movement in 1998, with the goal of decreasing malaria deaths by half by 2010 (Minakawa, et al., 2008). In 2006 a NGO distributed insecticide-treated nets (ITNs) in Kenya for use over the beds. Even though the nets has been associated with a 44 % reduction of malaria deaths (Minakawa, et al., 2008), a widespread misuse of these nets has been observed, which include fabric for wedding dresses, fishing nets and as a mean to dry fish. A study in western Kenya found that 30 % of bed net recipients did not adhere to net use (Minakawa, et al., 2008). This project cannot be seen as optimal or even less as a C2C project as would be elaborated in the following.

The main problem of this these nets in a C2C perspective is the insecticide, which is poisonous to a lot of things in the biosphere, and when these recipients start fishing with them what might happen to the water, the fish and the people whom eat those fish? And because the NGO is just handing out these nets, they don't know what is going to happen with them at the end of the products life. So if this should be a C2C project the net has to be non-harmful for the people and the nature, which means the poison should be dropped or swapped with something that does not harm but only repel the mosquitoes. If the NGOs are not willing to create some kind of take-back system the nets should also be made of some kind of biodegradable material, that ensures that the nets would not become waste or pollution.

Another distinct problem is the locals lack of ownership and partaking of this project. This is because fishing, for some villagers, is more important than protecting oneself from mosquitoes (Minakawa, et al., 2008). That is why it is important that the locals understand the necessity and want to be helped, and even better; if they feel they can help themselves. **More about diversity?**

5 DISCUSSION

Now the question stands: should NGOs always, no matter what, go for a C2C solution? Why not? C2C is being categorized as Categorical Imperative (Voorthuis & Gijbels, 2010). A Categorical Imperative is a term invented by the German philosopher Immanuel Kant, which describes an action which are ethically right in any situation no matter who that carries it out (Voorthuis & Gijbels, 2010). C2C is not only sustainable but eco-efficient and it utilizes local resources which all in all can make sure the developing country can experience green growth which not only benefits the present but especially the future. C2C creates awareness and forces all the participants to think all through the product lifespan. All in all C2C is the right thing to do. And for startup projects it is very important to take the right decisions early cause it is there they will have the most influence (Prendeville, et al., 2011).

With that said, C2C is a demanding process. It takes up pressures recourses as time and money. And the benefits C2C take a long time to reveal themselves, because as long as the product is still in use it cannot be disassembled and reused, so this still causes a necessity for virgin materials, even though it is a C2C production. And one project will not change the world, which might demoralize the partaking locals, but one project will still be an important step in the right direction.

To answer the fore mentioned question; no, NGOs should not necessarily go for a C2C solution and here is why: it is important to look at the individual NGO project and carefully analyze within the fore mentioned barrier categories, to see if the project is feasible. First of all it is important to make sure, that there between the NGO and the local partners is a common understanding of - and a interest for - the problem. Next the possibilities should be considered. How are the conditions in the country of concern? And how many resources does the NGO have? After these considerations an approach should be chosen, and it is here, and first here, that a determination can be made on whether or not the C2C methodology should be used. And just because the C2C approach is not chosen, does not mean that NGOs cannot design for environment. In fact there is a lot of other eco-tools to be used, that is cheaper, easier and more implementable than C2C e.g. Factor 4 (Voorthuis & Gijbels, 2010). C2C is not perfect, but the C2C's value lies not in the scientific theory but in the manifesto (Prendeville, et al., 2011), which means it is the philosophy and way of thinking that should be brought away from this.

6 CONCLUSION

The high ambition is to always go with Cradle to Cradle as the solution methodology, because it is always the right thing to do. However it is not always feasible for NGOs to go with Cradle to Cradle because of lack of resources in the NGO as well as insufficient resources and infrastructure in the host country. If that is the case, the NGO should still strive to make it's solutions as eco-friendly as possible by making only some of the solution after the C2C principles or using other more implementable eco-tools.

REFERENCES

- Cheng, G. C. & Kleinschmidt, D. E., 1991. Barrier Analysis for Projects in Developing Countries. *AIChE Symposium Series*, pp. 87-93.
- Cradle to Cradle Innovation Institute, n.d. *Get Certified: Product Certification*. [Online] Available at: <http://www.c2ccertified.org/> [Accessed 2 December 2014].
- Innoaid, n.d. *Project Approach*. [Online] Available at: www.innoaid.org [Accessed 29 November 2014].
- McDonough, W. & Braungart, M., 2002. *Cradle to Cradle: Remaking the Way we Make Things*. s.l.:North Point Press.
- Minakawa, N. et al., 2008. Unforeseen Misuses of Bed Nets in Fishing Villages Along Lake Victoria. *Malaria Journal*, 27 August.
- Prendeville, S., O'Connor, F. & Palmer, L., 2011. Barriers and benefits to ecodesign: A case study of tool use in an SME. *Proceedings of the 2011 Ieee International Symposium on Sustainable Systems and Technology*, pp. 1-6.
- Schneider, J., Lucena, J. & Leydens, J., 2009. Engineering to Help: The value of Critique in Engineering Service. *IEEE Tecnology and Society Magazine*, 28(4), pp. 42-48.
- The Science Learning Hub, 2012. <http://sciencelearn.org.nz/>. [Online] Available at: <http://sciencelearn.org.nz/Science-Stories/Earthworms/Earthworms-role-in-the-ecosystem> [Accessed 24 November 2014].
- Voorthuis, J. & Gijbels, C., 2010. A Fair Accord: Cradle to Cradle as a Design Theory Measured against John Rawls' Theory of Justice and Immanuel Kant's Categorical Imperative. *Sustainability*, 25 January, pp. 371-382.
- Vugge til Vugge Danmark, n.d. *Viden om C2C*. [Online] Available at: <http://www.vuggetilvugge.dk/cradle-to-cradle> [Accessed 24 November 2014].

HVORDAN KAN “CRADLE-TO-CRADLE”- OG “CIRCULAR ECONOMY”-TANKEGANGENE IMPLEMENTERES I PRODUKTUDVIKLINGEN AF FORBRUGER-ELEKTRONIK?

T. P. S. Jensen og A. W. Kringelbach

Keywords: Cradle to Cradle, Circular Economy, Philips Lighting, Certification, C2C, CE, Eco-effectivity, reverse-logistics.

ABSTRACT

Med afsæt i empiri omkring produkter og systemer, udviklet med “Cradle-to-cradle”- og “Circular Economy”-tankegangen, stilles disse op i forhold til forbrugselektronik. Artiklen forsøger at undersøge om “Cradle-to-Cradle” og “Circular Economy” kan bruges til at skabe innovation i produktudviklingen af netop forbrugselektronik. I empiriens samling af cases og produkter, benyttes de til at danne et overblik over hvad der karakteriserer produkter der i dag har udviklet herefter. Ud fra disse opdages det at især forbrugsartikler til individer og passive produkter lavet til virksomheder klart dominerer den gruppe af produkter/services som i dag eksisterer. Efterfølgende bliver det belyst at aktive produkter til individer er en kategori som er meget lidt repræsenteret i empirien. Herefter undersøges hvilke udfordringer der vil spille ind ift. at kunne udvikle et forbrugerelektronik som er “Cradle-to-cradle” el. “Circular Economy”-. Til sidst vurderes det hvilke fordele og muligheder en implementering af C2C eller CE vil give forbrugerelektronikken og systemet omkring den.

FORORD

Cradle-to-Cradle/vugge-til-vugge (fremover forkortet som C2C) og Circular Economy (fremover forkortet som CE) har mange ligheder og det kan derfor være vanskeligt at differentiere de to tankegange fra hinanden, da CE i nogen grad er baseret på C2C.[1]

Forbrugerelektronik er oversættelsen for det engelske term Consumer Electronics, som dækker over mobiler, TV, computere, lydsystemer, DVD-afspillere, spillekonsoller, kamerarer, tablets, musikafspillere, radioer og lignende. (en.wikipedia.org/wiki/Consumer_electronics)

MOTIVATION

I de sidste år er der opstået flere produkter, systemer, og processer som er baseret på Cradle-to-cradle og Circular Economy. Samtidig er salget af antal enheder i klassen forbrugerelektronik historisk højt [2]. Det virkede derfor oplagt at undersøge om C2C- og CE-tankegangen bliver integreret i produkt- og systemudviklingen af forbrugerelektronik.

FORSKNINGSMETODE

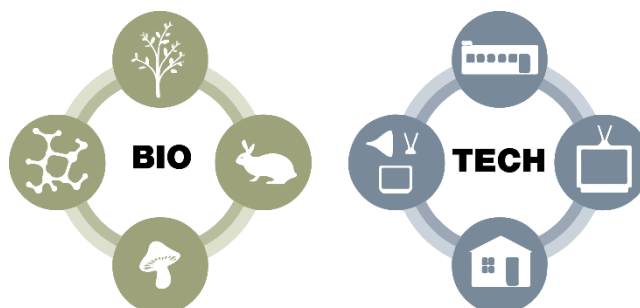
Der er taget udgangspunkt i en række artikler, som omhandler den generelle teori omkring ”Cradle-to-Cradle” og ”Circular Economy”. Herefter er en række af cases med CE-produkter/systemer blevet analyseret. Ligeledes er der en række C2C-guld-certificerede produkter analyseret. Disse er herefter blevet sammenlignet i et skema for at belyse tendenser og forskeligheder.

1. INTRODUKTION

1.1 Produktudvikling

Produktudvikling er den proces som foregår fra at behovet er anerkendt, til at produktet er på markedet. I bæredygtig og miljørigtig produktudvikling tages der stilling til hele produktlivet således, at alle faser i produktlivet bliver overvejet og designet så produktets liv er bæredygtigt, set ift. mennesker, økonomi og miljøet.

1.2 Cradle to cradle og cirkulær økonomi



Figur 1: Til venstre ses det lukkede biosphere-loop, til højre technosphere-loopet [3]

Om C2C og CE beskriver en af udviklerne bag C2C, Willam McDonough, i dokumentarfilmen “Waste = Food”, at man ikke behøver at undvære det ene, hvis man vælger det andet [4]. Det er altså spændende at undersøge forskellene i hvordan C2C og CE kan bruges i produktudviklingen.

For begge tankegange gælder det, at materialerne som udgangspunkt skal køre i lukkede cyklusser. På den måde går materialer ikke tabt ved slutningen af kundeaktivitetscyklussen [5].

Cradle-to-cradle beskriver det ved at sige at affald er lig med føde for en anden proces. Generelt opdeler man det i biologisk føde og teknisk føde. Biologisk føde forstås som produkter der kan indgå i det biologiske kredsløb. Det kan f.eks. være plastik der kan komposteres - og dermed bliver til føde for mikroorganismer.

Ved teknisk føde bruger man derimod et produkt til at skabe nye produkter, enten ved materialegenbrug eller ved genanvendelse af komponenter. Netop denne tankegang, at produkter ikke bliver til affald, men til føde, er en fællesnævner for C2C og CE. Men samtidig en af de ting der adskiller de to tankegange.

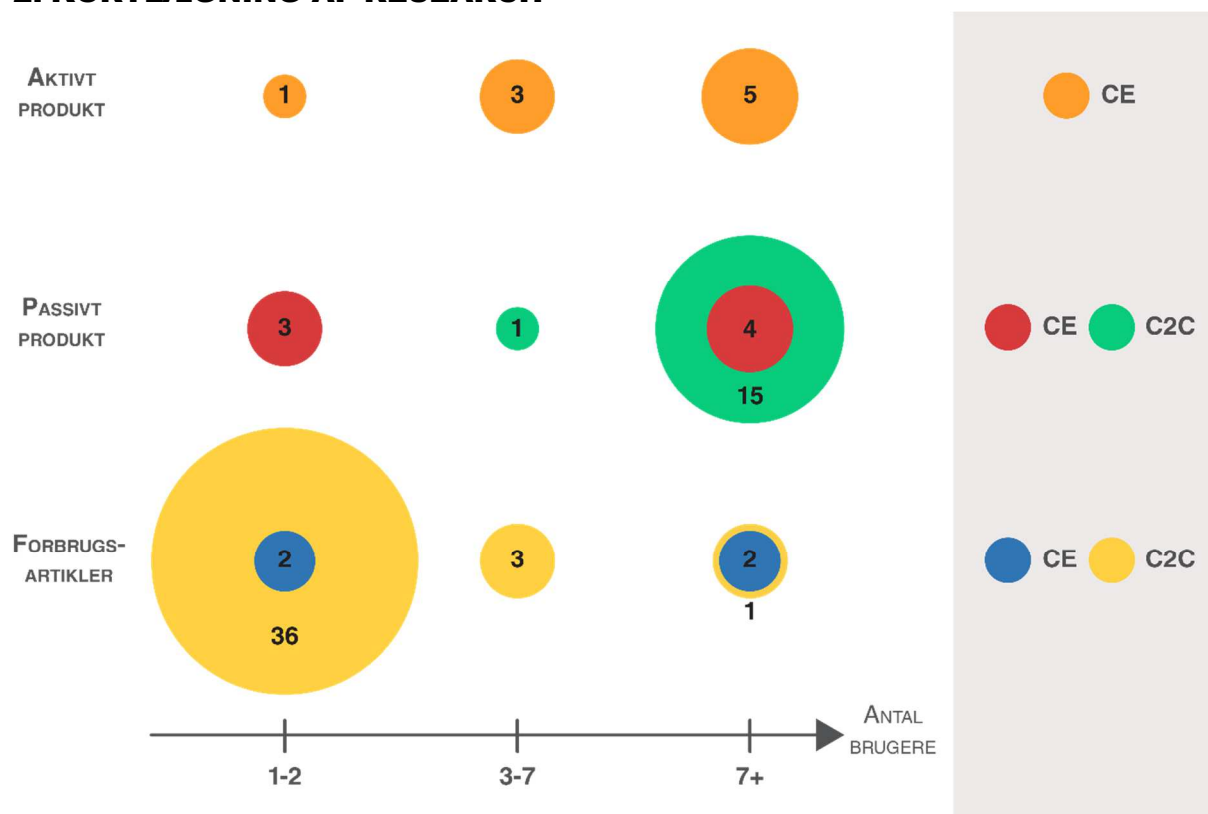
I “Cradle-to-Cradle”-tankegangen er man grundlæggende ligeglad om produktet i sin endte levestid bliver til biologisk eller teknisk føde, så længe det bliver til en af delene [6].

Et eksempel på dette er William McDonough og Michael Braungarts arbejde med Rohner Textiles [7]. I denne case gik man bl.a. fra at tekstilerne blev til affald ved produktets livsslutning, til at materialerne i tekstilerne (og farven) kan optages af naturen som biologisk føde.

I “Circular Economy”-tankegangen er man dog mest fokuseret på at lukke materialecyklussen ved at lave produkter som kan bruges som teknisk føde[1]. En af fordelene ved dette er at man i højere grad beholder ejerskabet over materialerne, og dermed gør sig mere eller helt uafhængig af råvareudvinding. Det sætter dog et højt krav til en helt ny infrastruktur bl.a. ved “reversed logistics” [5].

Set i forhold til CE, så kan nogle af de løsninger man kan lave med C2C virke langt simple, da man egentlig ikke skal bekymre sig om produktet efter det er ude af fabrikken, så længe at produkt og emballage kan nedbrydes i naturen. C2C-tankegangen viser sig overlegen i forbindelse med f.eks. forbrugsartikler. CE har styrker i andre industrier(i forhold til C2C), f.eks. i forbindelse med aktive produkter, fordi produkterne, som den nuværende teknologi ser ud, alligevel altid har nogle materialer/komponenter som vil kræve at blive sendt tilbage.

2. KORTLÆGNING AF RESEARCH



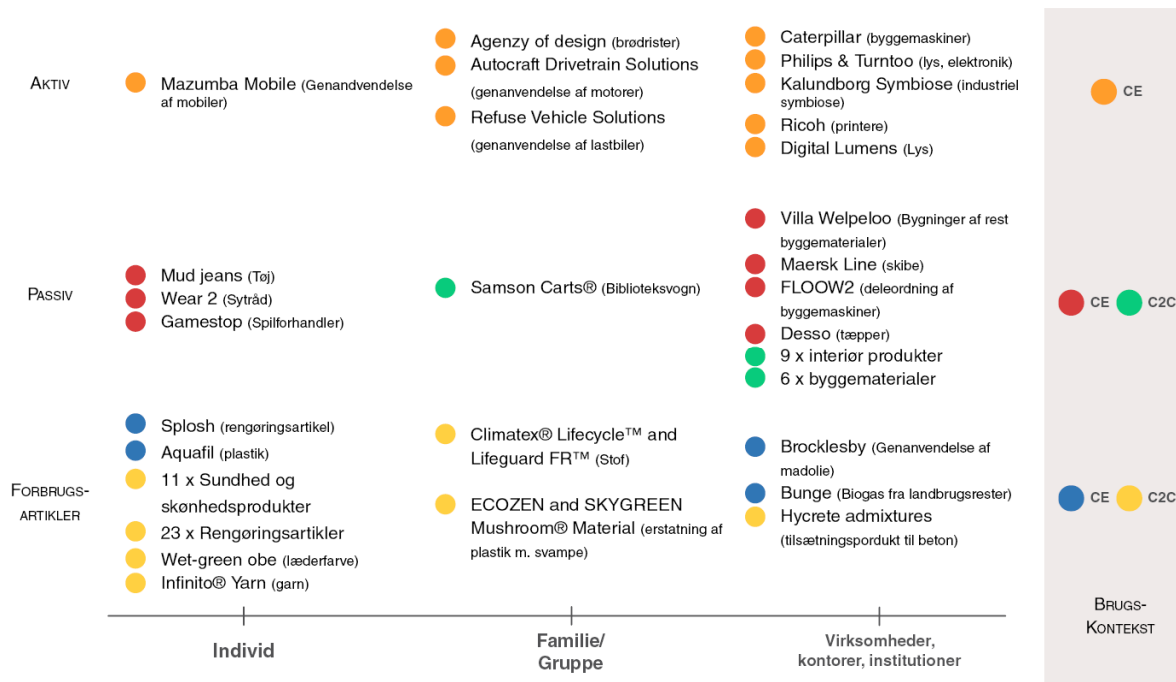
Figur 2. Kortlægning over research

For at skabe et grundlag for en artikel, er der indsamlet empiri. Det første skridt var at undersøge de produkter som er blevet udviklet med C2C-/CE-tankegangen. Selvom mængden af eksempler er sparsomt, har C2C et certifikat [8] som blev brugt i vores kortlægning. Da C2C-certifikatet er niveauinddelt, blev der i undersøgelsen afgrænset til det højeste niveau af C2C-certifikatet som et nået i praksis. Dette er gjort for at undersøge produkter og systemer, som har opnået en høj "grad" af C2C-tankegangen. Derudover er der brugt nogle eksempler[9] fra organisationen Ellen McArthur Foundation som arbejder med implementering af cirkulær økonomi i samfundet. Her er det vigtigt at pointere at der er en væsentlig forskel i de to kilders tilgang. C2C-certifikatet er systemer og produkter mens Ellen McArthur Foundation i højere grad er baseret på cases af implementeringer af CE. Der er desuden også blevet indsamlet eksempler som ikke er repræsenteret i hverken Ellen McArthur Foundation eller C2C-certifikatet. De udvalgte systemer og produkter kan ses i figur 3, inklusiv en kort beskrivelse af produktets/systemets funktion og kategorisering. Denne kategorisering uddybes yderligere i det næste afsnit.

2.1 Kategorisering af produkter

For at danne et overblik over produkterne er de inddelt i forhold til hvem der bruger produktet. Altså den brugskontekst de optræder i. Se inddeling på figur 2. Den første samling af kategorier er produkter som bruges af individer, det kan f.eks. være hudplejeprodukter. Den anden kategori er produkter som bruges af familier/grupper. Den sidste er produkter som bruges af virksomheder/kontorer/institutioner o.lign.

Produkterne er herefter delt op i yderligere tre kategorier ift. hvordan produktet udfører sin ydelse. Dvs. forbrugsartikler, passive produkter og aktive produkter.



Figur 3. Produkter/systemer ift. kategorisering

2.1.1 Forbrugsartikler

Kemiske substanser og engangsprodukter som bruges til at opretholde andre systemer.

- Disse inkluderer solider, væsker, og gasser, som bliver opbrugt(forsvinder) som en del af dens ydelse(massen er ikke bevaret i løbet produktets levetid).
- F.eks. solide sæbspåner til rengøring, flydende voks til overfladebehandlinger, toiletpapir eller biogas, mm.

2.1.2 Passive produkter

Faste produkter som skaber en ydelse uden at blive opbrugt, og uden at bruge elektrisk energi.

- Disse inkluderer solide produkter, som har bevaret masse. Kan være af høj kompleksitet, men forbruger ikke energi.
- F.eks. byggekomponenter, et par bukser, mm.

2.1.3 Aktive produkter

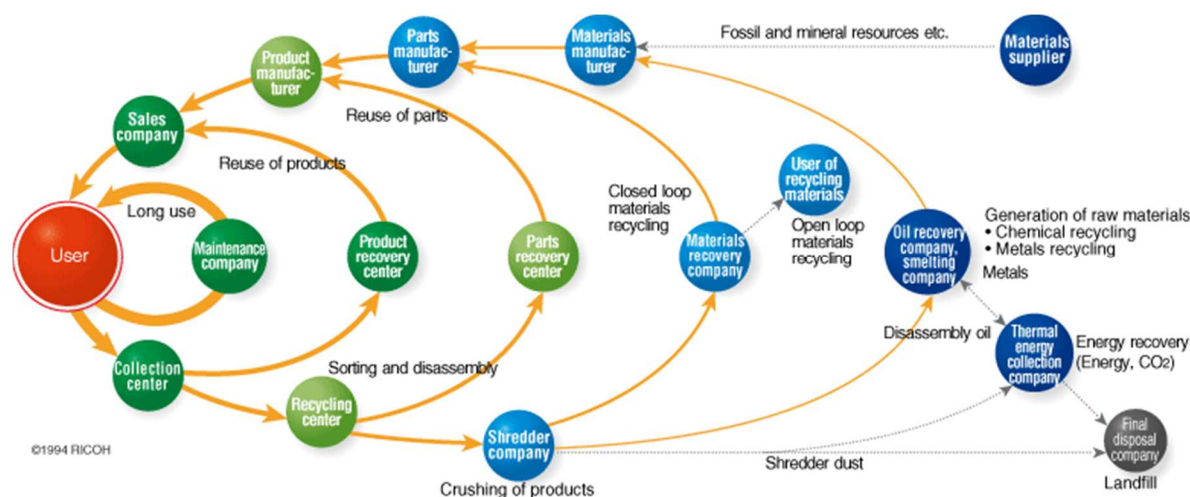
Faste produkter som skaber en ydelse uden at blive opbrugt, men som bruger energi.

- Disse inkluderer solide produkter, som har bevaret masse. Disse er ofte af højere kompleksitet end de passive, fordi de forbruger energi.
- Eksempler kunne være en printer, et fyr, en mobil, mm.

3. ANALYSE AF KORTLÆGNING

Ud fra det kategoriopdelinger som er præsenteret i det forrige afsnit, er der blevet produceret en graf som viser hvordan empirien fordeler sig ift. vores kategorisering. Målet med indsamlingen og vurderingen af empirien og grafen har været for at danne et overslag som grundlag for artiklen baseret på vurderinger, og ikke en objektivt målbar kvantificering.

I figur 2 ses det at specielt C2C-forbrugsartiklerne er meget repræsenterede. Netop produkter der forbruges passer godt til C2C's tankegang. Hvis producenterne f.eks. sørger for at lave sæbe som kan optages i naturen, uden at skade den, så er det jo føde for biosferen. Incitamentet til at starte med C2C kan være lovkrav, ønske for at skabe positioneringsegenskaber, eller skabe et bedre miljøfodspor for virksomheden.



Figur 4. Ricoh's Comet Cycle. Denne viser hvordan Ricoh's materialer bliver genanvendt.

CE-tankegang er den af de to som repræsenteres mest i udviklingen af aktive produkter. Materialerne skal altså i høj grad hentes tilbage efter at kundeaktivitets-cyklussen er sluttet. Dette gælder for de udlejede printere fra firmaet Ricoh [9], som sørger for at genbruge alle deres printere så længe det er rentabelt. Under brugsfasen bliver printerne vedligeholdt. Hvis et komponent i printeren går i stykker bliver resten af printeren ikke ubrugelig, fordi komponentet blot bliver erstattet. Det ødelagte komponent bliver på samme tid gendannet. Til sidst ender materialerne fra komponentet altså med at blive et nyt komponent, som det kan ses i figur 4.

For Ricoh kan det slet ikke betale sig at lave for mange komponenter som kan optages i biosfæren, da de hellere vil investere i materialer som de kan genbruge, når de nu alligevel indsamler produkterne ved endt kundeaktivitets-cyklus. Et stort incitament for Ricoh for at følge CE's tankegang er altså at de har ejerskab over produktet hele vejen igennem processen, på den måde opnår de at have flere touchpoint med brugerne, bedre mulighed for ensretning af interesser, mulighed for også at skabe positioneringsegenskaber gennem services, en lavere afhængighed af nye råvarer til produktion, øget mulighed for indtægter gennem opretholdelse af et produkt/service-system og ikke mindst mindsning af miljøeffekter.

En type af produkter som er repræsenteret dårligt i case-eksemplerne er aktive produkter brugt af individer. I denne kategori findes blandt andre: el-tandbørster, barbermaskiner, el-kaffekværn, elkogere, el-cykel, knallerter, spillekonsoller, computere, mobiltelefoner, TV, tablets, osv. Denne kategori af produkter dækker altså over forbrugerelektronik.

Det eneste produkt der ligger i kategorien: 'Aktive produkter til individer' er caseeksemplet Mazuma Mobile fra Ellen McArthur Foundation [10]. Mazuma Mobile er en virksomhed som køber, sælger og indsamler brugte mobiltelefoner. De lader sig altså inspirere af Circular Economy ved at lukke materialecyklussen for andre producenter. Man kan dog ikke sige at deres koncept er et fuldt udviklet CE eksempel, da de ikke har kontrol over produktet efter det har forladt deres hænder. De er altså i højere grad med til at forlænge en levetid af et produkt, hvilket selvfølgelig også har en positiv effekt.

4. UDFORDRINGER VED IMPLEMENTERING AF "CRADLE-TO-CRADLE" OG "CIRCULAR ECONOMY" I EN PRODUKTUDVIKLING AF FORBRUGERELEKTRONIK

Det ses altså at der er en mangel på aktivitet indenfor udvikling af aktive produkter og dets systemer som bruges af individer.

Et eksempel på en virksomhed som aktivt forsøger at bevæge sig i en mere bæredygtig retning, er Philips. I den forbindelse har de kigget på Circular Economy som det ses i årsrapporten år 2013 [11].

Inden for produktkategorien med aktive produkter som bruges af individer er der en række udfordringer som kan beskrives som værende forhindringerne for at C2C/CE kan implementeres i en produktudvikling. På dette område har Philips arbejdet med fokus på CE. I Philips årsrapport fra 2013 sættes fokus på centrale udfordringer, som er relevante under arbejdet med implementering af CE, i deres virksomhed og produktudvikling af forbrugerelektronik. Med afsæt i Philips fokusområder kombineres disse med artiklens research for at beskrive de udfordringer en virksomhed kan opleve:

4.1 Produkt/teknologi

- Produktets høje kompleksitet:
Et stort problem med produkter i kategorien forbrugerelektronik er deres høje kompleksitet. Det afføder en række problemer, som gør det svært at opnå en lukket cyklus med C2C/CE.
Ved kompleksitet kan bl.a. forstås de permanente samlinger i produktet som gør det svært og praktisk talt umuligt at demontere produkter i denne kategori.
Et andet problem er den generelle teknologiske udvikling af forbrugerelektronik som følger Moore's lov hvilket betyder at der ikke er bagud-kompatibelhed. Som systemet ser ud nu, vil det svare til, at Lego lavede legoklodser som ikke passede sammen med tidligere produkter.

4.2 Infrastruktur

- Reverse logistics
En stor udfordring er oprettelse af en yderst kompleks system som kan håndtere de produkter som tages tilbage i cyklussen. En stor del af et CE/C2C's system er netop at materialerne genvindes. Hvis cyklussen ikke lukkes vil effekten af de fordele et C2C/CE-system forsvinde.
- Genbrugs-/genanvendelsesbehandling
Udover en logistisk løsning til at styre tilbagetagningen af produkter skal man som producent have en teknisk løsning til genanvendelse/genbrug af det konkrete produkt. Specielt ved elektroniske produkter er dette en stor udfordring da der i dag ikke findes rentable metoder til adskillelse af elektronik.
- Sustainable Supply Chain Management
Ved en implementering af C2C/CE vil det kræve en stor omvæltning ift. de underleverandører. Ved et skift til en lukket cyklus vil det betyde at man sandsynligvis vil være i stand til at være mere eller helt uafhængig af råvareleverandører, og i stedet få sit materiale fra sin egen produktstrøm.
- Sikring af kontrol ift. brugere
Da systemet netop er afhængig af evnen til at styre sin "reverse logistic" er kontakten til kunden essentiel. Som producent vil det altså være nødvendigt at opnå en position således at brugeren har lyst til at levere produkterne tilbage til producenten.

4.3 Brugerdomesticering

- Fra ejerskab til adgang til ydelse:
I følge Fast Company[12] har folk, 3 grunde til at købe produkter. Det er: 1. hvad produktet kan yde for dem, 2. hvordan produktet kan skabe kontakt til andre, 3. hvordan produktet får dem til at fremstå.
Hvordan får man kunderne til at føle at produktet giver denne samme værdi uden at de ejer dem?
- Kendskab til netværk:
Succesen af implementeringen af CE-/C2C-tankegangen i forbrugerelektronik, er i høj grad afhængig af den enkelte brugers kendskab/villighed, til at indtræde i en lukket cyklus. Hvis ikke brugeren benytter sig af den opstillede infrastruktur til genbrug/genanvendelse, vil systemet ikke være fungere optimalt.

4.4 Organisation

- Nye og flere touchpoints
Det skal afgøres hvilke touchpoints der skal fokuseres på. Strukturen skal omformes pga. nye opgaver, og der skal findes en løsning til hvordan organisationen skal indrette sig efter dette, så de ansatte kommer til at arbejde med de ting som de evner.
- Service-mindset
Alle medarbejdere i organisationen skal tænke anderledes. Der dannes et nyt forhold til kunden, og forholdet plejes gennem services.
- Nyt system - Ny designtankegang
Alle medarbejdere i produktudviklingen skal skifte tankegang i forbindelse med design, så der skabes produkter som er bæredygtige i det nye system.

Det ses, at disse fire områder er en udfordring at få implementeret. Det er dog endnu sværere da områderne som udgangspunkt har svært ved at fungere og være en rentabel investering, hvis virksomheden

ikke er i stand til at få indført alle fire på omtrent samme tid. Er det muligt at indføre disse områder på en ukonventionel vis, for så at udvikle virksomheden et område af gangen?

5. MULIGHEDER FOR IMPLEMENTERING AF “CRADLE-TO-CRADLE” ELLER “CIRCULAR ECONOMY” I FORBRUGERELEKTRONIK

Ved at kigge på hvordan virksomheder har implementeret CE i produktudviklingen af andre slags aktive produkter, vurderes implementeringsmuligheder for forbrugerelektronik. I figur 2 og 3 ses hvordan 5 virksomheder (øverst højre) succesfuldt har udviklet produkter efter CE-tankegang. Nogle af disse eksempler er Philips Lighting [13] (lys), Ricoh (printere) [9] og Digital Lumens (Lys) [14]

Philips Lighting har indført et produkt/service-system hvor de leverer lux frem for at sælge lamper. Ligesom mange andre PSS systemer medfører denne ensretning af interesser. Brugeren har et behov for lys og skal ikke længere være ejer af lyset, men kun betale for at have adgang til lys. Samtidig har Philips de rigtige kompetencer til at levere lys på den mest effektive måde, og flytter dermed sin interesse fra at sælge kvantitet til at sælge kvalitet. Endnu en fordel ved at Philips beholder ejerskabet er at det giver dem mulighed for at udvikle produktet til at kunne genanvendes/genbruges ift. CE-tankegang.

6. DISKUSSION

Det er interessant at diskutere hvorvidt det vil være muligt for producenterne i forbrugerelektronik-kategorien, at finde inspiration i hvordan Phillips og andre producenter har fået implementeret CE/C2C. Der er dog en betydelig forskel mellem de to, da Philips' kategori i højere grad er produkter som er fastinstalleret, eller er i langt større skala end forbrugerelektronik. Desuden er der generelt langt flere brugere i Phillips' kategori. Uden noget konkret empiri kan der derfor ikke konkluderes på hvorvidt det er muligt at overføre Philips' ekspertise i at skabe CE produkter til produkter inden for forbrugerelektronik. Denne kategori er i højere grad afhængig af individets mening - og hvordan et sådan produkt vil blive domesticeret er svært at vurdere.

Dog kan man konkludere at en vellykket implementering af C2C/CE i forbrugerelektronik formentlig vil have nogle af de samme karakteristika.

7. KONKLUSION

Vi kan igennem artiklen konkludere at vi har en bredspektret og mangfoldig produktgruppe indenfor C2C/CE. Igennem vores analyse har vi dog påvist at der er en tendens ift. produktkarakteristika indenfor C2C og CE. Det ses bl.a. at C2C i langt højere grad har været god til at udvikle forbrugsartikler til individer og passive produkter som byggeartikler. CE har vist sig at være god til at implementere aktive produkter som er produkt i et produkt/service-system. Samtidig er det blev belyst at forbrugerelektronik er en produktkategori som ikke er blevet implementeret succesfuldt med “Cradle-to-Cradle” eller “Circular Economy”. Her vi kan konkludere, at de fire områder: produktet/teknologi, infrastruktur, bruger-domesticering og organisation er nogle af de udfordringer producenter skal løse for at få udviklet et produkt med udgangspunkt i C2C/CE-tænkning.

Til sidst er det belyst hvorvidt det er muligt at overføre erfaringer fra andre virksomheders implementering af C2C/CE, kan overføres til forbrugerelektronik.

8. REFERENCER

- [1] E. McArthur, "The circular model - brief history and schools of thought - Ellen MacArthur Foundation." [Online]. Available: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/circular-economy/the-circular-model-brief-history-and-schools-of-thought>. [Accessed: 05-Dec-2014].
- [2] E. Coalition, "Facts and figures on E-waste and recycling," *Dostupno na http://bit.ly/gAEKIS*, 2010.
- [3] "ISSUU - Cradle to Cradle® i det byggede miljø by 3XN 3XN." [Online]. Available: http://issuu.com/3xnarchitects/docs/danish_building_manual/3?e=3054956/4059325. [Accessed: 24-Nov-2014].
- [4] Waste=Food, "Waste = Food on Vimeo." [Online]. Available: <http://vimeo.com/15266520>. [Accessed: 05-Dec-2014].
- [5] S. Kumar and V. Putnam, "Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 115, no. 2, pp. 305–315, Oct. 2008.
- [6] M. Braungart, "Eco-effectiveness." [Online]. Available: <http://www.chemelot.nl/bestand.aspx?id=30e4e087-46b4-40e1-b59b-e9ef30269c23>. [Accessed: 14-Nov-2014].
- [7] "IEHN — Case Studies: Rohner Textiles." [Online]. Available: <http://www.iehn.org/publications.case.rohner.php>. [Accessed: 01-Dec-2014].
- [8] C2ccertified.org, "Product Registry - Cradle to Cradle Products Innovation Institute." [Online]. Available: <http://www.c2ccertified.org/products/registry/>. [Accessed: 05-Dec-2014].
- [9] E. McArthur, "Ricoh - Case Studies - Ellen MacArthur Foundation." [Online]. Available: http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case_studies/ricoh. [Accessed: 24-Nov-2014].
- [10] MazumaMobile, "Mazuma Mobile." [Online]. Available: http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case_studies/mazuma-mobile. [Accessed: 05-Dec-2014].
- [11] A. Report, "innovation that matters to you," 2013.
- [12] "Why Millennials Don't Want To Buy Stuff | Fast Company | Business + Innovation." [Online]. Available: <http://www.fastcompany.com/1842581/why-millennials-dont-want-buy-stuff>. [Accessed: 04-Dec-2014].
- [13] "Philips & Turntoo - Case Studies - Ellen MacArthur Foundation." [Online]. Available: http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case_studies/philips-and-turntoo. [Accessed: 01-Dec-2014].
- [14] "Digital Lumens - Case Studies - Ellen MacArthur Foundation." [Online]. Available: http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case_studies/digital-lumens. [Accessed: 05-Dec-2014].

Efficient use of eco design tools

C. Hoff

Keywords: Ecodesign implementation, Efficiency, Eco thinking, smart eco design, startups, LCA, Company structure, Implementation, SME, startup, Large corporation, Eco-Efficiency, Eco, Product development.

Abstract:

This paper studies the usage of different eco design tools according to company structure. With a huge incitement from both law and branding, it is clear that the environmental minded product development is beneficial. Building upon already done studies, in which eco design tools which have proven most effective, a profile for three different types of idealized companies, is set up with different characteristics. The three most effective methods; Checklists, guidelines, and meco schemes vary according to each company structure in usage, implementation and result. The different tools which failed to be taken into consideration, was done because of missing coherence with the designed mindset and actually usage. A general approach to decide on tool selection, is included in the shape of different questions regarding; user, needs, goals. The discussion contains a remark for future working, regarding the possibility of a common shared database or language, to implement and remove the barrier of using LCA as a tool.

Introduction:

In the early start of the millennium, a lot of different tools for implementing eco aware design appeared (Baumann et al. 2002). Using tools in the creation of a product or product-service system, should ideally allow the users to perform specified tasks or routines with either minimum effort or redundancies. Unfortunately sure shot tools for use in development have not yet been created (Knight & Jenkins 2009), and with the rise of more niche minded methods and tools being widely available, a very disperse catalog of tools clusters the market. With new requirements from both state and international governance, pressure is increasing to fulfill the need for development of more environmental aware products. Not only law based requirements pushes the companies to incorporate different approaches, Branding and public relations also affects larger companies to obtain a greener public image. Looking at environmental aware product development with an economic increase in mind, which most companies do, a clear reason for utilizing tools emerges. Building upon already found effective tools (Knight & Jenkins 2009) this article aims to elaborate on how different types of companies could implement different tools according to structure.

Method:

From a study of the company Smith (Knight & Jenkins 2009) Detection who makes chemical sensors, it was found that the most effective categorization which could be sum up the in new product design tools were as listed in the table.

- Guidelines (Best practice method, Design for X, ISOs standards, and rules to follow)
- Checklists (Stage depended best practice goals, which the product must fulfill)
- Analytical tools (LCA, eco-indicators, environmental effect analysis etc.)

By testing for how well the tools could be implemented and each tools adaptability the result was measured and ranked based on feedback from the employees. The result included stage specific tools and more general tools for addressing the complete product life time span.

1. Checklists
2. Guidelines
3. Meco Matrix
4. Environmental effect analysis
5. Eco-ideas maps
6. Environmental impact assessment
7. House of environmental quality
8. LiDS wheel
9. Life cycle assessment(LCA)

Different design tasks regarding a product is covered by establishing 3 different classes of companies with different types of products and desires to incorporate eco design. Even though different approaches exist(Le Pochat et al. 2007), only redesign and creation of a new product will be described in detail throughout this paper. To compare the usability of the tools to each company type, a chart of characteristics which simplifies the company is used in conjunction with the different method.

Company structure

Three different generalized company structures will act as the different users of the tools available. Included in the table are the characteristics of each category of company.

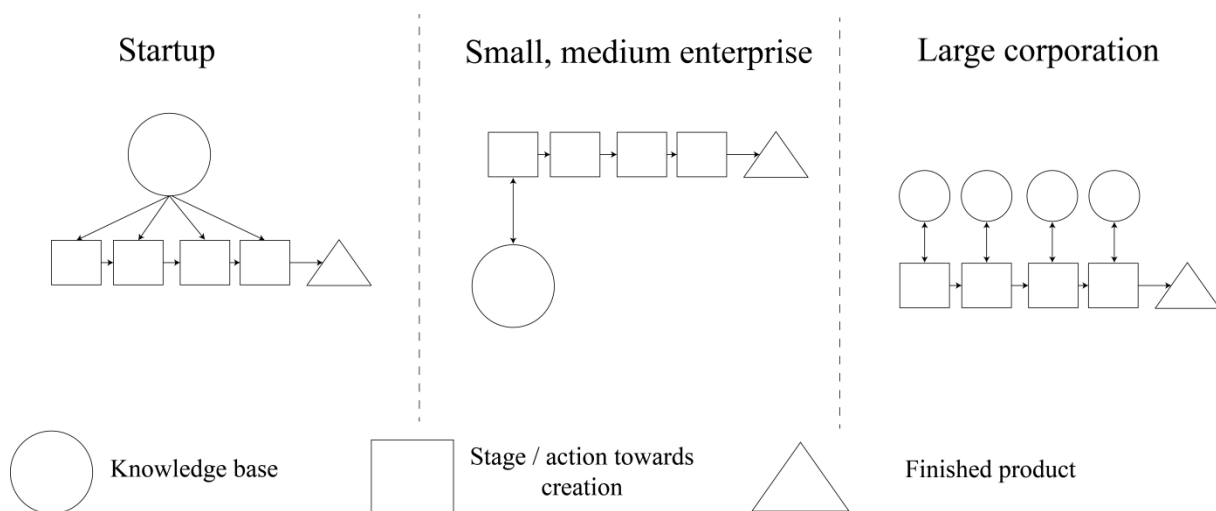


Figure 1 Shown is the different company structures which will be used for comparison of the different tools. A Linear ideal flow of production is assumed.

	Communication path	Flexibility	Impact	Cost	Risk of inclusion	Ressources
Startup	Small	Large	Large	Small	Large	Small
Small, Medum, enterprise	Medium	Medium	Medium	Medium	Large	Medium
Large corporation	Large	Small	Large	Large	Large	Large

Table 1 shows the characteristics of the different idealized company structures chosen.

Large Corporation

With a starting in the scope of Fortune 500 size(<http://fortune.com/fortune500/>), large corporations usually consists of very complex and widespread subdivisions. Producing a product or delivering a

service is often a task which requires delegations within the company. Thus the communication path and cost is high and the flexibility low. The economic capability of the large corporations is very high, compared to the rest of the included company types in this paper. If the company chooses to improve their product of service and implement an eco-design approach the result would be huge in relation to earnings to gain. From Figure1 it's seen that each part of the production includes a separate managerial or knowledge base without direct relation to each other. This is because of the delegation and size of the company.

SME(Small, medium enterprises)

In Europe 99%(Talbot 2005) of SME make up the market. And the possibility of starting from a startup and growing to a large corporation, the importance of addressing these companies is of huge impact. In this case a company producing a product in many different stages, with all production steps located within their own branch is investigated. The knowledge base is only included in the beginning, as the rest of the process is inherited into the next action regarding the product.

Startups

A new category of companies in the shape of startups, are emerging all around the world, and with different approaches for reaching their market, make a large group of temporary companies which if scalable, can become SME or even large corporations. With the still rising impact because of the popularity of crowd funding, this type of company have been included since the often very sparse resources available and need for funding and outside knowledge, forces a flexibility and quick decision making. The startup companies distinguishes them self from SME and large corporations in the shape of low complexity in knowledge and short communication path within the company. A startup company based on product which includes shared knowledge within the company to produce a product is chosen.

Focus area

To obtain the best result of using eco-design tools, the phase of product design is chosen. Since up till 85%(Knight & Jenkins 2009) of the decisions of the product is made in this step, it would be wise to make sure that, all actions that needed to be carried out in the creation, inherits the proper mindset and approach. Even in the case of a SME or large company which produces a single unit solely, the investigation of the foundation of the product yields most reward. Should there not be a product created yet, but only exist a description of what, and how the product should be, it will also be beneficial at this point to include proper tools and methods.

Company structure and efficient methods

Only the top 3 tool from ranked list will be discussed, concluding, a broad approach for testing a more general set of tools will be briefly described.

Checklists

For checklists to become a result yielding tool, it needs to be adapted to the working area it is imbedded in. Using one checklist for the entire cycle of a product, would create a chaotic mess with no or little time reduction. Streamlining processes to a level of yes or no, allows the user to possess little knowledge about the entire process and instead optimize for the task at hand. Deciding the criteria's needed to fur fill in a checklist set, introduces a great amount of abstraction, which suits complex tasks

which require that a certain standard is met when delivering to the next phase of the cycle. The ease of use allows resources for decision making to be allocated to other areas.

The abstraction level which occurs, when streamlining decisions have to be made carefully, so the person who has to fill out the checklist is capable of assimilating, and thus remove possible confusion and misunderstandings. (Knight & Jenkins 2009) Setting up checklists for each stage of a product cycle, is a one-time investment, and should be possible to increment with new or edited points for future adaptations. The usefulness spans across every company type, because of its adaptability, and can be used to yield a specified result in each stage of a cycle in each company structure.



Checklist: **New Product Introduction (Environmental - Lifecycle)**

New Product Introduction (NPI) process

Author: Paul Knight

For use in all phases (at all review stages):-

Lifecycle phase:	Considered...	Y/N, N/A	Comments / evidence of compliance / reasons for non-compliance
System Design	Simplicity		
	Source reduction		
Procurement	Avoided hazardous substances ?		
Manufacturing & Distribution	Designed for manufacture ?		
	Designed for minimum energy use?		
	Designed for pollution minimisation ?		
	Packaging: designed for re-use ?		
	Designed for waste minimisation ?		
	Designed for minimum use of hazardous substances ?		
Use	Designed for minimum energy use?		
	Designed for minimum consumables use?		
	Designed for pollution minimisation ?		
	Designed for waste minimisation ?		
	Designed for minimum use of hazardous substances ?		
	Designed for upgrade ?		
End-of-life	Designed for material recovery ?		
	Designed for component recovery ?		
	Designed for disassembly ?		
	Designed for recovery ?		
	Designed for separability ?		
	Designed for waste recovery and re-use ?		

Figure 2 An example of a checklist from Smith Detection used in new product development (Knight & Jenkins 2009)

Guidelines

Using the different ISO standards such as ISO TR 14062, or an environment label such as Rohs and WEEE, also involves abstraction layers. For companies with a dedicated research and development, internal guidelines can be set up, to accommodate the different challenges that the company faces, and how to handle them if previously experienced. In the case of a SME which has staged procedure, it will have to include the parameters which is sought to be optimized, from a managerial level. Using Design for x it is possible for large companies to rethink their products in a way that suits the sought out property best. This tools is not limited to DFX but can include other procedures which contain a guided mindset to reduce a given factor.

In a company which has never used eco-design before, the greatest conversion result is to be found(van Hemel & Cramer 2002). Conversion for a company depending on size will result in an equally sized shift in routines and methods(Chevalier 2009). For the SME case, it might even be necessary to include knowledge from outside the company to accommodate the new routines(van Hemel & Cramer 2002).

Meco scheme

The use of Meco schemes allows for a different approach, as it can be used to plan in combination with back casting, and also analyze the current product situation. This allows great transparency in each phase of the project. Investigating every part of the project requires, depending on complexity of the company, a large amount of resources. Arranging the areas included in the meco method, allows for a rapid processing. Of course a larger system or product will require more effort and ressources to gain an adequate picture, but with larger companies the highest impact in implementing is found.

A large communication path is often the cause for a high level of bureaucracy(van Hemel & Cramer 2002). This often leads to having a focus group or representatives from each of a project. Compared to SME which in some cases have steps carried out by outside stakeholders, it is not always possible to address every part of a project. Startups starting from scratch may use the Meco tool as a way of keeping track on the development regarding environmental are, without having to adapt a new cumbersome method or get knowledge from outside the company.

The accessibility of real quantifiable data also puts a lot strain on companies which does not use systems which can compute weight or process combination of materials. Recent CAD programs usually include these tools in the standard package. Using the meco without measurable data will not be as rewarding, as the size and amount will be estimates at best.

Discussion:

Accessibility of tools

The many tools available are often aimed towards engineers(Knight & Jenkins 2009) or people, who are accustomed to working in the specific area, the programs works in. Having to train the persons responsible for using eco design program and tools, is an expense that some SMEs might not be able to afford. Larger companies usually employ dedicated departments to R&D, and in there it's possible to find or hire people trained in using these programs. With a high complexity it will, as seen in the case of Coloplast, be affordable to have one person dedicated to oversee that the development of new products is handled correct. In the case of startups, it is important from the beginning to consider the environment and Eco design as a key factor, to remove the hassle and resource waste of having to correct this later on. Having the liberty of starting from scratch as in most cases of startups, but not limited to, it is possible to incorporate the mentioned methods, and create a company which places itself in front of environmental correct development from the start.

Life cycle assessment is the behemoth of environmental examination, and requires a lot of effort and resources to be carried out. But with the possibility of a complete mapping of the resources used, it becomes possible to compare two different approaches for products in a solid quantifiable measure. The reason it ranked 9th in the study, was because of the amount of work needed to be carried out. Having CAD software and similar, allows precise measurements of weight material and tolerances already in the sketching and prototyping phase. Having large databases covering all the possible aspects of product development, gives the opportunity to simulate the product at an early stage, and reduce the time it would take further into a project(Ujii 2003). A pilot project was done at Kodak(Timmons 1999), with the result of the creation of a framework suited for the company particularly.

Different approach

Using the tools in combination with product development is the combination with the highest impact, but the tools only highlight the problems, and do not offer the solution(Le Pochat et al. 2007). Having the most skilled engineers in product development, and no indication of how efficient ones product is according to the environment, is just as bad as the opposite. In conjunction with striving for developing environmentally correct, and using the tools, a new model called Eco M2(Antelmi Pigosso 2012) has been developed. The Eco M2 model includes a broad topics which if measured can grade the company in maturity levels. Within the model a framework in also included, on how to improve the current shortcomings of the company. For SME and startups many of the steps described in the model is not relevant, but acting as a simple roadmap, it's a good starting point.

Implementation approach

Different studies have shown that not only is it necessary to choose the right tools carefully, but the way of implementing them is also crucial. The common approach relies on determining what the need and goal is(Ritzcn & Lindahl 2001). Creating criteria's and assessing each tool with the following questions(Knight & Jenkins 2009), could act as a baseline for investigating implementation across all business structures:

- Why? What is the aim of using the tool? Will the tool be used to investigate, or conclude for the next step in the process?
- Who is the user of the tool? / is the user within the company or need from outside?
- What kind of requirements is there for the user?
- What limitations are
- Is the tool financially obtainable with the current economic state? / will it earn it self during usage for the company?
- Where is the tool supposed to be used?

The many different tools not mentioned in this paper, and those who will appear in the future can be ranked by these questions.

Future work

The generalized company structures were used to show the difference in the listen characteristics, and how they influenced the selection of eco tools. If further investigating is to be set up, it would be most beneficial to use companies of different types to base the research on. Removing the assumptions and actually gaining a real company would also show how the findings are treated in real life.

Knowledge handling is not mentioned or discussed in the processed literature in very great detail. From large companies with great experience in how to develop and continuously maintain the right mindset for driving eco-design, to small startups with no practical knowledge or access to materials, it seems rather odd, that a shared platform, for best practice have not yet been established, or is available to those who need it. LCA is a big task for any company to carry out, but if a shared ground where every company could inherit already found knowledge, what would happen? The Hassle of LCA is caused by having to address often scares information about materials an similar properties, what if LCA could be made as easy to use as meco schemes are? Further work into these areas could prove beneficial for every structure discussed in this paper.

Conclusion:

Through the investigation of different tools, it was found which methods would be most efficient for different companies. With a broad usage and low resource requirements, the three different methods; Checklists, guidelines, and meco schemes was found to yield the highest result, with little barrier according to company structure. An unrelated approach for selecting eco design tools was also established. Investigation of the LCA method, led to the discovery of the need of a shared or common language.

References:

- Andreasen, M.M., 1996. *Miljørigtig Konstruktion*, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.
- Baumann, H., Boons, F. & Bragd, a., 2002. Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), pp.409–425. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965260200015X>.
- Chevalier, J., 2009. *Product Life Cycle Design : Integrating Environmental Aspects into SMEs Product Design and Development Process*.
- Van Hemel, C. & Cramer, J., 2002. Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 10(5), pp.439–453. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652602000136> [Accessed December 1, 2014].
- International, E., 2010. *ECMA-341 Environmental Design Considerations for ICT & CE Products*. , (December).
- Kengpol, A. & Boonkanit, P., 2011. The decision support framework for developing Ecodesign at conceptual phase based upon ISO/TR 14062. *International Journal of Production Economics*, 131(1), pp.4–14. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527310003993> [Accessed December 5, 2014].
- Knight, P. & Jenkins, J.O., 2009. Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective. *Journal of Cleaner Production*, 17(5), pp.549–558. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652608002515> [Accessed July 9, 2014].
- Murchison, C. & Baird, J., 1996. An introduction to green product development for SMEs. *Engineering Management Journal*, 6(6), p.291. Available at: http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/em_19960614 [Accessed December 5, 2014].
- Palstrøm, B., *Miljøforbedringer gennem produktudvikling - en guide*,

- Pigosso, D.C.A., 2013. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. *Journal of Cleaner Production*, 59.
- Le Pochat, S., Bertoluci, G. & Froelich, D., 2007. Integrating ecodesign by conducting changes in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 15(7), pp.671–680. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652606000564> [Accessed December 1, 2014].
- Ritzcn, S. & Lindahl, M., 2001. - Key activities to successful use of EcoDesign tools. , pp.174–179.
- Russo, D., A computer aided strategy for more sustainable products. , pp.1–15.
- Talbot, S., 2005. Ecodesign practices in industry: an appraisal of product life cycle design initiatives in SMEs. In *Proceedings. 2005 IEEE International Engineering Management Conference, 2005*. IEEE, pp. 475–479. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1559193> [Accessed December 5, 2014].
- Timmons, D.M., 1999. BUILDING AN ECO-DESIGN TOOLKIT AT KODAK. , pp.122–127.
- Ujiie, K. et al., 2003. EcoDesign200313A-4 Application of IT. , pp.1–2.
- Coloplast article: <http://www.dgap.de/dgap/News/corporate/coloplast-welcomes-new-environmental-requirements/?newsID=621589>

Drivkræfter og barrierer for virksomheders evner til at implementere miljørigtig strategi

10 - K.V. Sigsgaard & T. H. L. Bardenfleth

ABSTRACT

This paper compares two different studies in an attempt to find key driving factors for companies to incorporate green strategies in their business model. It then takes a look at which key barriers stand in the way of reaching goals of creating and implementing green strategies. A case example of Grundfos is used to exemplify how a company can influence the “legislative” driving factor. The Kyoto-treaty is used as an example of how companies experience increasing restrictions on their environmental impact and how the use of green strategies is becoming an essential method for companies to cope with this.

To secure a continued innovative and sustainable development in business’ strategies, it is crucial that it continues to be economically sensible to be a frontrunner on innovating green strategies. This is achievable by companies understanding the value in the long run of a green strategy, and by continuing to develop legislation to keep companies’ innovation high.

1 INTRODUKTION

Der har i de sidste årtier været et stigende fokus på menneskets påvirkning af miljøet, ”*Human influence on the climate system is clear, and recent anthropogenic emissions of greenhouse gases are the highest in history. Recent climate changes have had widespread impacts on human and natural systems.*“ (“Climate Change 2014,” n.d.). Vi er blevet mere bevidste omkring vores handlinger og de efterfølgende påvirkninger af jordens klima. Dette har medført en reaktion, hvor man forsøger at mindske påvirkningen på miljøet.

Dette kan ske på et individuelt niveau, hvor den enkelte forsøger at mindske sit forbrug af ressourcer (madvarer, vand, mm.) og sit indirekte udslip af CO₂ (varme, el, mm.).

Det sker også gennem større institutioner, hvor bl.a. virksomheder og offentlige institutioner forsøger at mindske deres udslip af CO₂ samt indføre flere grønne strategier for virksomheden. Det er netop den sidste del, som vi finder interessant, og som vi vil fokusere på i denne artikel.

Artiklen vil først undersøge, hvilke ydre faktorer, der påvirker virksomheder til at blive mere miljørigtige samt hvilke barrierer, de medfører. Derudover vil vi undersøge, om virksomhederne selv har en motivation for at blive mere miljørigtige.

Til sidst vil artiklen ved inddragelse af flere eksempler se på, hvilke udfordringer og muligheder det vil føre med sig, når man generelt vil implementere en miljørigtig strategi i sin virksomhed.

Artiklen benytter udtrykket “miljøvenlig strategi” flere steder som begreb. Dette dækker samlet over de aktiviteter, som en virksomhed kan implementere for at mindske deres miljøpotentiale i forhold til en bred række parametre, såsom energi- og materialeforbrug eller CO₂ udslip.

2 METODE

Vores metode tog afsæt i, at vi gerne ville sammenligne, hvilke parametre, der bevirker, at en virksomhed går over til en mere miljøvenlig strategi og samtidig undersøger, hvilke barrierer, der er forbundet ved dette skift.

Vi ønskede derfor at indsamle en mængde kvantitativ data omkring disse spørgsmål og tog udgangspunkt i to forskellige studier. Herefter lavede vi en sammenligning af disse undersøgelser for at se på forskelle og ligheder mellem disse.

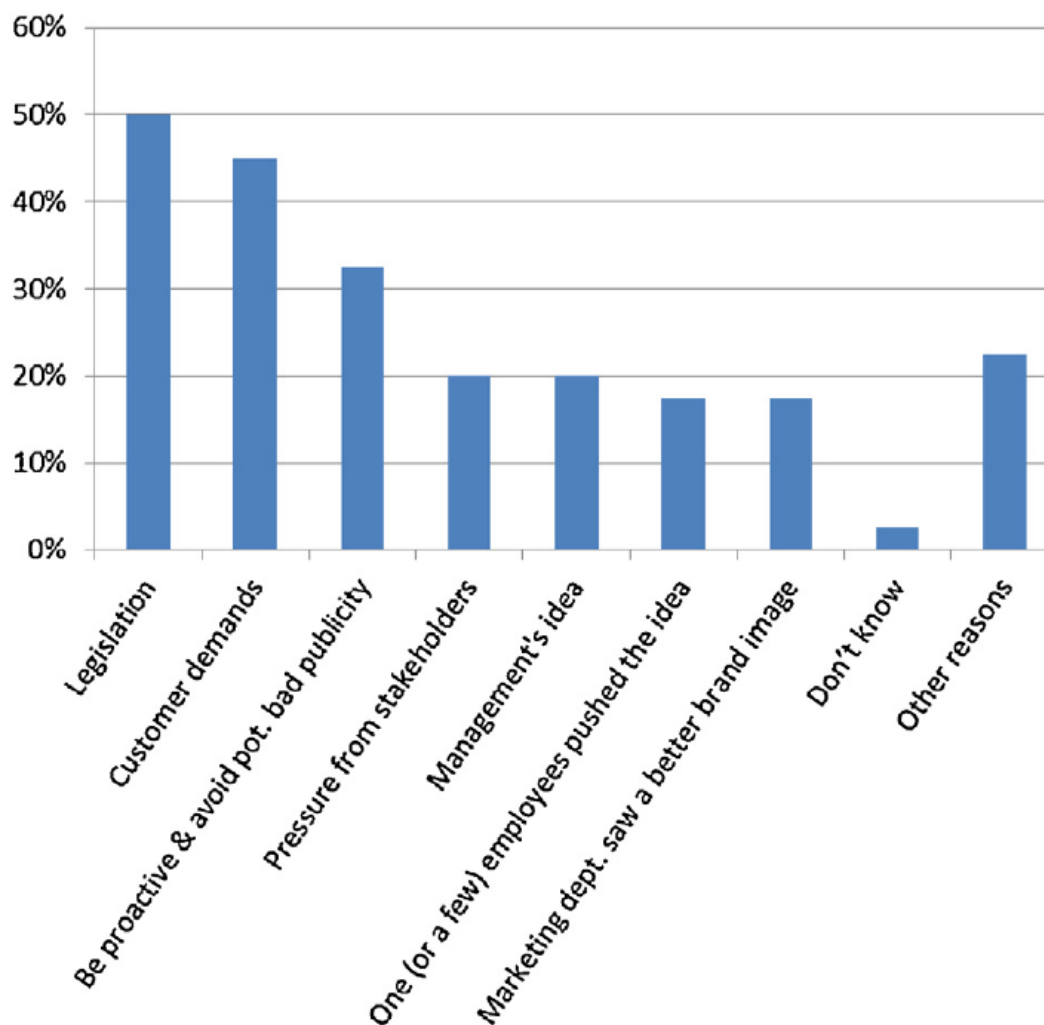
Ved at inddrage 3 cases af virksomheder, forsøger vi, at give et konkret eksempel på, hvordan disse er gået til en mere miljøvenlig strategi.

3 DATA

3.1 Drivende faktorer for implementering af miljøvenlig strategi

Vi tager udgangspunkt i to undersøgelser, som beskriver, hvilke drivende faktorer, der gør, at virksomheder har en interesse i at omlægge til en mere grøn virksomhed.

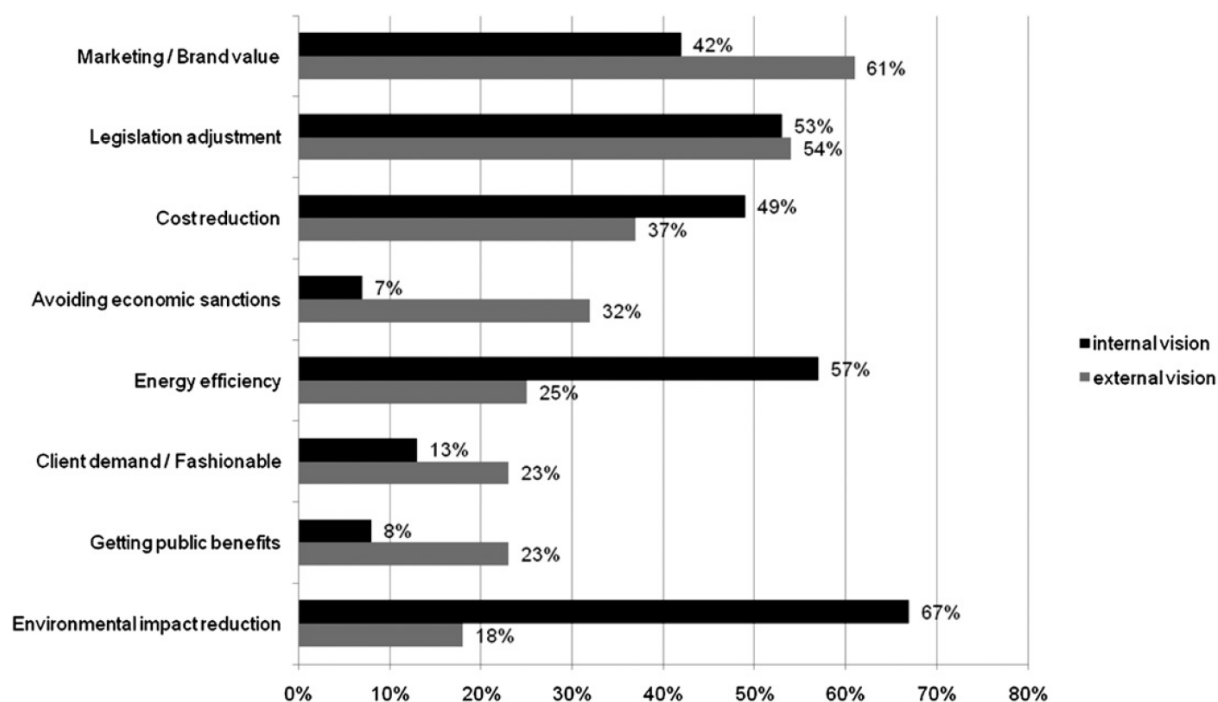
Følgende tabel er taget fra en undersøgelse, der adspurgte 80 forskellige virksomheder omkring, hvad de mente, var såkaldte 'triggers' for en grønnere strategi-implementering (Bey, Hauschild, & McAloone, 2013a). Undersøgelsen stillede spørgsmålet: "Hvad mener du, er de primære drivkræfter, for at en virksomhed forsøger at implementere grønne initiativer? (vælg maks. 3 grunde)"



Figur 1. Tabellen viser procentfordelingen over de faktorer som blev givet som svarmuligheder. (Bey et al., 2013a)

Tabellen viser at "lovgivning" og "kundekrav" i høj grad påvirker en virksomheds beslutningstagen. Undersøgelsen konkluderer ydermere, at "forventet konkurrencefordel" er en vigtig faktor.

En lignende undersøgelse blev foretaget hos en lang række spanske virksomheder. Undersøgelsen ønsker ligeledes at kortlægge, hvilke faktorer, som "motiverer til integrering af miljømæssige kriterier i den strategiske planlægning" (Santolaria, Oliver-Solà, Gasol, Morales-Pinzón, & Rieradevall, 2011).



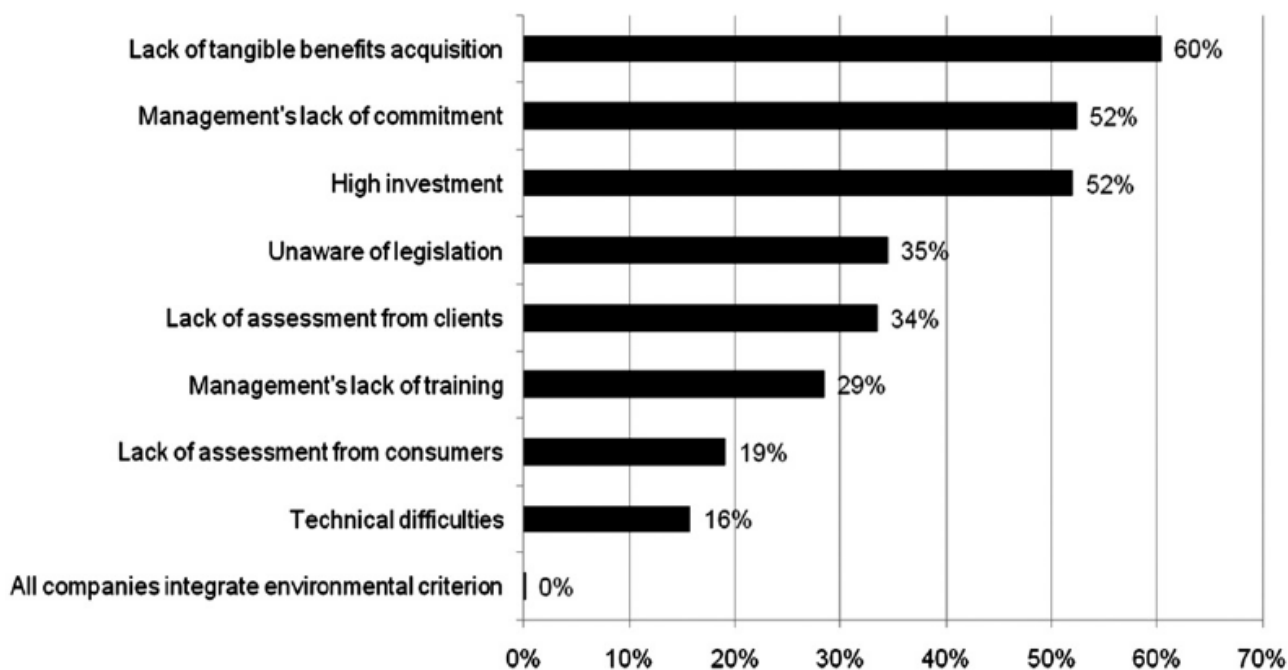
Figur 2. Tabel om drivende faktorer for implementering af miljøvenlige strategier. (Santolaria et al., 2011)

Den "interne vision" dækker over de faktorer, som det firma, man selv arbejder for, påvirkes af, når man vælger at implementere en grøn strategi. Den "eksterne vision" omfatter, hvordan en virksomhed opfatter konkurrerende virksomheders motivation for dette. Igen ser vi, at lovgivningen er en stor drivfaktor for en grøn implementering.

De to forskellige undersøgelser foretaget opstiller begge motiverende faktorer for, hvorfor en virksomhed vælger at benytte sig af grønne metoder. Blandt disse faktorer virker flere af dem som en 'en gulerod' for virksomheden, for eksempel i forhold til "cost reduction" eller "marketing". Det kræver stadig, at en virksomhed har viljen til at skabe de nødvendige interne forandringer og omlægninger. Derudover er der nogle af tiltagene, der gør det nødvendigt for virksomhederne at udvikle sig, for eksempel "legislation adjustment" og "economic sanctions". Dette er faktorer, der har en mere direkte effekt på virksomheders incitament til at udvikle grønne strategier.

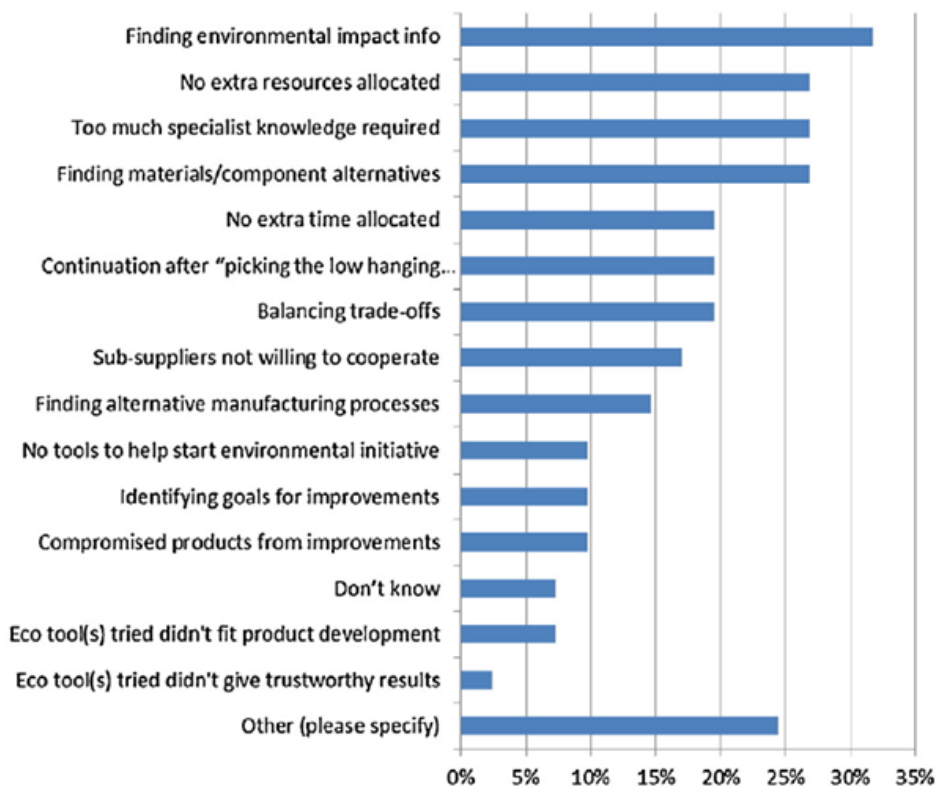
3.2 Barrierer for implementering af miljørigtige strategier

Begge undersøgelser adspurgte også virksomhederne omkring, hvilke barrierer som lå i vejen for, at få en grønnere strategi indført i sin virksomhed. Tabellerne nedenfor viser, hvilke forhindringer, som virksomhederne mente, var med til at sænke deres udvikling.



Figur 3. Tabel om barrierer for implementering af miljøvenlige strategier. (Santolaria et al., 2011)

Tabellen viser, at 60 % ikke mener, at der er direkte økonomisk eller produktionsmæssig vækst ved nye grønne metoder på kort sigt. Omlægning af eksisterende strukturer kan være omkostningsfulde, hvilket tabellens tredje kategori viser, at mange mener, kan være en udfordring.



Figur 4. Barrierer for implementering af miljøvenlige strategier for virksomheder. (Bey et al., 2013a)

Denne tabel viser, at en stor udfordring ligger i mangel på teknisk information omkring sammenhænge af virksomhedens direkte miljøpåvirkning. Parametrene ”No extra resources allocated” og ”No extra time allocated” viser, at virksomheder mener, at de ressource- og tidsmæssige omkostninger ved en omlægning er for store i forhold til den umiddelbare gevinst.

3.3 Virksomheder påvirker lovgivning - Case ”Grundfos”

Virksomheder kan aktivt søge at påvirke reguleringen inden for en produktserie. Hvis en virksomheds produkt har en teknologisk fordel (oftest med et miljøskånende aspekt i forhold til det gennemsnitlige marked, hvor produktet bliver solgt), så kan virksomheden med fordel forsøge at højne standarderne, der er gældende for deres produkt. Dette er med til at skabe et pres på virksomhedens konkurrenter om at tilbyde produkter, der lever op til samme standard.

Et eksempel på dette er, da Europump, de europæiske pumpeproducenters brancheorganisation, i 2005 skabte en energimærkeordning ud fra et initiativ sat i gang af Grundfos (”Grundfos og den europæiske pumpebranche lancerer energimærkning | Grundfos,” n.d.).

Formålet var, at give slutforbrugerne en bedre indsigt, når de skulle vælge deres cirkulationspumpe. Grundfos kunne hermed differentiere sig på markedet ved at tilbyde pumper, som havde et energiforbrug på ca. 40 % af det, der var gennemsnittet på det pågældende tidspunkt. Hermed havde virksomheden et ønske om at stramme reguleringen med henblik på at skabe en klar konkurrencemæssig fordel ved at have været på forkant med et grønt produkt. Grundfos baner på denne måde vejen for den overordnede udvikling, som bliver mere miljøovervejende (”Sådan blev energiforbruget nedbragt,” n.d.).

3.4 Omstrukturering til miljøvenlige strategier - Case ”MAN truck & bus”

MAN truck & bus ltd er igennem en 10 årig periode gået fra at sælge lastbiler og busser til at: “...sell a value proposition based on a total cost of ownership...” (”ISSUU - PROTEUS workbook series - PSS Case Book by PROTEUS,” n.d.). På denne måde tjener de ikke blot ved salg af deres produkt, men på hele produktets livsforløb. Dette har samtidig medført en mere bæredygtig strategi. Der er kommet et større fokus på at optimere på produktets miljøbelastning i alle faser af livsforløbet. Men denne ændring i organisationerne har ikke været let. Det sværeste at ændre er, som de selv formulerer, det kulturelle fundament: “The largest challenge in this ten-year transition period has been the cultural change, both internally (creating a new development organization and training business consultants as opposed to sales people) and externally (towards dealers and customers)” (”ISSUU - PROTEUS workbook series - PSS Case Book by PROTEUS,” n.d.). Dette har også vist sig i virksomhedens ledelse, hvor man siden 2008 har foretaget fem større ændringer. (”MAN restructures in SA, Du Plessis returns as executive chair,” n.d.)

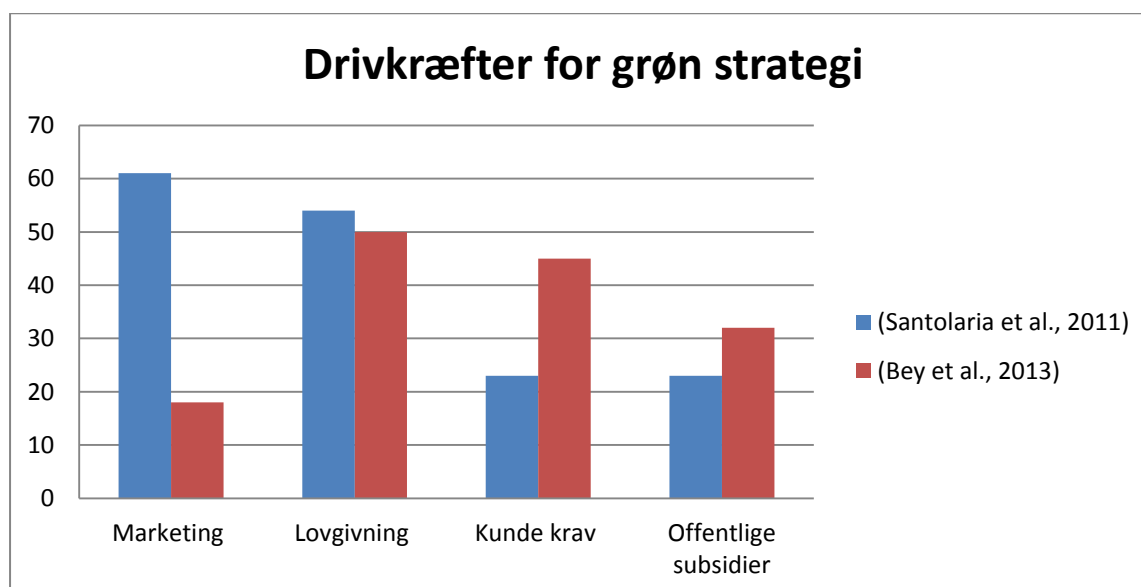
3.5 Offentlige tendenser til bæredygtighed - Case ”Offentlige elbiler”

I 2012 ejede over halvdelen (55 %) af de danske kommuner elbiler (”Flere og flere kommuner kører i elbiler | Ingeniøren,” n.d.). Selvom elbiler er dyrere i indkøb, er de billigere i drift. Overgangen til elbiler viser et offentligt forsøg på at vælge et mere miljørigtigt alternativ til traditionelle transportformer. Overgangen er ligeledes funderet i en økonomisk vurdering, at man kan spare penge, ved at vælge en mere miljøvenlig transportform. ”Vi vil gerne være miljøvenlige, men det skal kunne betale sig at købe elbiler. Og det kan det, for selv om de er dyrere, sparer vi meget på brændstof”. (”Flere og flere kommuner kører i elbiler | Ingeniøren,” n.d.).

4 DISKUSSION – HVORFOR BLIVE GRØN?

4.1 Drivkræfter

Der er adskillige drivkræfter, som forsøger at motivere virksomheder til at implementere en mere grøn strategi, hvilket fremgår af de to undersøgelser. Begge undersøgelser fremhæver særligt, at ”lovgivning” er en drivkraft, som er særlig interessant for en virksomhed. Begge undersøgelser tog udgangspunkt i europæiske virksomheder, og dette kan være med til at forklare, hvorfor denne parameter ser meget ens ud i begge undersøgelser. Derudover viser de begge, at ”kunde krav” samt ”forventet konkurrencefordel” er vigtige elementer, men der er dog en stor forskel i den procentmæssige enighed om disse.



Figur 5. Sammenligning af fælles parametre for de to undersøgelser

Begge undersøgelser bad de adspurgte om at vælge tre faktorer fra en liste, som de mente var særlig vigtige, så udformningen af dem er sammenlignelig. Forskellen kan ligge i deres forskellighed af, hvilket marked virksomheden er en del af.

Hvis en virksomhed sælger produkter, hvor der er høj konkurrence på markedet, kan de have en større interesse i at nedbringe deres omkostninger.

Anderledes er det, hvis en virksomhed er baseret på et længerevarende kundeforhold, hvor virksomheden fortsat skal kunne levere og tilfredsstille deres kunder. Hermed vil de have en interesse i at efterleve kundens krav, hvor bæredygtighed ofte er en vigtig parameter.

4.2 Økonomiske og kulturelle barrierer

Hvis man sammenholder de to undersøgelser kan man tolke, at virksomheder oplever det særlig svært at investere i nye bæredygtige strategier, da omkostninger vil være høje på kort sigt.

Kategoriene, "Lack of tangible benefits acquisition", "No extra resources allocated" og "No extra time allocated" er alle tre højt rangeret over de nuværende barrierer for virksomhederne.

De dækker alle over virksomhedernes mangel på umiddelbare fordele ved nye miljørigtige tiltag. Et trade-off i forbindelse med at omlægge sin praksis, kan ofte være tab af konkurrenceevne og høje startomkostninger inden man har tilpasset sig de nye procedurer. I et tæt konkurrencemarked kan virksomheder føle, at det er en for stor risiko ved sådan en større omlægning af struktur. Det kræver derfor en skarp udviklings- og implementeringsproces af miljørigtige strategier, hvis det netop ikke skal gå ud over konkurrenceevnen.

MAN er et godt eksempel på, hvordan ledelsen kan hæmme en virksomheds mulighed for at udvikle nye miljøvenlige strategier. Igennem den tiårige periode af flere strategiske omlægninger oplevede MAN, at det var nødvendigt at udskifte ledelsen i flere omgange, for at kunne omstille til de strategiske ændringer. Dette tyder på, at hvis man skal lave radikale ændringer i strategien, vil det ofte medføre organisatorisk ændringer. Det understreger samtidig, hvordan man er nødt til at have stærke drivkræfter i en virksomheden, der målrettet ønsker forandringer.

Denne udfordring skinner igennem, når man ser på de to undersøgelser (Bey, Hauschild, & McAloone, 2013b), (Santolaria et al., 2011). De nævner begge, hvordan ledelsen kan være barrierer for omfattende strukturelle ændringer, herunder ændringer med fokus på miljørigtige alternativer.

4.3 Miljøfokus påvirker strategier

Det øgede fokus på menneskets påvirkning af miljøet har medført en strengere regulering i forhold til den tilladte mængde af CO₂ udslip. Et eksempel på en bred aftale har været Kyoto-aftalen, som blev indgået i 1991 af FN og dens medlemslande. Kyoto-aftalen har til formål at reducere parternes emission af 6 bestemte drivhusgasser og er et godt eksempel på, hvordan flere parter samarbejdes for at skabe en mere bæredygtig kultur, hvor man tager ansvar for den fremtidige udvikling og forsøger at præge denne positivt. ("Kyoto-protokollen om klimaændringer," n.d.)

Kyoto-aftalen kan i denne sammenhæng ses som at være repræsentativ for den generelle udvikling, og vi kan dermed forvente yderligere stramning af miljøregulering, for at tvinge virksomheder til at optræde mere miljørigtigt. Hermed ser vi et voksende behov for, at virksomheder i højere grad udvikler en miljøprofil for at kunne overleve økonomisk i fremtiden.

Aftalen betyder, at lande som Danmark skal sørge for at få implementeret denne aftale blandt de danske virksomheder ved at opstille lovkrav.

Virksomheder bliver hermed tvunget til at udvikle og nytænke deres strategier for at følge den generelle udvikling, "*Forward-thinking global companies are already positioning themselves for reduced carbon footprints in light of carbon emission standards and caps - and planning for the future has to factor that in. It makes sense to get ahead about reducing carbon emissions, especially if you're already investing to improve energy efficiency*" ("Green strategies," 2009).

Flere virksomheder har taget denne grønne tankegang til sig og har brugt den til at drive innovativ udvikling, "*Environmental factors are increasingly seen by companies as opportunities to drive business efficiencies, stimulate innovation, reduce costs, improve brand positioning and enhance business communications*" (Santolaria et al., 2011).

4.4 Virksomheder benytter sig af miljømærker

Flere ting tyder på, at uden en grøn strategi vil man være bagud i forhold til morgendagens marked. Derudover tyder det på, at kunder bliver mere miljøbevidste ("Forbrugeren i forandring," n.d.). Dette er både i en privat og offentlig kontekst. Produkter appellerer i stigende grad til private kunder ved at være særlig omsorgsfuld overfor miljøet. Dette gøres med hjælp af miljømærker, som giver gennemsigtighed til miljøbevidste kunder. Antallet af miljømærker har i de sidste par år været stigende, hvilket afspejler virksomheders interesse for at kunne markedsføre sig på dette grundlag, "*Danske virksomheder tilslutter sig i stigende grad grønne mærkningsordninger for at få dokumenteret deres bæredygtige arbejde, viser en opgørelse, som Erhvervsmagasinet CSR har lavet. Miljømærkerne er effektive, når virksomhedens CSR-strategi skal kommunikeres til interessenter, mener ekspert.*" ("Grønne mærkningsordninger i kraftig vækst | csr.dk," n.d.)

4.5 Offentlig indvirkning

Hvis man ser på offentlige kunder, har vi også flere parametre, der spiller ind. CO₂ kvoter er en vigtig ting, fordi reglerne bliver strammere og strammere, og derfor bliver man som indkøber i det offentlige også nødt til at tænke på dette. Samtidig har de offentlige kunder nu også mulighed for at kræve, at virksomheder lever op til en bestemt miljøstandard for at deltage i en udbudsrunde. Dette er alt sammen med til at øge fokus og bevidstheden omkring miljøvenlige virksomheder.

Lovgivning spiller en stor rolle for omfanget af menneskets mulighed for at påvirke miljøet. Der er igennem de sidste par år kommet mere og mere fokus på miljøet, og miljøreglerne er til følge også blevet strammere. De stigende afgifter forbundet med at drive en virksomhed, skal ses som at være skubbende faktorer for at øge incitamentet til at blive mere miljørigtig. "*Der er samtidig brug for, at myndighederne støtter de virksomheder, der ønsker at gøre en forskel, hvad enten det gælder fairtrade, miljøvenlige eller økologiske produkter*" ("Forbrugeren i forandring," n.d.).

Som nævnt tidligere har over halvdelen af de danske kommuner valgt at investere i elbiler til brug i forbindelse med offentligt erhverv, såsom hjemmepleje. ("Flere og flere kommuner kører i elbiler | Ingeniøren," n.d.). Hermed omlægges dele af det offentlige system, til at forfølge mere bæredygtige metoder til at løse opgaver, som håndteres af det offentlige system. Der er både et økonomisk incitament i skiftet, da elbilerne er billigere i drift, men samtidig også ønsket om, at skabe en mere miljørigtig profil udadtil til samfundet.

5 KONKLUSION

For at sikre, at virksomheder er motiveret til at tænke miljøet ind i sine strategier af deres virksomhed, er det vigtigt, at det er økonomisk fordelagtigt at være på forkant. En omlægning i struktur kan skabe økonomiske fordele, som virker som incitamenter for grøn udvikling (energi- og materialebesparelser). Der eksisterer dog ligeledes økonomiske barrierer, som forhindrer virksomheder i at vælge grønne strategier. Dette skyldes især, at det er bekosteligt at omstrukturere sin virksomhed.

At virksomheder er tilbageholdende over for et skift til en grønnere strategi afspejler, at virksomheder måles på deres umiddelbare resultater og konstant bliver sammenlignet med tidligere resultater og andre konkurrenter.

Udgifterne i forbindelse med at lave strukturelle ændringer vil være høje i starten, og besparelserne vil oftest først kunne måles senere hen. Dette forklarer, hvorfor der ofte er modvilje mod strukturelle ændringer. En virksomhed vil føle, at de ved implementering af miljømæssige optimeringer, som kan måles hurtigt og direkte tager en mindre risiko. Ved større strukturelle ændringer, som når en virksomheds ledelse udskiftes, er dette med til at skabe kulturskifte og ligeledes åbne op for mere miljøvenlige løsninger.

Det fremgår tydeligt ud fra begge undersøgelser, at lovgivningen er en vigtig drivfaktor. Derfor er det vigtigt med en offentlig myndighed, som er involveret i udviklingen, og som forstår at drive denne innovation. Dette kan gøres ved at regulere lovgivningen, som virksomheder skal overholde.

Forventningerne til bæredygtig udvikling inden for virksomheder vil fortsat stige, og man er stillet et større medansvar som virksomhed for at skabe innovative løsningsforslag. En offentlig regulering kan hermed have en positiv påvirkning på udviklingen af bæredygtige og grønne strategier. Det betyder ligeledes, at virksomheder, som ikke orienterer sig og agerer i forhold til udviklingen og yder en indsats for at implementere grøn udvikling, vil opleve en stor konkurrencemæssig udfordring sammenlignet med innovative og nytænkende virksomheder.

Den offentlige myndighed har ligeledes stor indflydelse gennem de valg, de tager omkring, hvad offentlige midler bruges til og kan påvirke udviklingen ved selv at være miljøbevidste i deres beslutninger.

Der er flere måder, hvorpå en virksomhed udadtil kan vise deres tiltag for at være miljørigtig. Et eksempel på dette kan være miljømærker, som kan bruges som målestok for deres miljøvenlighed af deres produkter. Miljømærker bliver positioneringsegenskaber for produkter for at kunne henvende sig til flere kunder. Igennem miljømærkningsordninger kan man give kunden transparens i forhold til produktens miljøbelastning. Samtidig kan miljømærker agere som forgængere for lovkrav, og det kan dermed være klogt at være på forkant med udviklingen.

Referencer

Bey, N., Hauschild, M. Z., & McAloone, T. C. (2013a). Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 62(1), 43–46. doi:10.1016/j.cirp.2013.03.001

Climate Change 2014. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_syr_headlines_en.pdf

Flere og flere kommuner kører i elbiler | Ingeniøren. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <http://ing.dk/artikel/flere-og-flere-kommuner-korer-i-elbiler-130817>

Forbrugeren i forandring. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <http://www.danskerhverv.dk/Nyheder/Documents/Forbrugeren-i-forandring-Dansk-Erhvervs-Forbrugerpolitiske-oplaeg.pdf>

Green strategies. (2009). *Finweek*.

Grønne mærkningsordninger i kraftig vækst | csr.dk. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <http://www.csr.dk/grønne-mærkningsordninger-i-kraftig-vækst>

Grundfos og den europæiske pumpebranche lancerer energimærkning | Grundfos. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <http://dk.grundfos.com/om-os/nyhedscenter/nyheder/grundfos-lancerer-energimaerkning.html>

ISSUU - PROTEUS workbook series - PSS Case Book by PROTEUS. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from http://issuu.com/mekkp/docs/proteus_wbs2/1?e=7816030/2176499

Kyoto-protokollen om klimaændringer. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128060_da.htm

MAN restructures in SA, Du Plessis returns as executive chair. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <http://www.engineeringnews.co.za/article/man-restructures-in-sa-du-plessis-returns-as-executive-chair-2013-09-16>

Sådan blev energiforbruget nedbragt. (n.d.). Retrieved December 04, 2014, from <https://dk.grundfos.com/content/dam/danish/about-us/nyhedsbreve/cirkulation/cirk7.pdf>

Santolaria, M., Oliver-Solà, J., Gasol, C. M., Morales-Pinzón, T., & Rieradevall, J. (2011). Eco-design in innovation driven companies: perception, predictions and the main drivers of integration. The Spanish example. *Journal of Cleaner Production*, 19(12), 1315–1323. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652611000850>

Barriers keeping SMEs from implementing ecodesign in product development

Nicklas Christian Funk ^a, Mathias Malmkvist Bahrenscheer^a

^aStudent at Design and innovation, Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Denmark

Keywords

Implementation of ecodesign, SMEs, Barriers, Drivers, Eco-innovation.

Abstract

In order for businesses to implement and maintain ecodesign in their work practices, the required drive must be present throughout the company. Along with the drive, come barriers preventing the companies from doing ecodesign, and this paper will seek to identify these. A dedicated, comprehensive literature search has been the primary method of research in understanding for whom the drivers and barriers apply to, which are specific to SMEs, and how to overcome them. On this basis the paper will discuss and conclude on the preferred method on overcoming the barriers for SMEs and thus allowing for a 'greener' industry.

1 Introduction

With a growing global focus on environmentally sound products and sustainable practices in companies, ecodesign has gained traction - both in companies and in the public eye. Usually when discussing ecodesign the focus tend to be on larger companies and their 'Corporate Social Responsibility' This leaves a large amount of companies out of the visibility of the public, as small and Medium-sized Enterprises (SMEs) account for over 99% of all the non-financial businesses economy in EU. 92% of these SMEs occupy less than 10 persons (Audretch et al. 2009). SMEs is said to contribute with up to 70% of the global pollution (Revell et al. 2007), and the potential in increasing and supporting the implementation of ecodesign in these kind of companies, are thus a noticeable factor. But the way to get there might be more difficult for small businesses as laid forth by Sylvain Plouffe et al. (2011) "... *adopting environmentally responsible strategies still elicits scepticism from industry, whose leaders question its cost-effectiveness. This is particularly true in small and medium-sized enterprises (SMEs) which, because of the very nature of their operations, do not have the means necessary for integrating new constraints beyond their field of knowledge*".

In light of this the main questions this paper will seek to address are:

- What are the specific drivers and barriers that drive SMEs and large companies respectively?
- What separates the two from each other?
- What are the characteristics of the drivers and barriers specific to SME's
- How can the drivers/barriers specific to SMEs be used to support them in doing ecodesign?

Drivers and barriers for ecodesign are in this context thought off as co-dependent as each driver comes with one or more barrier or obstacle the company has to overcome, in order to implement or maintain ecodesign. These drivers and barriers can be either internal or external.

Drivers are thought off, as the main antagonist for a company wanting to 'go green', and a well established driver will be present throughout the company on all levels. (Bey et al., 2013) With the increased attention and knowledge concerning environmental issues the more drive there is for companies to overcome the barriers keeping them from applying ecodesign to their practices.

This paper is laid out as follows:

First, a brief description of the method with which the research and case study has been performed. Secondly, a presentation and analysis of the identified drivers and barriers and a classification of these in accordance to the type of company they relate to (SMEs or large companies).

Thirdly, a discussion on which of the drivers and barriers there are specific to SMEs.

Finally, a discussion on how these drivers can be utilized in order to support SME's in implementing ecodesign, and thus overcoming the present barriers.

2 METHOD

The primary method chosen to address the research is a systematic literature study of articles, presenting and discussing drivers and barriers for implementing and maintaining ecodesign in SME's and large companies involved in different types of industries.

In our research we have highlighted and picked out the most significant drivers and barriers specifically for either the SMEs or the large companies. The reason for highlighting these drivers and barriers is to ensure that they are significant for the given enterprise, in the wide ranging number of drivers/barriers mentioned in the reviewed articles.

To address the matter of the drivers and barriers in SMEs and large companies the research parameters have been company size, organizational level and drivers and barriers mentioned in the articles and to some extent their respective ranking.

In the literature survey articles have been sought out via a combination of following keywords:

- Ecodesign
- Product development
- SMEs and/or large companies
- Driver/stimuli and barriers
- Environment
- Eco-innovation

Furthermore some of the articles have lead to other articles through pursuing some of their relevant references.

3 RESULTS

3.1 What defines SMEs and large companies

A main basis of our research is the company/organizational size – which we as an introduction will define what we throughout the article are referring to when talking about SMEs and large companies.

Large companies are companies with more than 250 employees and is defined as being bigger than an SME. This is how the European Commission defines an SME:

Enterprise category	Head count	Turnover
medium-sized	< 250	≤ € 50 million
small	< 50	≤ € 10 million
micro	< 10	≤ € 2 million

Figure 1. Parameters defining Small and Medium Enterprises

3.1 Identified drivers and barriers for implementation for ecodesign

The following is a schematic presentation of the drivers and barriers identified in the systematic literature survey – we have made a selection of the most impactful and important drivers/barriers out of the broad variety of those presented in the reviewed literature. .

This means that only a portion of them will be presented in the scheme. The nature of the drivers and barriers, along with the type of company they apply to, have been noted for all of the identified. This has led to the foundation for a systematic categorization and further analysis of the identified drivers and barriers. The main

objective with this research is to be able to sort out, for which kind of company the drivers and barriers are applicable and what differences there are in order for ecodesign to gain traction in a company.

Table 1. Systematic literature survey for drivers and barriers in SMEs and large companies.

Driver	Source: SMEs	Source: Large Enterprises
Legislation/regulation which pushes	(Revell et al. 2007) (Hemel et al. 2002)	(Kesidou et al. 2012)
Customer demands	(Hemel et al. 2002) (Revell et al. 2007)	(Kesidou et al. 2012)
Higher public visibility and corresponding pressure from public 'eco-organs'		(Kesidou et al. 2012)
Pressure from competitors and/or industrial sector and/or stakeholders		
Better brand image / publicity potential	(Hemel et al. 2002) (Revell et al. 2007)	
Sustainability giving advantages in product innovation / new market opportunities / competitive edge	(Hemel et al. 2002) (Revell et al. 2007) (Pigosso et al. 2013) (Johansson, 2006)	(Pigosso et al. 2013)
Environmental benefit	(Hemel et al. 2002)	
Cost savings from energy or other resource efficiency	(Hemel et al. 2002) (Revell et al. 2007) (Pigosso et al. 2013)	(Pigosso et al. 2013)
Increasing product quality	(Hemel et al. 2002) (Pigosso et al. 2013)	(Pigosso et al. 2013)
Barrier	Source: SMEs	Source: Large Enterprises
No extra time or resources allocated for new environmental initiatives	(Hemel et al. 2002) (Revell et al. 2007) (Buttol et al. 2011)	
Lack of specialist knowledge	(Revell et al. 2007) (Buttol et al. 2011)	
No relevant/suitable tools, information and data available locally to help start environmental initiative	(Revell et al. 2007) (Buttol et al. 2011)	
Perceptions about ecodesign information, data and tools being costly and requiring lots of time and resources	(Revell et al. 2007) (Buttol et al. 2011)	
Organizational barriers: Bridging between different levels of the company Internal management.	(Pigosso et al., 2013) (Johansson, 2002)	(Berchicci et al., 2005) (Pigosso et al., 2013) (Johansson, 2002)

Lack of understanding of the business aspect of the business benefits of environmental reform.	(Revell et al. 2007)	
Not seeing any link between customer satisfaction and environmental improvements	(Revell et al. 2007)	(Berchicci et al., 2005)
Not our responsibility	(Hemel et al. 2002)	

A number of other drivers and barriers were identified during the research, but in order to give a more specific description and investigate the possible ways to overcome these, a selection process was performed, and the results are the drivers and barriers listed above. The barriers are chosen on the basis of their ranked and outspoken importance in the sought out references.

3.2 Which drivers do large companies and SMEs have in common?

Through a comparison of SMEs and large companies, we came to a conclusion on the three most important drivers and barriers shared for both types of companies. These will be described in a more thorough way underneath:

3.2.1 Cost savings from reducing energy- and resource consumption

Both SMEs and large companies can benefit from implementing ecodesign and environmental concern in their product development, regardless of size, management and so forth (Pigosso et al. 2013). The practices of ecodesign can lead to cost savings, both in the setup of their production processes, the eco-efficiency of their buildings, and products in general. It is clear, that cost savings and reducing the use of resources goes hand-in-hand for all types of companies.

3.2.2 Customer demands

Customer demand is to the companies one of the most important drivers for doing ecodesign (Bey et al, 2013). This means that environmentally sound activities/products have to be somehow trendy to the customer for the companies to undertake the implementation of ecodesign to their organization. As an example with the Danish medical company Coloplast, the environmental issues of their products is less outspoken than the gains of quality/user satisfaction – maybe because they operate in the medical sector where quality control, medical trials etc. possibly outshine the environmental performance of a product. (Skals, 2014)

3.2.3 Legislation and regulation

In correspondence with the increased public attention and customer demand, a number of different ways to promote a company's commitment to 'being green' has been established. This include the CSR of a company, eco labels and other economical benefits for being green.

Common for all of the above is the fact that the company is obligated to deliver on a number of demands regarding their practices on environmental subjects, if they want to be considered an environmentally responsible company. This could for example be if they apply for labels such as 'The Swan'.

3.3 Identified drivers and barriers for large companies

The most important drivers and barriers are found to be:

3.3.1 Public awareness and customer demands (driver)

In the case of the large companies, the trend which stands out is the public factor, meaning the way the company is viewed (their brand) and the demands of the costumers. This is noticeable in the form of directives and labels that has been made in order to put pressure on companies' environmental performance (Bey et al. 2013).

One of the drivers for market leading and large companies, is also the ability to push the market, innovate and thus maintaining a competitive edge. This drive could both be anchored in the value of delivering the best product to the customers demand, but also in the companys vision and CSR, a sort of philosophical approach.

As in the case with Coloplast. In an interview Peter Skals from the environmental department of Coloplast stated that it was important to them to be a responsible company both socially and environmentally - but the environment would never become a main driver in a Coloplast project. (Skals, 2014)

3.3.2 Large organizational management (barrier)

Another noticeable information is that the barriers are often organizational rather than technical (Simon et al., 1999). An example of this, is the problems that can occur with the bridging across different levels of the organization, this could be expressed in gaps between the advocates of DFe tools (environmental managers) and the people that uses them (product developers) (Berchicci et al., 2005).

Gatekeepers, powerful project leaders who communicate well externally and internally across the organization are very important to successful product development. Likewise it is of great importance to educate the designers and other employees in different ecodesign tools and thereby address their specific needs. This can create company awareness according to the link between environmental impact and activities.

A barrier absent from the large companies is the economical hinge that may prevent ecodesign practices from taking place. According to studies (Kesidou et al. 2012) large UK firms spend considerably more resources on research and development in the environmental field. There is still questions in the literature on whether or not this relative larger amount of resources spend on R&D, leads to an direct increase in eco-innovation. This opens up for debate on the importance of economic resources when citing barriers for SMEs, which will be discussed on a later stage.

3.4 Identified barriers/drivers for SME's

It is not totally clear cut which drivers are exclusively for SME's in comparison to large companies. It really depends on the nature and organization of the SME.

It can be said that the barriers in general is divided into two main areas market barriers, concerning the market advantages of green products, and entrance barriers that are mainly cultural, regarding technological barriers, the availability of information, data, and tools, cost and human resources.

These are the most frequently stated SME barriers during the literature study:

3.4.1 Lack of expert knowledge (barrier)

"SMEs may have the knowledge and information required for one of [the phases of product development], but very seldom are they able to develop all of them." (Buttol et al. 2011) The whole organization have to be a part of the process, but often the knowledge within the company is inadequate why external relationships are necessary for short time use when specific knowledge is required. This brings us to the next identified barrier.

3.4.2 The small organization of the SME (driver and/or barrier)

The organization of a SMEs both offer possibilities and obstacles in order to achieve a more eco-friendly company. On one hand the SMEs have a high flexibility in production and supply chain choices, and thus can easily adapt to new needs and demands (Buttol et al. 2011), which makes it easier to implement new practices, than in a large company with a 'locked' production systems which it has invested a lot of resources in.

On the other hand the organization will presumably not have the required financial and human resources to invest time or capital in a new strategies and research in other best practices as larger firms do. Also the weaker link to the supply chain can result in troubles of getting knowledge on environmental performance down the supply chain road from sub suppliers. (Buttol et al. 2011)

For an example if the SME would do an LCA.

3.4.3 Sustainability driving development into new markets (driver)

In terms of innovating product into new markets SMEs the small organization seem to give an advantage. The small organization makes the internal communication whilst also being "less bureaucratic, able to respond quickly to change and have efficient internal communication channels." (Hemel et al. 2002)

“All in all, though eco-innovation requires specific knowledge, its processes seem overall compatible with the SMEs habitual management techniques and market-oriented strategies, and the environment can be considered as a production factor that can be managed within the innovation strategies of the firm” (Buttol et al. 2011)

This means that it is not impossible for SMEs to do ecodesign. If they are good at managing their product development the chance of their success in the integration of ecodesign will increase. (Johansson, 2002)

A barrier for small companies could be the lack of specialist knowledge, as the company does not have the economic foundation or the enough personnel to educate and develop and eco strategy. This was the selected initial barrier in the research of (Bey et al, 2013) “*It requires too much specialist knowledge*”

SMEs are open to receiving more information on ecodesign, but “only just over a third [...] cited lack of information as a barrier” (Revell et al. 2007) This indicates that the SMEs are driven for the implementation of this ecodesign methods, but organizationally they lack the structure to facilitate the implementation fully.

4 A DISCUSSION OF THE CHALLENGES FOR SME'S

4.1 How would SMEs be able to work around this?

The human factor is often described in the literature, as a dominant barrier in the ability or lack thereof in developing ecodesign practices. This can be seen in the identified barrier of *lack of knowledge*.

Though a factor, human capabilities might be less essential to eco-innovation (Maria C. Cuerva et al., 2014) than realized, in SME's. This barrier could thus be overcome by either “forcing” or enabling companies into doing ecodesign.

Ecodesign practices are generally supported by public organs (Bey et al. 2013) and thus, a driver for ecodesign and possibly be a catalyst for reducing environmental effects, as a results of the industry.

But research shows that public support might not be the most effective way of implementing ecodesign, as laid forth in a study by Maria C. Cuerva et al. (2014),

One of the most striking results is the negative and no significant relationship between public support and green innovation. In this regard, environmental innovation might be a prerequisite to obtain public financial resources to innovate. Furthermore, policy makers and governments could try to incentivize the green capabilities of the SME's taking into account the high obstacles they have to face.

A larger amount of incitement for SMEs, and a more thorough understanding of what barriers the companies must overcome in order to implement ecodesign, will possibly benefit all parties involved, both financially and environmentally.

4.2 What can be done in order to overcome barriers and nurture the drivers

When establishing which way best to support and nurture the drive for SMEs to embark on ecodesign one of the possible ways of doing so, is by regulators and certification such as CSR, eco labels and so forth.

This is a relatively broad spectrum as eco labels are voluntarily and not forced by law (as regulations can be), but the decision to do so, comes from the thought that both are guidelines made by public instances, that hurts the market value of the company if not achieved.

In the literature there is often found two different views on the matter. As the article by Effie Kesidou et al. (2012) argues, this type of driver might not lead to an increase in eco-innovation, as companies may undertake the minimum investment needed to legitimise their practices in order to achieve this certification. The rebound effect of the CSR or the ‘being green’ label, will possibly be a reduced effort in eco-innovation, and it is possible that a driver with a more direct, possibly financial, reward, might lead to a more involved and invested ecodesign strategy.

Another view is given in the previous mentioned article:

Regulation is not seen as an undesirable cost-increasing factor but as a stimulator of firms' innovativeness that, in turn would lead to first-mover advantage in markets for eco-innovations (Kesidou et al. 2012)

Giving the flexible state of small companies and especially start-ups, this could happen under the right circumstances but is argued that this sort of environmental stringency will have the highest effect on reactive and less innovative firms, as it might be the only means to break out of existing technological lock-ins and move towards higher level of innovative eco-technologies that could enable firms to enter and compete in new markets or on new competitive parameters.

The above described ways to enforce ecodesign, could be described as a ‘stick’ approach, which even though an accomplished and effective mean, is only one way to do it.

But a large part of the problem lies with the SME’s needs in order to implement ecodesign. They can be broken down to: *“All phases [of the implementation of ecodesign] need to be supported to overcome the existing barriers witch mainly consist of lack of experience inside SMEs and cost of information” (Buttol et al. 2011)*

A way of enabling the above given conditions, could be the use of another approach, namely a ‘carrot’ approach which requires an incitement for the involved companies to implement and do ecodesign for their sake. Through Hemel et al. (2002):

“it is concluded that internal stimuli are stronger driving force for ecodesign than external stimuli.”

The Carbon 20 program(rapport for projekt Carbon 20, 2014) is an example of just that. Instead of using legislative means as a stick to push companies towards ecodesign and establishing a regulatory relationship between businesses and public instances, a collaboration is established with a benefit for both parties. The “chosen” involvement in this kind of symbiosis enables the parties to work together towards the same goal, for reasons benefiting all involved, even though those benefits might not be the same. The municipalities involved gets to call themselves ‘a green city’, and the company’s gets a thorough check-up and recommendations on where and how to improve their environmental profile. One of the major barriers for SMEs, the lack of expert knowledge on ecodesign and how to get started has thus been circumvented.

4 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- What are the specific drivers and barriers that drive SMEs and large companies respectively?

Through our extensive literature search we have come to the conclusion that there is a number of drivers and barriers that are universally applicable for both SMEs and large companies. It can be a fine line between the different dynamics which separates whether something is conclusive for a SME or a large company. In the analysis we present the following as the main drivers and barriers identified, for SMEs and large companies respectively.

For large companies it is:

- Public awareness and customer demands (driver)
- Large organizational management (barrier)

In SMEs the identified are:

- Lack of expert knowledge (barrier)
- Small organization of the SME (driver)
- Sustainability driving development into new markets (driver)

What differentiates the two types of companies from each other, is the size, public visibility, and resources they have. A large company have the resources necessary to gain knowledge and research and develop ecodesign practices – this does not necessarily apply for a SME. The public visibility is a driving force for large companies, whereas SMEs need another driver for implementing and using resources on ecodesign.

Specifically for SMEs the lack of knowledge, is often seen as the main barrier, and thus a way to navigate around this barrier is needed in order to nurture the drive for ecodesign.

The lack of knowledge can, generally speaking, be overcome by to different approaches. The ‘stick’ or the ‘carrot’ approach. The ‘stick’ approach can be achieved by legislation and regulative, thus forcing the companies to make environmental decision regarding their business. Some literature argues that the stick approach, can foster innovation in the more reactive and less innovative firms, simply by forcing them out of their technologies lock in. Other, more innovative businesses do not have the same possible gain from this approach.

The carrot approach as seen in the Carbon 20 case, enables a drive for eco-innovation based on mutual benefits between the involved parties. This eliminates the public organs and companies usual roles as

regulators and subjects, and instead enables them to be partners, both with a drive for ecodesign, but for different valuables. The benefit for this approach is the sharing of competencies, a mutual agreement, and personal incitement for the SMEs to engage in the implementation of ecodesign.

5 ACKNOWLEDGEMENTS

This work have been carried out in the course 41051 'Product life and environmental issues' at The Technical University of Denmark. The course is taught by Tim C. McAloon who has also guided the process of this report. To that we are thankful. Also a thanks to Daniela Pigosso and Jin Ri Li to who also have been a great help in seeking out information on our topic. .

REFERENCES

Audretsch D, van der Horst R, Kwaak T, Thurik R (2009) First section of the annual report on EU Small and Medium-sized Enterprises.

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/performance-review/files/supporting-documents/2008/annual-report_en.pdf. Accessed Dec 2014

Ball J (2001) Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green?

Berchicci L and Bodewes W (2005) Bridging environmental issues with new product development

Bey N, Hauschild MZ and McAloon TC (2013) Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies

Buttol P, Buonamici R, Naldesi L, Rinaldi C, Zamagni A and Masoni P (2011) Integrating services and tools in an ICT platform to support eco-innovation in SMEs

Carbon20 (2014) Klimapartnerskaber mellem kommuner og virksomheder

Cuerva MC, Triguero-Cano Á and Córcoles (2014) Drivers of green and non-green innovation: empirical evidence in Low-Tech SMEs

Johansson G, (2002), "Success factors for integration of ecodesign in product development", Environmental Management and Health, Vol. 13 Iss 1 pp. 98 - 107

Johansson G (2006) Incorporating environmental concern in product development

Kesidou E and Demirel P (2012) On the drivers of eco-innovations: Emperical evidence from the uk

Pigosso DCA, Rozenfeld H, McAloone TC (2013) Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies

Plouffe S, Lanoie P, Berneman C and Vernier MF (2010) Economic benefits tied to ecodesign

Revell A, Stokes D, Chen H (2010) Small businesses and the environment: turning over a new leaf? Bus Strat Environ 19:273-288

Simon M, Poole S, Sweaman A, Evans S, Bhamra T and McAloone TC (1999) Environmental Priorities in strategic product development.

Skals P, (2014) Interview conducted after a presentation of the environmental aspects of Coloplast

van Hemel C and Cramer J (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs

Hvordan kan aspekter af produktiv og miljøforhold bedre integreres i ingeniøruddannelsen?

Kursus-cases ved produktion og brug af specialfremstillede produkter

Sylvester N. R. Schuster

Emneord: Produktiv, miljøforhold, universitetsundervisning, ingeniøruddannelse, produktudvikling, virksomhedssamarbejde

ABSTRACT

Engineers have an important role in reducing carbon emission, reducing pollution and reducing the cost of materials in products, so that future generations have the same possibilities as this generation. Therefore it is important to include environmental aspects into engineer courses, while they get educated. The job market has interest in engineers with broad knowledge, including environment. The method to prepare an engineering student to the job market is by making projects and analyzing cases. By including environmental aspects in a discrete manner, including it partially in other courses, the popularity of the topic will increase. There isn't a simple solution to doing this. It requires steady and motivated contribution to the course. The engineering students are interested in reducing cost of products they are making, which the environmental aspects have to disguise themselves as.

1. INTRODUKTION

Det overforbrug af ressourcer mennesket nyder godt af nutildags, vil for fremtidige generationer være ødelæggende på mange måder. For at kunne fortsætte menneskets nuværende tendens for forbrug, skal vi allerede i 2050 bruge hvad der svarer til 3,5 jordkloder, bare for at opretholde forbruget af cement, træ og stål.

Denne tendens skal reduceres og helst forsvinde. Alle er aktører i dette kæmpe netværk, og alle kan gøre noget for det. Lige fra den menige borger som sortere affald til internationale love om produktion af varer eller om transport. En af de vigtige relevante sociale grupper i dette netværk er ingeniørerne. Dem der designer nye produkter, forbedre gamle, leger med kemikalier og mange andre ting som gør indhuk på naturen. Derfor er det vigtigt at ingeniører fra barns ben, lige fra de starter på universitetet, forstår at tage hensyn til miljøet, indtil de er fuldvoksne ingeniører ude på arbejdsmarkedet. Dette har været på munde i flere årtier og er allerede implimenteret til en vis grad. Denne grad kan dog blive større, da verden i takt udvikler sig eksponentielt.

I denne artikel vil der blive undersøgt hvordan aspekter af produktiv og miljøforhold bedre kan integreres i ingeniøruddannelsen. Dette vil blive undersøgt yderligere i kurser med projektarbejde og cases som omhandler produktion og brug af produkter.

2. FORSKNINGSMETODE

Gennem en kortlægning omhandlende hovedemnet, blev en kvalificeret artikelsøgning foretaget. Med en basisforståelse fra kurset 41051 Produktiv og Miljøforhold, blev vidensmængden øget gennem en mængde artikler. Her er de mest sigende artikler udvalgt, således at unødvendigheder ikke forekommer.

Egenskab empiri har fokus på studerende, som selv er en af hovedaktørerne i det omhandlende emne. Disse studerende har haft interesse for miljø, men har forskellige baggrunde.

Løbende mens artiklen udformes er yderligere artikler fundet, når emner manglede opbakning.

3. INGENIØRSTUDIET

Det som gør ingeniørstudiet unikt og forskelligt fra alle andre uddannelser er den ballancerede blanding af naturvidenskab, matematik og teknik sammen med den systematiske fremgangsmåde til at lære, løse problemer, designe. Alt dette med et etisk og professionelt udgangspunkt (Mina, 2013).

Et af DTU's slogans "*bliv berømt for rent faktisk at kunne noget*" afspejler godt den gode mentalitet mange ingeniørstuderende besidder. Mentaliteten modsætter sig den realityprægede tendens, hvor en person er kendt fordi han er kendt. En tørst for at kunne leve op til de kvalifikationer som jobmarkedet rent faktisk efterspørger flyder i de studerendes vener.

Jobmarkedet ser godt ud for ingeniører. Arbejdsløsheden for ingeniører har været på et højdepunkt, men daler så stille igen, så når studerende kommer ud på arbejdsmarkedet er der udsigt til job (Uddannelsesministeriet, 2014). Dog kræver det naturligvis de rette kvalifikationer. Disse er mangfoldige hos en ingeniør. De skal være eksperter inde for deres felt, mens samtidig at have en bred teknisk forståelse. Mange skal have en basal materialekundskab, forstå tekniske tegninger og modellere i CAD, mens andre skal kunne programmere, udregne højspænding og lave simple robotter. Alt imens de skal have en god social kunnen og være dygtige til at tilegne sig ny viden. Disse er blot

en lille del af hvad markedet forventer i ingeniøren, og det er hvad de får, for ingeniører kan rent faktisk noget.

3.1 At undervise en ingeniørstuderende

I den lange række af kurser som en ingeniørstuderende tager, er der også forskel på kvaliteten af kurserne. Her er der en lang række faktorer som spiller ind, som der ikke vil gå i dybden med. Nogle kurser er mere praktisk orienteret projekt kurser, mens andre er som klassiske forelæsninger. Der blev i Tyskland lavet en undersøgelse mellem disse (Fig. 1). De tog udgangspunkt i forelæsninger og projektarbejde i samarbejde med virksomheder (Seliger, Meyer, Schumann and Eggenstein, 2001). Ligesom målet med modellens mål var, ses resultaterne: Ved projektarbejde i samarbejde med en virksomhed øges motivationen markant. Der skabes et højt samarbejde mellem uddannelse og virksomhed. Herudover forbedres de studerendes sociale evner i projektarbejdet.



Figur 1 - TheoPrax Modellen

Den mere klassiske metode for en ingeniør at udvikle på har fundament i en langsom men stabil vidensudvikling. Nutildags er denne udvikling accelereret, hvilket medfører i at ingeniøren skal tage mange flere aspekter med i hans overvejelser. For at disse kan blive overvejelser holder en høj kvalitet, er ingeniøren nødt til at have praktisk erfaring (Mina, 2013). Dette understrejer blot hvor relevant det er, at fokusere på projekter.

3.2 Undervisning i miljøkurser

Kursusgenren som indeholder miljø har behov for en anderledes metode at blive undervist på: *“Environmental teaching requires specific teaching methods. The traditional ex cathedra lectures have to be supplemented by field trips, case studies, personal research projects, seminars, discussions, and practical work.”* (Devuyt, Hens og Susanne, 1989). Disse kurser er dog en vigtig kvalitet for en ingeniør i nutidens marked. Miljørigtighed er mange steder en positioneringsfaktor, som kan give fremskridt til en virksomhed. Dog er der mange ingeniørstuderende der ikke kommer tæt på disse kurser, hvilket er synd.

For at øge fokus på miljø i kurser er der flere metoder at tage i sine overvejelser; love, anbefalinger, efterspørgsler, jobmuligheder m. m. Andre ting som er sværere at styre er paradigmeskift, populærkultur, naturkatastrofer eller ny forskning.

3.3 Case study: Australiens politik og Englands lov (Ralph og Stubbs, 2014)

Der er undersøgt fire australske universiteter og fire engelske. Dette har været med henblik på universiteternes bæredygtighed i tre dimensioner: Økonomisk, miljømæssigt og socialt. De to lande har haft forskelle i metoderne hvordan miljøaspekter inkorporeres i universiteterne. England har specifikke lovkrav som gør miljøforhold attraktive at kigge på. De kræver at universiteter måler og afrapporterer CO₂-udledning, samtidig med at de tilbyder finansiering til reduktion af udledningen.

Australiens uddannelsespolitik har fokuseret på et systemskifte inden for bæredygtighed. I stedet at staten laver krav direkte til universiteterne, har der været fokus på at understreje vigtigheden af bæredygtighed gennem hele samfundet.

Der ses på tre aktiviteter inden for miljøbæredygtighed; drift, undervisning og research. Resultaterne af disse cases ses på figur 2. Her kan det ses at drift er meget populært i England, mens research er populært i Australien. Med hensyn til undervisningen er der mindre klare tendenser.

Med dette hælder det overvejende til at hverken de lovmæssige krav for CO₂-udledning, eller den samfundsmæssige strategi, øger miljøfokuseret undervisning på universiteterne.

3.4 Integration i andre kurser

Der er mange kurser som har potentiale som kan inkludere miljøforhold i undervisningen. Der er dog lidt af et dilemma: Man skal lære den gamle basis for at forstå den nye viden. Altså vil der i flere tilfælde være et trade-off ved at inkludere miljøaspekter i kurser, og man skal passe på ikke at prioritere positioneringkunnen frem for forventningkunnen af den ingeniørstuderende.

Eksempler på kurser hvor miljøforhold kan bidrage (Broman, Byggeth og Robert, 2002):

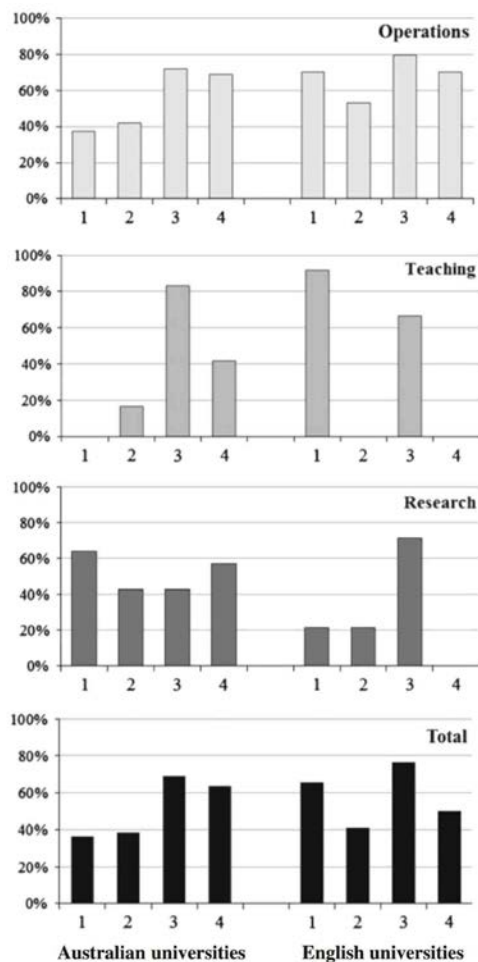
- **Materialelære:** Basisforståelse og mekanisk forståelse af materialer. Her ville let kunne inkluderes aspekter såsom genbrugelighed, hvad der sker ved mix af andre materialer, forurening m. m.
- **Termodynamik:** Basisforståelse af termodynamik og dens brug. Der arbejdes meget med energi, mens et øget fokus på forholdene mellem energi og materiale flows, genbrugelig energi og energieffektivitet i forskellige sammenhænge.
- **Produktudvikling:** Udvikling af koncepter eller forbedring af produkter. Miljøaspekter vil kunne bidrage med metoder til at finde fejl og forbedre energimæssigt, blandt andet ved DfX, livscyklusvurdering m. m. Dette gøres allerede i nogle kurser og fungerer godt.

I nogle af basiskurserne vil miljøforhold passe godt ind, dog er andre mere tvivlsomme, såsom Matematik, Programmering og Mekanik.

Da miljøkurser har så mange facetter, er det oplagt at sammensætte med projektarbejde. Et sådan projekt en ingeniørstuderende indgår i kan have mange former og farver. Det kan være alt fra udvikling af et produkt eller en komponent til test af kemi til programmering af et program. Derfor ses tilbage til argumentet for hvorfor det kan være attraktivt at have kendskab aspekter der inkorporerer miljø i ingeniørbranchen.

4. INGENIØRER OG PRODUKTLIVSCYKLUS

Ingeniørers job er at finde og udnytte forskellige potentialer til brugbare anvendelser. Her er der to veje at gå: En deducerende vej, som fortolker markedet og udfører et behov, for så at udvikle et ønsket produkt. Den anden vej er mere induktiv. Den tager udgangspunkt i allerede eksisterende produkters produktlivscyklus. Den induktive metode åbner op for nye metoder at drive virksomhed på,



Figur 2 – Miljøbæredygtige aktiviteter (Ralph og Stubbs, 2014)

sammenlignet med den mere traditionelle produktionsvirksomhed (Mina, 2013). For at ingeniøren har mulighed for at udforske dette marked, er det nødvendigt at han lærer produktlivscyklustankegangen. Ydermere er det for menneskeheden vigtigt at beholde miljøet forlige, hvilket der også gives udtryk om på arbejdsmarkedet: "universities is still in its early stages when compared to sustainability reporting in corporations." (Lozano, 2010)

4.1 De studerendes udsagn

En studieretning, som kan udnytte produktlivs tankegangen er Civil Produktion og Konstruktion på DTU. På denne retning lærer man blandt andet at optimere form, fremstillingsmetode, funktionalitet og brugervenlighed (Hempler, 2014). Ved et interview med Nikolai Nilsson, en studerende på P&K, fortælles at der ikke kendskab til redskabet produktlivscyklus. Der er enkelte kurser om samlingsmetoder, hvor der uddybes en smule om energiforbrug, men ikke nogen der fortæller mere om miljøforhold. Nilsson tager et specialkursus, hvor han udvikler på *Økobilen*. Økobilen er et bil som deltager i en konkurrence, hvor der bliver målt på en række parametre, såsom hvor lang den kører per liter brændstof, hastighed m.m. I dette projekt fokuseres på lethed af materialer og reducere af cost af materialerne. Det kun er indirekte der overvejes miljøaspekter i bilen. "*Bilen er ikke direkte miljøvenlig,*" forklarer Nilsson "*det handler om at vinde konkurrencen, vi tænker ikke på miljøet.*" (Interview med Nilsson, 2014) Da produktlivstankegangen forklares til Nilsson, kan han godt se hvad P&K kan bruge det til, kun dele af det. Design for Cost som en del af Design for Environment samt fokus på produktionsleddet i MEKA modellen finder han interessant, men ikke som en del af kernen af hans uddannelse. Han kunne forestille sig at kunne have det som et konceptudviklingsfag, som ikke er mangfoldige på hans retning.

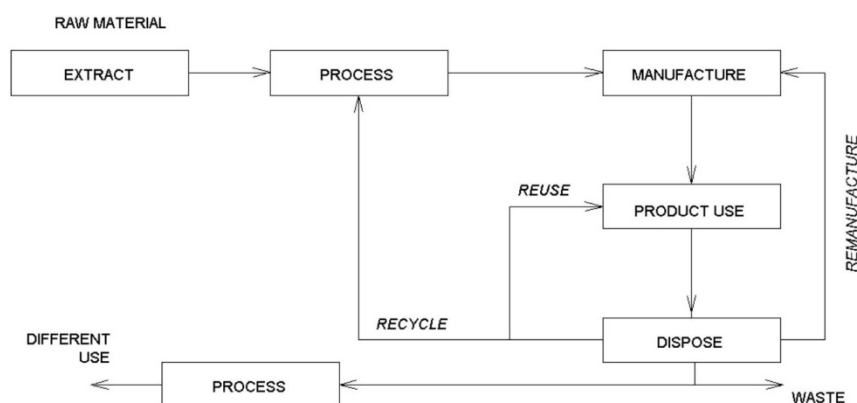
En anden studerende, Sigrid Hendriksen, som studerer Diplom Maskinteknik, udtaler at de absolut intet om miljø for af undervisning. Hun ser ikke at dette har meget relevans som maskiningeniør, da de arbejder med noget helt andet. DfX forklares til hende, er hun enig med Nilssons udtalelse, at det handler om at finde den bedste løsning, men dette er ikke nødsaget til at være med et miljøperspektiv. Hendriksen er i praktik på nuværende tidspunkt, og nikker genkendelse til at produktlivscyklus undersøges, i de støvsugere hun arbejder med. Dog er det ikke opsat på samme måde, i det arbejde hun sidder med. (Interview med Hendriksen, 2014)

Der er altså interesse for læren om produktliv, men der er ikke det generelle kendskab til tankegangen. Denne kendskab vil, ifølge den deducerende og den inducerende vej, være nødvendigt for enhver ingeniør som kommer til at arbejde med udvikling af alle slags produkter.

4.2 Det specialfremstillede produkt

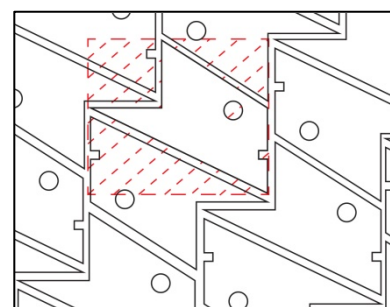
Ingeniører får mange forskellige opgaver. I udvikling af produkter ses forskel på to forskellige produkter: Massefremstillede og specialfremstillede produkter. Ved disse to kan der være forskellige overvejelser.

Ser man på produktlivscyklus i et normalt produkt, er det meget basalt og ses på figur 3. Forklaret på et almindeligt dagligdags produkt, eksempelvis en elpisker, skal diverse materialer anskaffes; jernmalm, kobbermalm, olie. Processering; der dannes jern, polymerer, kobber. Produktion; komponenter dannes og massefremstilles på maskiner bygget til dette. Brug; elpiskeren bruges i et køkken. Bortskaffelse; udsmidning på rette måde i forhold til normen i landet. Ved bortskaffelsen er der flere muligheder for videre forløb, set på figuren.



Figur 3 - Livsfaser i et produkt (Hundal, 2002)

Sammenligner man det med et specialfremstillet produkt, såsom en unik motor til en custom-made motorcykel, ses det, at der vil være en forskel i livscyklusen. De to første faser vil ikke ændres, men ved produktionen vil foregå anderledes. Her kræves andre maskiner, som vil bruge mere strøm per del, end hvis delen skal massefremstilles. Herudover vil spildet af materiale m.m. også være anderledes. Ved masseproduktion vil man for eksempel kunne standse tættere, mens hvis der kun skal produceres en vil der være en stor mængde spildmateriale, illustreret på figur 4. Brugen af produktet vil ikke være synderlig anderledes end hvis produktet skal masseproduceres. Dog er der specialinstrumenter som er for dyre til at masseproduceres, så produktbrugen skal alligevel



Figur 4 – Spild ved specialfremstilling

overvejes. Brugen af produktet har mulighed for både at være den samme som ved en masseproduktion, men også anderledes, idet der ikke findes mange af dem. Dette kan for eksempel være verdens førende elektronmikroskop i forhold til strømforbruget. Ved bortskaffelsen er der igen alle mulighederne. Dog er processen ikke nødvendigvis den samme som ved et almindeligt produkt, som allerede er inkluderet i en fælles forståelse samfundet har omkring udsmidning af dette. Hvis det er dyre produkter vil der med stor sandsynlighed være genbrug involveret ved nogle af komponenterne. Dog vil der være en mærkbar forskel ved distribution af produktet. Ved specialfremstilling kan distribution ses som en del af produktionen, da det kun sker en gang ved hele produktsamlingen. Ved masseproduktion er det en kontinuær handling. Ved specialproduktion af de nyeste elektriske komponenter bliver ting ikke smidt ud fordi de er gået i stykker, de bliver udskiftet fordi nyere ting opfindes (Fokusgruppe, 2014). Dette er især noget der vil skulle tages hensyn til ved nogle former for specialfremstillede produkter.

5. HVORDAN UNDERVISNINGEN KAN UDVIDES

Når det ses at projektarbejde, cases m.m. er en fordelagtig, kan man tænke at det hele tiden bør ses på universiteterne.

Det ses i de forrige afsnit hvilke fordele der er ved både projektarbejds måden og værdien i at benytte miljøværktøjer til at reducere cost og lave bedre maskiner. Et problem med miljøkurser er at der enten ikke er en god struktureret lærer eller at læreren ikke føles passioneret nok (Fokusgruppe, 2014). Alle bør lære at lave en LCA, dog bør det være med et fokus på cost, så det også føles relevant, fortæller den miljøstuderende. Det er dog svært at finde ud af hvad der rent faktisk skal til.

Der er en række mulige tiltag der kan gøres for at inkludere produktiv og miljøforhold i flere universitetskurser. Inkludere det i universitets eller instituttets visionsplaner, give information om hvor gavnligt det er for reducere af cost ved produktudvikling, have flere dybdegående cases, tilbyde flere kurser omhandlende konceptudvikling eller om Design for Cost.

Ses på et mere ustyrligt plan er der naturligvis markedets interesser, hvilke arbejdspladser hvor forståelse for miljøet er en relevant egenskab. Et paradigmeskift, som allerede er etableret, men dele af samfundet mangler forståelse for, nemlig opgradere gamle produkter i stedet for at udvikle nye.

6. KONKLUSION

Der er rig mulighed for at kunne implementere produktiv og miljøaspekter brædere på ingeniøruddannelsen. Dette kræver blot et andet fokus end blot miljø. Her skal det som alle tænker på understreges, nemlig penge. Muligheden for at inkludere produktiv og miljøaspekter bunder skal bunde mere i at man kan spare penge ved at benytte det. Hvis dette ikke gøres, mister mange ingeniørstuderende interessen for det, og føler blot det er hippiesnak.

Metoden hvori dette skal indgå, er for at udvikle den studerendes kompetencer som fremtidig ingeniør, altså ved projektarbejde og cases.

Desværre er der et besvær, som består i hvordan man rent faktisk skal starte hele denne proces. En systemændring eller lovkrav lader ikke til at være løsningen. Løsningen er ikke let, og er altså nødt til at være en overgang, som enten vil øge eller ændre værktøjer benyttet i forskellige kurser. Samtidig vil der komme en holdningsændring omkring miljø emnet.

REFERENCER

Broman, G. I., Byggeth, S. H., Robert, K.H. (2002) Integrating environmental aspects in engineering education. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION, Vol. 18, No. 6, pp. 717-724

Devuyst, D., Hens, L., Susanne, C. (1989) Integrating of Environmental Education into University Teaching. Environmentalist, Vol. 9, No. 4, pp. 304-305

Fokusgruppe med studerende fra Civil Miljøteknologi, Civil Fysik og Nanoteknologi samt Civil Elektroteknologi på DTU, 2014

Hempler, V. (2014) www.dtu.dk, <http://www.dtu.dk/Uddannelse/Bachelor/Produktion-og-Konstruktion>

Hundal, M. (2002) Product Life Cycle: The Ultimate Aim in Product Development. Ukendt journal.

Interview med Hendriksen, Sigrid, studerende på Diplom Maskinteknik på DTU, 2014

Interview med Nilsson, Nikolai, studerende på Civil Produktion og Konstruktion på DTU, 2014

Lozano, R. (2010) The state of sustainability reporting in universities. INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION, Vol. 12, No. 1, pp. 67-78

Mina, M. (2013) Liberating Engineering Education: Engineering Education and Pragmatism. Proceedings - Frontiers in Education Conference, pp. 832-837

Ralph, M., Stubbs, W. (2014) Integrating environmental sustainability into universities. HIGHER EDUCATION, Vol. 67, No. 1, pp. 71-90

Seliger, G., Meyer, M., Schumann, S., Eggenstein, M. (2001) Integrating environmental considerations into modern engineering education. In; SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, PROCEEDINGS, pp. 635-641

Uddannelsesministeriet (2014) www.ug.dk,

<https://www.ug.dk/job/artikleromjobogarbmedbeskaeftigelsesudsigter/enkeltefagoguddgrupper/beskaeftigelsesudsigter-tekniske-og-teknologiske-uddannelser>

DTU Mekanik
Institut for Mekanisk Teknologi

Bygning 404
Nils Koppels Alle
DK-2800 Kongens Lyngby
Danmark

www.mek.dtu.dk