

Hot-Spot Finding

Livscyklus i design og produktudvikling

Lisbeth Skytte et. Al

Royal Greenland A/S
Sahva A/S
System B8 møbler A/S
Kansas wenaas A/S
COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATTENDE ARTIKEL	6
1.1 BAGGRUND OG FORMÅL	6
1.2 KRAVSPECIFIKATION	6
1.3 PROJEKTRESULTATER	7
1.3.1 <i>Brugen af Hot Spot værktøjet</i>	8
1.3.2 <i>Hot Spot værktøjet i HTML-format</i>	8
1.4 KONKLUSION	9
SUMMARY	11
1.5 BACKGROUND AND AIMS	11
1.6 DEMAND SPECIFICATION	11
1.7 PROJECT RESULTS	12
1.7.1 <i>Use of the Hot Spot tool</i>	13
1.7.2 <i>Hot Spot tool in HTML format</i>	13
1.8 CONCLUSION	13
2 INDLEDNING	15
3 PROJEKTFORLØBET	17
3.1 KRAVSPECIFIKATION	17
3.2 VÆRKTØJSUDVIKLING	17
3.3 VÆRKTØJS AFPRØVNING	18
3.4 FORMIDLING	18
4 RESULTATET - HOT SPOT-VÆRKTØJET	19
GUIDE - LIVSCYKLISTRÆ	21
SWOT-SCREENING	24
4.2.1 <i>Vurdering</i>	25
MEKA-SCREENING	27
4.3.1 <i>Materialer</i>	27
4.3.2 <i>Energi</i>	32
4.3.3 <i>Kemikalier</i>	40
4.3.4 <i>Andet</i>	41
MILJØRIGTIGE DESIGNREGLER	43
4.4.1 <i>Designregler for råvarefasen</i>	43
4.4.2 <i>Designregler for produktions- og transportfasen</i>	44
4.4.3 <i>Designregler for brugsfasen</i>	44
4.4.4 <i>Designregler for bortskaffelsesfasen</i>	46
4.5 EKSEMPEL PÅ BRUG AF LIVSCYKLISTRÆ, SWOT OG MEKA-SCREENING	48
4.5.1 <i>Skitsering af livsforløb</i>	48
4.5.2 <i>SWOT - screening</i>	50
4.5.3 <i>MEKA-screening</i>	56
4.5.4 <i>MEKA-skema og Hot Spot finding</i>	63
5 HOT SPOT-VÆRKTØJET I VIRKSOMHEDERNE	66
5.1 ROYAL GREENLAND A/S	66
5.1.1 <i>Afprøvnningen</i>	66
5.1.2 <i>Resultat</i>	66

5.1.3	<i>Fremtidige brug</i>	66
5.1.4	<i>Vurdering</i>	67
5.2	KANSAS WENAAS A/S	67
5.2.1	<i>Afprøvnningen</i>	67
5.2.2	<i>Resultatet</i>	68
5.2.3	<i>Fremtidige brug</i>	68
5.2.4	<i>Vurdering</i>	68
5.3	SYSTEM B8 A/S	68
5.3.1	<i>Afprøvnningen</i>	68
5.3.2	<i>Resultatet</i>	69
5.3.3	<i>Fremtidige brug</i>	69
5.3.4	<i>Vurdering</i>	69
5.4	SAHVA A/S	70
5.4.1	<i>Afprøvnningen</i>	70
5.4.2	<i>Resultat</i>	70
5.4.3	<i>Fremtidig brug</i>	70
5.4.4	<i>Vurdering</i>	70
6	KONKLUSION	72
6.1	EFTERSKRIFT	73

Bilag A: Hjælpekema 1 og 2 til SWOT-screeningen
 Bilag B: SWOT- skema
 Bilag C: MEKA-skema og MEKA-tabeller - Ressource - og energiforbrug
 Bilag D: Afrapportering Royal Greenland
 Bilag E: Afrapportering Kansas Wenaas A/S
 Bilag F: Afrapportering Sahva A/S
 Bilag G: Afrapportering System B8 møbler A/S
 Bilag H: Ordforklaring
 Bilag I: Kravspecifikation

Forord

Denne rapport omhandler resultat af udviklingen af et enkelt værktøj til integrering af livscyklustankegangen i design- og produktudvikling, der er gennemført i forbindelse med projektet "Hot Spot Finding - Livscyklus i design og produktudvikling".

Projektet er udført af COWI A/S i samarbejde med Royal Greenland A/S, Sahva A/S, System B8 A/S, Kansas Wenaas A/S.

Projektteamet bestod af:

Lisbeth Skytte, COWI A/S

Anne Mette R. von Benzon, COWI A/S

Ninkie Bendtsen, COWI A/S

Tony Abbots, COWI A/S

Poul Andreasen og Torben Laursen, Sahva A/S

Kim Boeriis og Lise-Lotte Fuglsang, System B8 møbler A/S

Lisbeth Due Skov og Charles Kastberg Christensen, Royal Greenland A/S

Kim L. Christensen, Kansas Wenaas A/S

Projektet blev fulgt af en følgegruppe bestående af:

Christian Poll, Miljøstyrelsen

Mariane Hounum, Miljøstyrelsen

Claus Stig Pedersen, Brdr. Hartmann A/S

Bjørn Bauer, Planmiljø

Jesper Dahl, Dansk Design Center

Projektets målgruppe er primært designere og produktudviklere i danske virksomheder og sekundært produktions-, indkøbs-, salg- og marketingsafdelinger samt ledelsen i virksomhederne, som også ofte vil have fordel af for-holdsvist hurtigt at kunne lokalisere miljømæssige "Hot Spots" i deres produkters livscyklus.

Projektet er gennemført i perioden 2001-2002 og er finansieret af Miljøstyrelsen.

Sammenfattende artikel

Hot Spot - Et enkelt LCA værktøj

Et enkelt værktøj til lokalisering af de væsentligste miljømæssige fokusområder - Hot Spots - er udviklet. Værktøjet har fået navnet Hot Spot værktøj, og dets primære formål er at integrere livscyklustankegang i design- og produktudvikling samt at synliggøre miljømæssige Hot Spots. Værktøjet er udviklet af COWI A/S i et samarbejde med virksomhederne Sahva A/S, Royal Greenland A/S, Kansas Wenaas A/S og System B8-møbler A/S, som også har stået for afprøvning af værktøjet i egne organisationer. Værktøjet kan bruges af alle faggrupper, der deltager i produktudviklingen, dvs. designere og produktudviklere samt ledelse, produktion, indkøb, salg og marketing. Hot Spot værktøjet består af enkeltdele, som under produktudviklingen kan tilgodese de enkelt faggruppers behov for viden om de væsentligste Hot Spots i produktets livscyklus. Dette er årsagen til, at Hot Spot værktøjet har tilfredsstillet de deltagende virksomheder, som alle ønsker at bruge det i deres fremtidige produktudviklingsarbejde.

1.1 Baggrund og formål

Udviklingen af Hot Spot værktøjet blev initieret af et behov for et enkelt og operationelt værktøj til at integrere livscyklustankegang i design- og produktudvikling i danske virksomheder ved at gøre brugeren i stand til at afgrænse de mest miljøbelastende faser i produktets livscyklus samt ved at synliggøre miljømæssige problemer og fordele i projektet kaldet "Hot Spot-finding".

For at sikre at værktøjet opbygges operationelt for brug i danske virksomheder, blev der udvalgt 4 meget forskelligartede virksomheder, som skulle indgå i samarbejdet om opstilling af kravspecifikationer til værktøjet, til udvikling af værktøjet samt til afprøvning af værktøjet. De 4 medvirkende virksomheder var:

1. Sahva A/S, Udvikling og udførelse af bandagist arbejder
2. Royal Greenland A/S, Udvikling og produktion af fiskeprodukter
3. Kansas Wenaas A/S, Udvikling og produktion af arbejdsbeklædning
4. System B8 møbler, Udvikling og produktion af kontormøbler

1.2 Kravspecifikation

Kravspecifikationen til værktøjet fra de 4 virksomheder indeholdt en meget væsentlig fællesnævner; værktøjet skulle være operationelt i forhold til de eksisterende produktudviklingsfaser og rutiner i virksomhederne. Det måtte ikke blive en flaskehals i udviklingsarbejdet, og værktøjet skulle støtte

udviklingsprocessen, så de medvirkende medarbejdere får synliggjort miljømæssige Hot Spots, netop når de har behov for disse oplysninger. Værktøjet skal med andre ord være en hjælp til at stille de rette spørgsmål om livscyklusrelaterede forhold på det rette tidspunkt under produktudviklingen. Det vil sige primært til integrering i idé- og strategiformulerings- samt konceptudviklingsfasen, hvor henholdsvis frihedsgraderne er størst, og hvor materialer og produktionsmetoder fastlægges. Et andet krav var, at værktøjet skulle kunne synliggøre miljømæssig væsentlighed, så virksomheden får det bedst mulige beslutningsgrundlag for vurdering af sin indsats.

Virksomhederne definerede den primære målgruppe for værktøjet til at være projektlederen for produktudviklingen samt designere og produktudviklere. Resultatet af værktøjet skulle kunne forstås og vurderes af primært virksomhedens ledelse samt sekundært af involverede medarbejdere fra produktions-, indkøbs-, salgs- og marketingsafdelinger i virksomhederne.

1.3 Projektresultater

Efter udvikling og afprøvning består Hot Spot værktøjet nu af 4 delkomponenter:

Livscyklustræ

Livscyklustræet har til formål at skabe overblik over produktets livscyklus. Det sker ved at skitserer de hovedprocesser, der indgår i produktet i gennem hele dets livscyklus, det vil sige fra udvinding af råvarer, produktion, brug og til bortskaffelse af produktet. Livscyklustræet skitseres med udgangspunkt i den viden, som den etablerede projektgruppe har, og suppleres op med information, som de enkelte deltagere i projektgruppen indhenter.

SWOT-screening

SWOT-screening har til formål at afdække et nuværende eller kommende produkts miljømæssige styrker, svagheder samt eksterne muligheder og trusler i hele produktets livscyklus.

Projektgruppen skal afdække styrker, svagheder, muligheder og trusler fra hhv. virksomhedens og kunders, myndigheders samt andre eksterne parters synsvinkel. Når disse elementer er kortlagt, skal projektgruppen på baggrund af deres viden samt evt. eksisterende kriterier i virksomheden vurdere, hvilke miljømæssige styrker, svagheder, muligheder og trusler der kan betragtes som Hot Spots i en fremtidig optimering/udvikling af produktet.

MEKA-screening

MEKA-screening er en simpel kvantitativ analyse, som har til formål at afdække de væsentligste miljøbelastninger (Hot Spots) i produktets livscyklus. Det sker ved, at miljøkoordinatoren samt en person med indgående kendskab til produktet kvantificerer produktets forbrug af Materialer, Energi, Kemikalier og Andet (arbejds miljøforhold, risici etc.) –

deraf navnet MEKA. MEKA-metoden er udviklet af Institut for produktudvikling – DTU (Håndbog i miljøvurdering, 1999). Når hhv. de største Materiale-, Energi- og Kemikalieforbrug samt de væsentligste forhold inden for kategorien Andet er fundet, vurderes hvilke områder, der skal arbejdes videre med.

Miljørigtige designregler

Miljørigtige designregler har til formål at give inspiration til miljørigtig produktoptimering og produktudvikling uden forudgående analyse. Dette sker ved brug af 16 designregler, som identificerer miljømæssige indsatsområder for råvarefasen, produktionsfasen, brugsfasen, transportfasen samt bortskaffelsesfasen.

1.3.1 Brugen af Hot Spot værktøjet

Det er erfaringen fra dette projekt, at de 4 delkomponenter kan bruges hver for sig eller i en sammenhæng, alt efter virksomhedernes målsætning med brugen af værktøjet.

Det anbefales dog altid at starte med skitsering af livscyklustræet. Dette værktøj giver overblik i sig selv, og et stå sted for den videre proces – uanset om der arbejdes videre med et eller flere af de andre 3 delkomponenter eller med andre værktøjer.

I en række situationer vil livscyklustræet med fordel kunne suppleres med udarbejdelse af SWOT- og MEKA-screening. Disse to delkomponenter giver grundlaget for at identificere de fleste miljømæssige ”Hot Spots” for produktet.

Den fjerde delkomponent, designregler, er på en række punkter generelle. Det er en velegnet tjek/huske liste indenfor de fleste produktområder til støtte for design- og produktudviklingsprocessen. Efterhånden som produktorienteret miljøarbejde udbredes til flere og flere områder, vil det i en række tilfælde være muligt finde supplerende produktspecifikke designregler. Eksempler herpå findes indenfor elektronikområdet og træ- og møbelområdet, og tilsvarende viden forventes at blive mere udbredt i de kommende år indenfor andre produktområder.

1.3.2 Hot Spot værktøjet i HTML-format

Værktøjsudviklingen blev oprindeligt planlagt til at blive afrapporteret i en papirmodel, men meget hurtigt efter blev det konstateret, at den rigtige formidling af værktøjet ville være i HTML-format formidlet via Internettet.

Projektgruppen udarbejdede på basis heraf en demo-model af første udkast af værktøjet i HTML-format. Der har imidlertid ikke været ressourcer nok i projektet til at færdigudvikle værktøjet i dette format, selvom de deltagende virksomheder i høj grad ønskede dette.

1.4 Konklusion

De 4 deltagende virksomheder har givet følgende vurdering af Hot Spot værktøjet:

- Det er overbliksskabende, systematiserende og synliggørende af miljørelaterede forhold i produkters livscyklus.
- Det består af værktøjer, der kan anvendes individuelt alt efter det nødvendige vidensbehov, og som supplerer hinanden under identifikationen af væsentlige miljømæssige indsatsområder.

- Det kan også anvendes til Hot Spot-finding af andre forhold i produktet livscyklus udover miljømæssige forhold, f.eks. vedrørende logistik, råvarers tilgængelighed, marketingsmuligheder, økonomi, produktionsoptimering osv.
- Ydermere kan det anvendes til Hot Spot-finding i eksisterende produkters livscyklus.

Det, at virksomhederne har den holdning til værktøjet, vurderes at hænge sammen med værktøjets bredde. De 4 delkomponenter i værktøjet giver virksomheden mulighed for at lægge sig netop på det vidensniveau, som de har behov for. Samtidigt henvender de 4 delkomponenter sig til forskellige faggrupper og niveauer i en organisation:

- "Hot Spot finding", dvs. synliggørelse af miljømæssige problemer og fordele.
- Livscyklustræet henvender sig tilsyneladende til alle niveauer og faggrupper, da det er en enkel proces, hvor alle deltagere i projektet får en fælles forståelse for produktet og dets livscyklus.
- SWOT-screeningen henvender sig ligeledes til alle faggrupper og niveauer, men den tiltaler mest grupper i en organisation, som arbejder med virksomheden strategier, målsætninger og udadrettede aktiviteter. Disse faggrupper føler en tryghed i brugen af denne systematik, da de er vant til at anvende den i deres daglige arbejde. De føler derfor, at denne tilgang er med til at afmystificere miljø og integrere det på lige fod med andre parametre i produktudviklingen. Ledelsen opfatter miljøaspekter synliggjort via en SWOT-screening som overskuelige og konkrete nok til, at de føler sig klædt på til at deltage i processen.
- MEKA-screeningen henvender sig særligt til fagfolk inden for miljøområdet, idet værktøjet forudsætter en vis miljøfaglig kunnen og forståelse. Det er dog også erfaringen fra dette projekt, at andre faggrupper betragter systematikken som anvendelig og overbliksskabende.
- De miljørigtige designregler henvender sig tilsyneladende primært til konstruktører og produktudviklerne, der skal have retningslinier og tjeklister for, hvordan de kan integrere miljø- og livscyklustankegangen konkret i produktudviklingen.

I og med at værktøjet henvender sig til så mange faggrupper i virksomheder og tilgodeser de forskellige ambitionsniveauer, danske virksomheder kan have, kan Hot Spot-værktøjet karakteriseres som et af de enkle gør-det-selv LCA værktøjer, som efterspørges i den offentlige miljødebat - et af de værktøjer, der kan bidrage til forankringen af den livscyklusbaserede miljøindsats ikke bare inden for miljøet og produktudviklingen men også på længere sigt i alle danske virksomheders aktiviteter.

Summary

Hot Spot - A simple LCA tool

A simple tool for localisation of environmental focus areas - Hot Spots - has been developed. The tool is named Hot Spot tool, and its primary objective is to integrate the life cycle approach into design and product development, and to render visible the environmental Hot Spots. The tool was developed by COWI A/S in cooperation with the companies Sahva A/S, Royal Greenland A/S, Kansas Wenaas A/S and System B8-møbler A/S, which have also been in charge of testing the tool within their organisations. The tool can be used by all professional groups participating in the development of products; i.e. designers and product developers plus management, production, purchase, sale and marketing. The Hot Spot tool consists of a number of elements, which - during product development - can make allowance for the individual groups' need for knowledge on the most important Hot Spots in the product's life cycle. Therefore, the Hot Spot tool has been to the satisfaction of the participating companies, which all wish to make use of the tool for future project development.

1.5 Background and aims

The development of the Hot Spot tool was initiated from a need for a simple and operational tool for integration of the life cycle approach into design and product development in Danish companies by making the user capable of defining the phases in the life cycle of the product that are most harmful to the environment, as well as by making visible the environmental problems and advantages in the project called "Hot Spot finding". In order to ensure that the tool was made operational for use in Danish companies, four very different companies were appointed to participate in joint work to define the specification of demands on the tool, of the development of the tool and of testing of the tool. The four participating companies are:

1. Sahva A/S, development and accomplishment of surgical appliance works
2. Royal Greenland A/S, development and production of fishery products
3. Kansas Wenaas A/S, development and production of working clothes
4. System B8 Møbler, development and production of office furniture

1.6 Demand specification

The demand specifications for the tool given by the four companies were characterised by one very important common denominator: the tool was to be operational in relation to existing product development phases and routines within the companies. It should not become a bottleneck in the development work, and the tool should support the development process enabling the participating employees to render visible the environmental Hot Spots exactly when they need this information. In other words, the tool

must assist in asking the right questions on lifecycle related factors at the right time during the development of the products. This means primarily for integration in the phases of ideas and strategy and of concept development, where the degree of freedom is largest, and where materials and production methods are determined. Furthermore, the companies wanted the tool to be able to render visible the environmental significance, giving the companies the best possible basis for decisions regarding the assessment of their efforts.

The primary target group for the tool was defined by the companies to be the project manager in charge of the product development as well as designers and product developers. The result of the tool should, primarily, be understood and assessed by the companies' management, and, secondarily, by relevant employees from the production, purchasing, sales and marketing departments.

1.7 Project results

After development and testing, the Hot Spot tool now consists of four sub-components as follows:

Lifecycle tree

The lifecycle tree aims at creating a general overview on the product's lifecycle, by outlining the main processes included into the product throughout the whole of its lifecycle - that is from extraction of raw material, production, employment to disposal of the product. The lifecycle tree is outlined on the basis of the knowledge held by the formal project group, and it is supplemented with information obtained by the individual participants from the project group.

SWOT screening

The SWOT screening aims at revealing the strengths, weaknesses, possibilities and threats, from the point of view of clients, authorities as well as other external parties. When these elements are analysed the project group must - based on their knowledge and existing criteria within the company - assess, which environmental strengths, weaknesses, possibilities and threats can be seen as Hot Spots in the future optimisation/development of the product.

MECO screening

MECO screening is a simple quantitative analysis aiming at exposing the most important environmental impacts (Hot Spots) within the lifecycle of the product. During this process, the environmental coordinator as well as a person having a thorough knowledge of the product quantify the products' consumption of Materials, Energy, Chemicals and Others (working conditions, risks etc.) - in short: MECO. The MECO method was developed by the Institute of Product Development - DTU (Handbook in environmental assessment, Environmental project, No. 813, 2003). When the largest consumption of Material, Energy and Chemicals as well as the

most important condition within the category "Other" has been found, the areas in which work should be continued must be assessed.

Environmentally sound design rules

The aim of the environmentally sound design rules is to give inspiration for environmentally sound product optimisation and development without prior analysis. This is taking place by 16 design rules identifying environmentally prioritised areas within the phases of raw material, production, employment, transportation, and disposal.

1.7.1 Use of the Hot Spot tool

The experience gained during this project shows that the four sub-components can be used separately or together, depending on the companies' objectives for use of the tool.

However, it is recommended both to outline of the lifecycle tree and to prepare SWOT and MECO screening, since these tools are able to define most of the environmental "Hot Spots" for production..

1.7.2 Hot Spot tool in HTML format

According to the original plans, the development of the tool was to be reported on paper, but it soon became clear that the best way of presenting the tool would be in a HTML format available on the Internet.

On this basis, the project group prepared a demo model of the first design of the tool in HTML format. Unfortunately, resources within the project have not been sufficient to complete the development of the tool in this format, even though this solution was greatly called for by the participating companies.

1.8 Conclusion

The four participating companies gave the following assessment of the Hot Spot tool, characterising it as follows:

- Establishing a general view, systematising and visualising the environmentally related factors within the products' lifecycle. Hot Spot finding, visualising environmental problems and advantages
- Consisting of tools which can be used separately depending on the need for knowledge, supplementing each other during identification of essential environmentally prioritised areas.
- Easily adjustable to the individual needs in companies within the different lines of business.
- Applied to Hot Spot finding within other aspects in the lifecycle of the product beside the environmental matters, for instance concerning logistics, raw material accessibility, marketing possibilities, finances, optimisation of production etc.
- Furthermore, it can be employed for Hot Spot finding in existing product lifecycles.

The companies' favourable attitude towards the tool is explained by the very broad scope of the tool. The four sub-components enable the companies to apply exactly the knowledge level they need. At the same time the four sub-components are targeted towards different professional groups and levels in the organisation:

- Being a simple process where all parties in the project get a common understanding of the product and its lifecycle, the lifecycle tree seems to approach all levels and professional groups.
- Likewise, the SWOT screening is targeted towards all professional groups and levels, but mostly addresses groups in an organisation which are working with company strategies, objectives and activities directed outwards. These professional groups have confidence in the use of this systematic approach, as they are used to this method in their daily work. Therefore, they feel that this approach contributes to demystifying the environment and integrating it on equal terms with other parameters in the product development. The management considers environmental aspects made visible through a SWOT screening to be clear and tangible, allowing them to take part in the process.
- The MECO screening is targeted especially towards specialists within the environment, as the tool implies a certain environmental know-how and understanding. Still, it is also the experience from the project that other professional groups see the approach as useful, allowing them to have a general view.
- The environmentally sound design rules seem to be targeted primarily towards designers and product developers who need guide lines and check lists on how to integrate the environment and the life cycle approach in the product development.

The tool is addressing more than one professional group within the companies and makes allowance for different levels of ambition that Danish companies can have. The Hot Spot tool is, thus, one of the simple do-it-yourself LCA tools which are in so great demand in the public environment discussion - a tool which can contribute to anchoring the lifecycle based environmental performance, not only within environment and product development, but also, in the long term, within all activities that are carried out in Danish companies.

2 Indledning

Metoden til livscyklusvurdring "Udvikling af Miljøvenlige Industri Produkter" UMIP - er efterhånden en vel afprøvet metode i Danmark. Imidlertid viser Arbejdsrapport nr. 4 1999, at metoden kun i mindre omfang er spredt bredt i danske virksomheder. Årsagen hertil er bl.a. at UMIP-metoden er tidskrævende og nødvendiggør en forholdsvis stor forhåndsviden inden for miljøområdet. Denne ekspertise og dette tidsforbrug er ressourcer, som mange virksomheder ikke ser sig i stand til at afsætte. Der er derfor behov for et værktøj, som kan anvendes til:

- afgrænsning af de mest miljøbelastende faser i produktets livscyklus
- "Hot Spot finding", dvs. synliggørelse af miljømæssige problemer og fordele.
- operationel implementering i produktudviklingsfaserne (Ide, Analyse, Mål, Koncept, Detaljer, Etablering, Drift).

Med dette for øje blev nærværende projekt "Hot Spot-Finding - Livscyklus i design og produktudvikling" igangsat.

Formålet med projektet var:

- at udvikle et operationelt værktøj til integrering af livscyklustankegang i design- og produktudvikling i danske virksomheder. Målgruppen for værktøjet var primært designere og produktudviklere i danske virksomheder og sekundært produktions-, indkøbs-, salgs- og marketingsafdelinger samt ledelsen i virksomhederne, som også ofte vil have fordel af forholdsvis hurtigt at kunne lokalisere miljømæssige Hot Spots i deres produkters livscyklus.
- at afprøve dette værktøj i praksis i design- og produktudviklingsafdelingen på 4 virksomheder.
- at formidle kendskab til værktøjet til danske virksomheder.

Værktøjets navn er "Hot Spot"

De 4 virksomheder, som deltog i projektet, var:

Sahva A/S

Sahva A/S udvikler og producerer produkter til bevægelseshæmmede. Afdelingen Sahva Bandagisten i Århus deltog i dette projekt og bidrog til udviklingen og afprøvningen af dette værktøj. Sahva A/S har ikke opbygget egentligt miljøledelsessystem og har ikke tidligere arbejde med LCA. I bilag F er en mere detaljeret beskrivelse af bl.a. virksomheden og den produktudviklingsproces, som i dag foregår i virksomheden.

System B8 møbler A/S

System B8 møbler A/S (B8) udvikler, producerer og forhandler møbler til kontorer og conference-/møderum som skriveborde, stole, skærmvægge, reoler og andre opbevaringsmøbler. B8, som ligger i Bjerringbro, deltog i dette projekt og bidrog til udvikling og afprøvning af værktøjet. B8 har et certificeret miljøledelsessystem efter ISO 14001 og er EMAS- registreret, men har ikke tidligere arbejdet med LCA. I bilag G er en mere detaljeret

beskrivelse af bl.a. virksomheden og den produktudviklingsproces, som i dag foregår i virksomheden.

Royal Greenland A/S

Royal Greenland A/S (RG) er et selskab, som har specialiseret sig i fiskeri, forædling og salg af fisk- og skaldyrsprodukter. Fabrikken i Glyngøre deltog i dette projekt og bidrog til udvikling og afprøvning af værktøjet. RG har miljøledelse, men er ikke certificeret og har tidligere i begrænset omfang arbejdet med LCA. I bilag D er en mere detaljeret beskrivelse af bl.a. virksomheden og den produktudviklingsproces, som i dag foregår i virksomheden.

Kansas Wenaas A/S

Kansas Wenaas A/S er Europas største producent af arbejdstøj. Kansas Danmark A/S (Kansas) deltog i dette projekt og bidrog til udvikling og afprøvning af værktøjet. Kansas har et certificeret miljøledelsessystem efter ISO 14001 og arbejder p.t. med at få udvalgte produkter miljømærket med EU- Blomsten. I bilag E er en mere detaljeret beskrivelse af bl.a. virksomheden og den produktudviklingsproces, som i dag foregår i virksomheden.

Disse 4 virksomheder blev bl.a. valgt på basis af, at målgruppen for Hot Spot - værktøjet er danske design- og produktudviklingsafdelinger indenfor alle brancher. De udvalgte virksomheder repræsenterer 4 meget forskellige brancher. Samtidig er de 4 virksomheder på forskellige miljøstrategiske niveauer med hensyn til miljøledelse og kendskab til LCA, hvilket muliggjorde, at de kunne give nuancerede input og sparring til udviklingen af Hot Spot - værktøjet.

Baggrunden for at virksomhederne ønskede at deltage i projektet var, at miljø- spørgsmål, herunder særligt produkternes miljøbelastning, i højere grad er og bliver en parameter, som er væsentlig for dem selv og deres kunder. De kunne derfor se en stor fordel i at deltage i processen omkring udvikling af et enkelt og brugbart værktøj til synliggørelse af produkters miljømæssige Hot Spots.

3 Projektforløbet

Med udgangspunkt i formålet blev projektet bygget op om følgende 4 faser:

1. Udarbejdelse af kravspecifikation til Hot Spot-værktøj
2. Udvikling af Hot Spot-værktøj til brug i design- og produktudviklingen
3. Afprøvning af værktøj i udviklingsafdelinger på 4 danske virksomheder samt tilretning og færdigudvikling af dette
4. Formidling af værktøj og øvrige projektresultater

3.1 Kravspecifikation

Denne fase omfattede udarbejdelse og fastlæggelse af en kravspecifikation til et værktøj, som kan synliggøre miljømæssige HOT SPOT under design- og produktudviklingen.

Et væsentligt krav til værktøjet var, at det skulle tage udgangspunkt i de operationelle design- og produktudviklingsrutiner, som allerede foregik i virksomhederne, for at undgå at værktøjet bliver en hæmsko i virksomhedernes daglige arbejde. Kravspecifikationsfasen blev derfor indledt med et møde med produktudviklingsafdelingerne på hver af de 4 virksomheder. På disse møder beskrev virksomhederne deres eksisterende produktudviklingsrutiner i detaljer herunder:

- a) hvilke faser udviklingsprojekter gennemgår
- b) hvilke organisatoriske funktioner der er inddraget i et udviklingsprojekt
- c) hvilke dokumenterede procedure de har for et udviklingsforløb
- d) hvordan miljøaspekter hidtil er håndteret i udviklingsprojekter
- e) hvordan et udviklingsprojekt initieres
- f) hvilke tekniske systemer og IT-system, der anvendes i udviklingsafdelingen
- g) etc.

Herefter blev de 4 virksomheders generelle krav - samt forventninger og mål for Hot Spot-værktøjet defineret. På baggrund heraf udarbejdede hver virksomhed deres kravspecifikation til Hot Spot-værktøjet. Se bilag I.

3.2 Værktøjsudvikling

Ud fra kravspecifikationerne blev 1. udkast til Hot Spot-værktøjet udviklet af COWI. Denne version var HTML-baseret og er vedlagt bagerst i denne rapport. 1. udkast af værktøjet blev præsenteret for de 4 virksomheder på en workshop. Virksomhederne kommenterede på værktøjet og deres væsentligste kommentarer i den forbindelse var, at værktøjet virkede brugervenligt og levede fuldt op til de forventninger, virksomhederne havde til værktøjet. Derudover havde virksomhederne nogle små kommentarer til enkeltdele af værktøjet, og på basis af dem blev værktøjet tilrettet.

Resultatet blev en ny version i papirudgave, som er beskrevet i det følgende kapitel. Denne version blev sendt til afprøvning på virksomhederne.
(Red./ Virksomheder ville gerne have bevaret HTML-formatet af værktøjet i den nye version, men da projektet oprindeligt kun var budgetteret med en papirmodel, kunne der ikke findes ressourcer til at forsætte udviklingen i HTML.)

3.3 Værktøjs afprøvning

Værktøjet blev sat på en vanskelig prøve, da det skulle kunne bruges til ”Hot Spot Finding” af de 4 organisationer, som især er meget forskellige med hensyn til:

- Viden om miljøaspekter og LCA i organisationen
- Eksisterende produktudviklingsrutiner og skriftliggørelsen af disse
- Organisering af produktudviklingen
- Strategisk fokus på miljøaspekter
- Eksisterende praksis for videndeling i organisationen

- og særligt med hensyn til den enkelte virksomheds målsætning med at bruge værktøjet.

De enkelte virksomheders mål med Hot Spot-værktøjet og deres rapportering af afprøvningen af dette kan ses i bilag D – G.

3.4 Formidling

Det er intentionen at de 4 virksomheder vil skrive branchefokuserede artikler i tidsskrifterne:

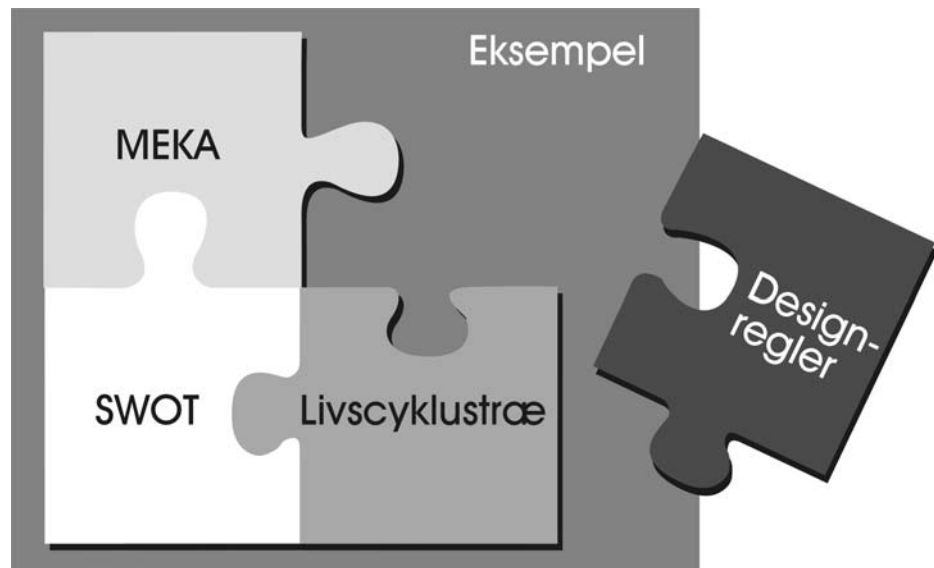
- Træ og Industri
- Tekstil og beklædning
- Dansk Industri
- Autopædi teknik

Det er endvidere COWIs intention at formidle værktøjet via artikler i tidsskrifterne:

- Ny viden fra Miljøstyrelsen
- Dansk Industri

Herud over har System B8 møbler A/S og COWI præcenteret værktøjet i Dansk Industri’s Design Netværk.

4 Resultatet - Hot Spot-værktøjet



Hot Spot-værktøjet består af 4 individuelle værktøjer, som kan bruges hver for sig eller i en sammenhæng, alt efter virksomhedernes målsætning med brugen af værktøjet.

Det anbefales dog, at skitsering af livscyklustræ samt udarbejdelse af SWOT- og MEKA-screening begge udføres, da de fleste miljømæssige ”Hot Spots” for produktet herved identificeres.

De 4 værktøjer retter sig særligt mod anvendelse i produktudviklingsfaserne: ide- og strategiformulering samt konceptudvikling. Årsagen hertil er, at de 4 værktøjer overordnet har følgende formål:

Livscyklustræ:

At skabe overblik over produktets livscyklus ved at skitsere dets livscyklustræ.

SWOT –screening:

At afdække et nuværende eller kommende produkts miljømæssige styrker, svagheder samt eksterne muligheder og trusler i hele produktets livscyklus. Metoden er kvalitativ og baserer sig på en SWOT-analyse. En SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analyse er et velkendt værktøj til at lokalisere og analysere virksomheds eksterne interessenters krav og de interne kompetencer, fysiske forhold og medarbejdermæssige ressourcer.

MEKA-screening

At udarbejde en simpel kvantitativ livscyklusanalyse (livscyklus screening). Det sker ved at kvantificere produktets forbrug af Materialer, Energi,

Kemikalier og Andet i hele produktets livscyklus – der af navnet MEKA. MEKA-metoden er udviklet af Institut for produktudvikling – DTU (Håndbog i miljøvurdering, 1999).

Miljørigtige designregler

At give inspiration til miljørigtig produktoptimering og -udvikling uden forudgående analyse. Dette sker ved brug af 16 designregler, som identificerer miljømæssige indsatsområder for råvarefasen, produktionsfasen, brugsfasen, transportfasen samt bortskaffelsesfasen. Brugen af designreglerne kan efterfølges af opstilling af livscyklustræ, SWOT- og MEKA-screening, som en afdækning af produktets miljømæssige Hot Spots.

Hot Spot-værktøjet indeholder endvidere et eksempel, som illustrerer brugen af de tre værktøjer. Dette kan bruges som støtte til anvendelsen af livscyklustræet, SWOT- og MEKA-screeningen.

Endeligt indeholder værktøjet en guide til Hot Spot Finding ved brug af Hot Spot-værktøjet. Det er vigtigt at understrege, at guiden kun er ment som inspiration, ud fra hvilken den enkelte virksomhed selv kan fastlægge de procedurer, som er optimale ud fra virksomhedens individuelle mål, organisation og arbejdsgang.

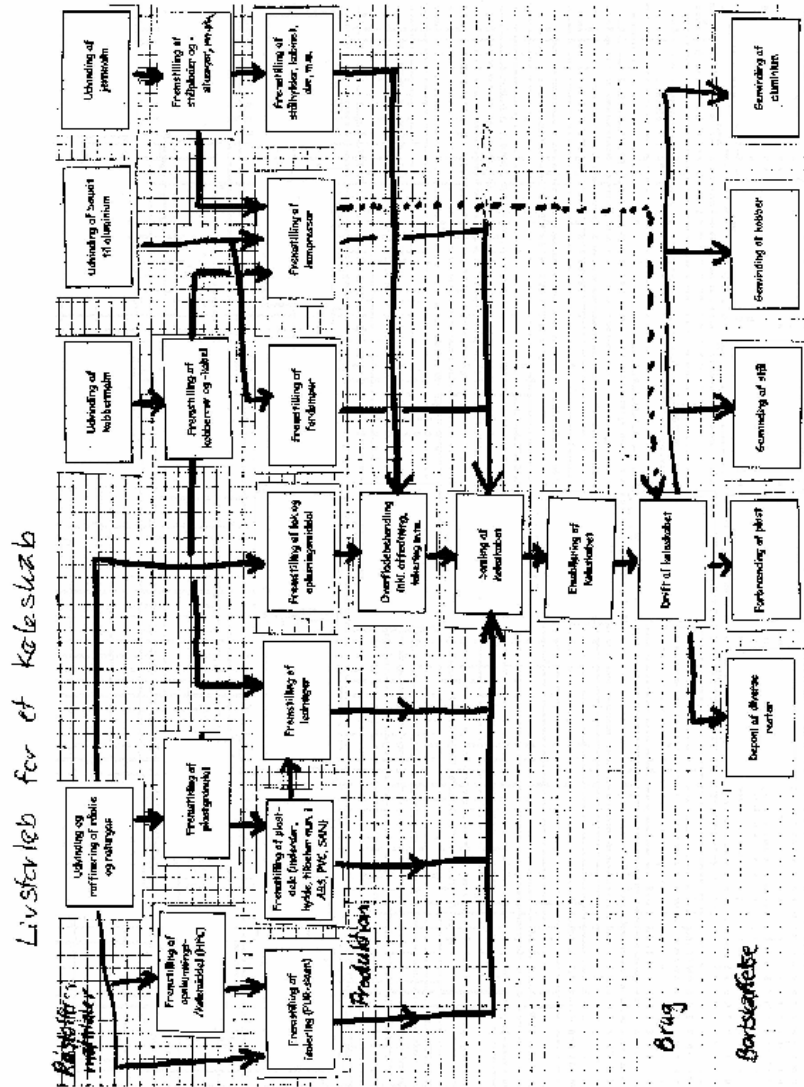
Indholdet af guiden er vist i afsnit 3.1 – 3.4.



4.1 Guide - Livscyklustræ

Gør følgende:

1. Etabler en projektgruppe med repræsentanter fra alle relevante faggrupper. Inddrag minimum een person med miljøviden.
2. Beskriv kort produktet og dets materialesammensætning ud fra projektgruppens viden.
3. Skitser de forventede processer i produktets livsforløb i et flowdiagram. Livsforløbet kan f.eks. inddeles i følgende overordnede faser:
 - Råstofudvinding (udvinding af jernmalm, raffinering af olie, etc.)
 - Materiale fremstilling (støbning, udskæring, etc.)
 - Produktion (Virksomhedens egne processer f.eks. svejsning, overfladebehandling, vævning, farvning, etc.)
 - Distribution (lastbil-, skibs-, tog-, flytransport, etc.)
 - Brug (montage-, vedligeholdelsesprocesser)
 - Bortskaffelse (genanvendelsesproces, forbrænding eller deponi, etc.)
4. Start med at beskrive hovedprocesserne fra virksomhedens egen produktion, da det er her det største kendskab haves.
5. Skriv virksomhedens egne processer op på hver sin seddel og gør det samme for processerne, som ligger før jeres produktion dvs. råstofudvinding og materialefasen samt processerne efter produktionen dvs. brug, distribution og bortskaffelse. Sæt løbende sedlerne op på f.eks. et A3-papir/tavle og tegn pilene mellem processerne. Herved opstår produktets livscyklustræ.



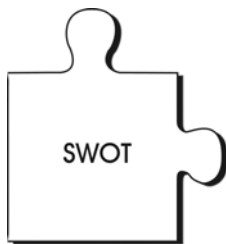
6. Der kan hentes inspiration til skitsering af produktets livsforløb i baggrundsnotaterne for Miljøstyrelsens "Miljøvejledninger for offentlige indkøb" (Miljøbutikken - tlf. 33 95 40 00 eller <http://www.mst.dk>) og evt. i eksisterende flowcharts, der er udarbejdet for produktet - f.eks. i henhold til virksomhedens eksisterende kvalitetsstyringssystem, hvis et sådant forefindes.

7. Indhent herefter miljøinformation om produktet og dets miljøbelastninger i hele dets livscyklus.

Ansvar for indhentning af miljøinformation uddelegeres således, at medarbejderne indhenter den viden, som er relevant for netop deres fagområde.

Information vedr. produktets væsentlige miljøbelastninger i deres livscyklus kan indhentes ved at:

- kontakte Miljøbutikken (tlf.33 95 40 00) vedrørende indkøbsvejledninger for offentlige indkøbere eller på www.mst.dk.
- kontakte Miljømærkesekretariatet på www.ecolabel.dk, og fremskaffe kriteriedokumenter for produktet.
- undersøge konkurrenters brug af miljøinformation for et tilsvarende produkt.
- kontakte aktuel branche forening



4.2 SWOT-screening

Gør følgende:

1. Angiv i det optegnede livscyklustræ miljømæssige fokusområder ud fra den indhentede information, samt hvilke interessenter der har disse fokusområder. Med miljømæssige fokusområder menes BÅDE miljø- og arbejdsmiljømæssige elementer.

Interne interessenter kan f.eks. være:

- Virksomhedens ledelse
- virksomhedens medarbejdere

Eksterne interessenter kan f.eks. være:

- Myndigheder (Kommune, Amt, Staten, EU)
- Kunder og brugere af produktet
- Leverandører og samarbejdspartnere
- Konkurrenter
- Naboer til virksomheden
- Interesseorganisationer
- Investorer og banker
- Forsikringselskaber
- Offentligheden
- Medier/pressen
- Modtagere og behandlere af produkter til bortskaffelse
- Modtagere og viderebehandlere af produkter til genbrug

Koblingen mellem miljømæssigt fokusområder i produktets livscyklus, interessent og SWOT kan ske ved brug af følgende skema (SWOT-vurderingen er beskrevet under afs. 3.2.1 Vurdering):

Interessent,:
Miljømæssigt fokusområde og forklaring:
Tilhørende livsfase:
Styrke/svagthed/mulighed/trussel:

Hjælpekema 1 til SWOT-screening

Udfyldelsen af hjælpekema 1 er gennemgået i eksemplet - se afsnit 3.5.

Alternativt kan følgende skema bruges.

Procestrin nr	Input →	Livscyklusfaser Råvarer/ Produktion/ Brug/ Bortskaffelse/ Transport	Output →	Interessant	Miljøfokus	Styrke / svaghed / mulighed / trussel	Forklaring
1							
2							
3							

Hjælpekema 2 til SWOT-screening

I hjælpekema 2 opstilles produktets livscyklustræ i et skema med de overordnede procestrin efter at det er skitseret i et flowdiagram. Ud for hvert procestrin angives eventuel miljøfokus, samt hvilke interessenter, der har dette miljøfokus. I bilag D har Royal Greenland A/S beskrevet den konkrete anvendelse af dette skema. I bilag A er et "helt" format af hjælpekema 2 vedlagt.

Informationerne i de to skemaer er de samme, men systematiseringen er forskellig. Det er derfor op til brugerne af værktøjet at finde den systematisering, som passer bedst ind i arbejdsgangen på den pågældende virksomhed.

4.2.1 Vurdering

Gør følgende:

1. Vurder ud fra gruppens umiddelbare viden, hvorvidt de miljømæssige fokusområder i produktet udgør en miljømæssig styrke, svaghed, mulighed eller trussel for produktet og skriv det ud for processerne i træet.

- En styrke kan f.eks. være anvendelse af fornyelige ressourcer, anvendelse af mindre forurenende teknologi, lang levetid, etc.

- En svaghed kan udgøre brug af uønskede og farlige stoffer/kemikalier, et stort energiforbrug f.eks. i brugsfasen, dårligt arbejdsmiljø, sammenlimning som vanskeliggør genbrug etc.

- En mulighed kan bestå i, at der er en teknologisk udvikling undervejs, som sikrer, at dele af produktet fremover kan genanvendes, at produktets konstruktion giver mulighed for let at udskifte delelementer med andre mere miljøvenlige materialer, at produktet evt. kan tages retur og indgå i produktionen af nye produkter på virksomheden, at miljøorganisationer synliggør miljøproblemer i konkurrerende produkter, som ikke findes i dette produkt etc.

- En trussel kan være kommende miljølovgivning, som forbyder brug af nogle af produktets råvarer eller hjælpestoffer, at brugen af produktet vil

begrænses grundet høje bortskaffelsesafgifter, at konkurrenterne lancerer mere miljøvenlige alternativer, afgifter etc.

En miljømæssig svaghed eller trussel kan betragtes som en mulighed altså en miljømæssig udfordring, som det gælder om at udnytte underproduktudviklingen. Ofte er virksomhedens konkurrenter jo udsat for de samme trusler. Dette gælder f.eks. kravene om udfasning af brugen af HFC, PVC m.m. Den virksomhed, der hurtigt er i stand til at udvikle produkter uden brug af dette, vil opnå et forspring markedsføringsmæssigt og måske også teknologisk i forhold til dens konkurrenter.

2. Skriv herefter i SWOT-skema - se bilag B - hvilke materiale og processer der udgør en miljømæssig styrke, svaghed, mulighed eller trussel for produktet.

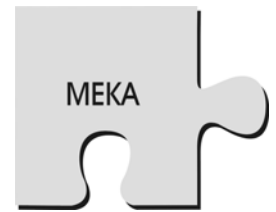
Udform f.eks. skemaet på en opslagstavle eller et bord.

	Råstof/materiale	Produktion	Brug	Distribution	Bortskaffelse
Styrke					
Svag hed					
Mulighed					
Trussel					

Udpeg herefter de væsentligste styrker, svagheder, muligheder og trusler. At udpege de væsentligste SWOT's er en strategisk øvelse som kræver involvering af virksomhedens ledelse.

Kriterierne til vurderingerne af væsentlighed opstilles ud fra virksomhedens strategiske målsætninger og ud fra projektgruppens tolkning af konsekvensen af de enkelte forhold.

4. Det anbefales nu at gå videre til MEKA-screening for at få en yderligere identificering og kvantificering af de væsentlige miljømæssige fokusområder.



4.3 MEKA-screening

MEKA-screeningen består af to overordnede værktøjer:

MEKA-skemaet
Procedurene til miljøscreening af kategorierne "Materialer", "Energi",
"Kemikalier" og "Andet".

MEKA-skemaet skal betragtes som en overbliksskabende enhed. Herved kan man konstant orientere sig om, hvilken livsfase og kategori man beskæftiger sig med.

Kategorien "Materialer" afdækker forbrug af materialer gennem hele produktets livscyklus.

Kategorien "Energi" afdækker energiforbrug gennem hele produktets livscyklus.

Kategorien "Kemikalier" afdækker forbruget af kemikalier gennem hele produktets livscyklus.

Kategorien "Andet" afdækker arbejdsmiljøpåvirkninger: ensidigt gentaget arbejde, støj, arbejde med farlige stoffer etc. samt andre problemer, der ikke kan klassificeres under de tre øvrige kategorier.

Det anbefales, at miljømedarbejderen i virksomheden udfører screeningen i samarbejde med produktudvikleren eller en person i virksomheden, som har indgående kendskab til produktet.

Få hjælp til udfyldelse af dette skema under afsnittene Materialer, Energi, Kemikalier og Andet!!

4.3.1 Materialer

Under "Materialer" opgøres de materialer, der anvendes til at fremstille, bruge, vedligeholde og bortskaffe produktet.

Materialeforbruget omregnes til forbrug af ikke fornyelige ressourcer - dvs. aluminium, kul, olie etc.

Ressourceforbruget af ikke fornyelige ressourcer opgøres i milli-Person-Reserver = mPR. Enheden er milli-Person-Reserve, mPRW90, og udtrykker andelen af den mængde af reserven, der var tilbage til en person og dennes efterkommere i 1990. Ved denne omregning tages der hensyn til, at der er rigelige forsyninger af nogle råstoffer, mens der er knappe forsyninger af andre. De knappe ressourcer vægtes mere end de rigelige, da det er mere

miljøbelastende at bruge 1 kg af et råstof, der kun er lidt tilbage af, end 1 kg af et råstof, hvor forsyningerne er rigelige.

Ressourceforbrug i materialefasen knytter sig til materialerne, der indgår i produktet og dets emballage.

Til opgørelse af ressourceforbrug anvendes nedenstående fremgangsmåde.

Gør følgende:

1. Opstil "cirkamængden" af alle materialerne i produktet inkl. emballage. Det skal tilstræbes, at man får ca. 90 % af materialemængden specificeret. Det vigtigste er dog, at det væsentligste kommer med, og at der ikke i den ukendte del gemmer sig materialer, som fremstilles med stort energiforbrug eller indeholder sparsomme ressourcer. Hvis aluminium, mangan, plast af enhver art, guld, platin, cobalt, sølv, tin (evt. andre materialer, som fremstilles med stort energiforbrug, eller som indeholder sparsomme ressourcer) indgår i produktet, er det væsentligt, at mængden vurderes uanset størrelsesorden.

2. Beregn for hver livscyklusfase de vægtede ressourceforbrug for de opstillede materialer ved hjælp af følgende formel:

$\begin{aligned} &\text{Materialemængde (kg) x ressourceforbrugsfaktor (mPR/kg)} = \text{Vægtet} \\ &\text{ressourceforbrug for ressource 1 (mPR)} \\ &+ \\ &\text{Materialemængde (kg) x ressourceforbrugsfaktor (mPR/kg)} = \text{Vægtet} \\ &\text{ressourceforbrug for ressource 2 (mPR)} \\ &+ \\ &\text{etc.} \\ &= \\ &\text{Vægtet ressourceforbrug for hele den pågældende livscyklusfase (mPR)} \end{aligned}$
--

Nøgletal til beregning af de forskellige materials ressourceforbrug kan findes i "Tabel Materialer" i bilag C, samt i Miljønyt, 58, 2001, Håndbog i miljøvurdering af produkter (kan downloades fra <http://www.mst.dk/udgiv/>).

For materialer, der ikke er opstillet i denne tabel, kan du finde information om deres sammensætning og ressourceforbrug ved at:

Søge information i rapporter på Miljøstyrelsens hjemmeside (www.mst.dk)

Søge information i British Geological Survey (1995): World Mineral production 1989-93. Preliminary Statistics (<http://www.bgs.ac.uk/>)

U.S. Geological Survey (<http://minerals.usgs.gov/>)

Søge information i British Petroleum Company: BP Statistical review of world energy. British Petroleum Company p.l.c., London, 1992, På web:

http://www.bp.com/centres/energy/world_stat_rev/index.asp

Søge information hos U. S Bureau of Mines (1993); Mineral Commodity Summaries.

Kontakte fagfolk i og udenfor Miljøstyrelsen.

Kontakte relevante brancheorganisationer

Kontakte rådgivere og LCA-konsulenter

3. Læg alle ressourceforbrug sammen således, at der opnås et samlet tal for hver livscyklusfase.

Eks.: For udvalgte materialer fra et 200 liter (60 kg) køleskab fremkommer følgende opgørelse:

PUR-skum: $6,9 \text{ kg} \times [0,01 \text{ mPR/kg råolie} + 0,02 \text{ mPR/kg naturgas}] = 0,21 \text{ mPR}$

ABS: $6,0 \text{ kg} \times [0,02 \text{ mPR/kg råolie} + 0,02 \text{ mPR/kg naturgas}] = 0,24 \text{ mPR}$

SAN: $1,8 \text{ kg} \times [0,02 \text{ mPR/kg råolie} + 0,02 \text{ mPR/kg naturgas}] = 0,072 \text{ mPR}$

PVC: $1,2 \text{ kg} \times [0,01 \text{ mPR/kg råolie} + 0,01 \text{ mPR/kg naturgas}] = 0,024 \text{ mPR}$

Stål: $139,0 \text{ kg} \times [0,06 \text{ mPR/kg jern} + 2,3 \text{ mPR/kg krom} + 9,9 \text{ mPR/kg nikkel}] = 478,1 \text{ mPR}$

Aluminium: $2,4 \text{ kg} \times 1,5 \text{ mPR/kg} = 3,6 \text{ mPR}$

Kobber: $1,2 \text{ kg} \times 16,5 \text{ mPR/kg} = 19,8 \text{ mPR}$

Pap: $3,65 \text{ kg} \times 0 \text{ mPR/kg} = \underline{0 \text{ mPR}}$

I alt - materialefasen $= 502 \text{ mPR}$

4. Skriv det samlede ressourceforbrug for hver livsfase samt fordelingen på de enkelte materialer i fasen på en seddel og sæt dem ind i MEKA-skemaet.

5. Opgør materialer, der forbruges i produktionsfasen - brug samme fremgangsmåde som i materialefasen. Det er især vigtigt at være opmærksom på materialer, der fremstilles med stort energiforbrug eller indeholder sparsomme ressourcer. Et eksempel på dette er loddemidler, der kan indeholde sølv og tin.

6. Opgør ressourceforbruget i brugsfasen - dvs. i forbindelse med montering, vedligehold og brug. Anvend samme procedurer som i materialefasen. Ressourceforbrug i brugsfasen kan f.eks. vedrøre udskiftning af komponenter - f.eks. kompressoren i et køleskab, batterier i walkman radio etc.

Eks.

Et køleskab (60 kg) har ikke et løbende forbrug af materialer i sin levetid (15 år) i brugsfasen, men et materialeforbrug ved udskiftning af komponenter. Det antages i dette eksempel, at kompressoren skal udskiftes én gang i levetiden. Samlet set består kompressoren af 6,7 kg stål, 0,8 kg kobber, 0,65 kg aluminium. Endvidere bortskaffes salgsemballagen i brugsfasen. Pap-emballagen og den gamle kompressor bortskaffes til genanvendelse, hvor det antages at 80% af materialerne genvindes og kan indgå i nye produkter.

Ved anvendelse af de ovennævnte regneregler bliver det samlede vægtede ressourceforbrug i køleskabets brugsfase:

Forbrug af ny kompressor

6,7 kg stål, 0,8 kg kobber, 0,64 kg aluminium

6,7 kg x

[0,06 mPR/kg jern + 2,3 mPR/kg krom + 9,9 mPR/kg nikkel] = 82,14 mPR

0,8 kg x [1,5 mPR/kg aluminium]

= 1,20 mPR

0,65 kg x [16,5 mPR/kg kobber]

= 10,73 mPR

Godskrivning ved genbrug

80% af 6,7 kg stål, 0,8 kg aluminium, 0,65 kg kobber og 3,65 kg papemballage

-0,8 x 6,7 kg x

[0,06 mPR/kg jern + 2,3 mPR/kg krom + 9,9 mPR/kg nikkel] = - 65,71 mPR

-0,8 x 0,8 kg x [1,5 mPR/kg aluminium]

= - 0,96 mPR

-0,8 x 0,65 kg x [16,5 mPR/kobber]

= - 8,58 mPR

-0,8 x [- 3,65 kg x [0 mPR træ/kg]]

= - 0,0 mPR

Totale materialeforbrug for køleskabet i brugsfasen
mPR

= 37,9

7. I bortskaffelsesfasen er det normalt, at en del af de anvendte materialer til produktet bortskaffes til genanvendelse. Det vil sige, materialet/ressourcen kan anvendes igen. I denne situation opgøres ressourceforbruget derfor som et negativt forbrug, hvorved det godskrives i ressourceregnskabet. Ved genanvendelse vil der typisk forekomme et materialetab under sortering og oparbejdning samt en evt. kvalitetsforringelse af materialet. Derfor godskrives typisk kun 80 % af materialet, da de 20 % regnes for at gå tabt. Dette kan selvfølgelig variere afhængig af forskellige teknologiske og økonomiske forhold.

Eks.

For køleskabet bliver nedenstående materialer genindvundet ved bortskaffelse:

Stål

- 0,8 x 39,0 kg x

[0,06 mPR jern/kg + 2,3 mPR krom/kg + 9,9 mPR nikkel/kg]	=- 382,4 mPR
Aluminium	
- 0,8 x 2,4 kg x 1,5 mPR	= - 2,88 mPR
Kobber	
- 0,8 x 1,2 kg x 16,5mPR	= -31,68 mPR
ABS-plast	
-0,8 x 6,0 kg x [0,02 mPR råolie/kg + 0,02 mPR naturgas/kg]	= - 0,19 mPR
Ressourceforbrug ved bortskaffelse - ialt	= -
417,15mPR	

8. Ressourceforbruget i transportfasen opgøres under "Energi".

Vurdering

9. Når summen af hver livsfase samt fordelingen på de enkelte materialer i de forskellige faser er skrevet ind i MEKA-skemaet vurderes, hvilken livscyklusfase og hvilket materiale der har det største ressourceforbrug.

Som tommelfingerregel kan et materialeforbrug målt i mPR kun regnes som betydeligt større end et andet, hvis det er mere end 50% større. Dette skyldes den væsentlige usikkerhed på de anvendte ressourceforbrugsfaktorer.

10. Check herefter for alle materialer, der indgår i produktet, om de står på "Listen over uønskede stoffer". Listen kan findes på www.mst.dk under fagområdet "Kemikalier"

11. Hvis dette er tilfældet, skrives navnet på de aktuelle materialer i det tomme MEKA -skema under "Materialer" og den/de livsfaser, hvor det er repræsenteret.

4.3.2 Energi

Under kategorien "Energi" opgøres energiforbruget til el, damp, varme og andet, som anvendes i alle faser af produktets livsforløb. Forbruget opgøres i Mega Joule (MJ). Disse energiforbrug omregnes til primær energi, som er summen af:

- Energiforbrug i form af el, damp, varme og andet relateret til udvinding af ressourcer og bearbejdning af materialer, fremstilling af produktet samt direkte energiforbrug ved brug, bortskaffelse og transport. I dette energiforbrug er energitabet fra brændsler, der indfyres til energi, inkluderet

og

- Brændværdien for materialer. Det vil sige, den energi der er "bundet" i produktets materialer, og som kan udnyttes ved afbrænding.

Gør følgende:

1. Opgør energiforbruget i materialefasen. På grundlag af opgørelsen under ”Materialer” beregnes det primære energiforbrug for de materialer, der indgår i råvarefasen ved hjælp af følgende formel:

$\text{Mængde af materiale (kg)} \times \text{Primær energi for materialet (MJ/kg)} = \text{Energiforbrug for materialet (MJ)}$

I "Tabel Energi" i bilag C er det primære energiforbrug for fremstilling af en række materialer opstillet, samt i Miljønyt, 58, 2001, Håndbog i miljøvurdering af produkter (kan downloades fra <http://www.mst.dk/udgiv/>).

Materialer, hvis primære energiforbrug ikke er opstillet i denne tabel, kan du finde information om ved at :

- Søge information i rapporter på Energistyrelsens hjemmeside (<http://www.ens.dk/>)
- Kontakte relevante brancheorganisationer
- Kontakte rådgivere og LCA-konsulenter

2. Læg alle forbrugene af primær energi sammen, således der opnås en samlet sum for materialefasen.

Eks: For udvalgte materialer fra et 200 liter (60 kg) køleskab fremkommer følgende opgørelse:		
PUR-skum:	6,9 kg x 110 MJ/kg	= 759
	MJ	
ABS:	6,0 kg x 95 MJ/kg	= 570
	MJ	
SAN:	1,8 kg x 90 MJ/kg	=162
	MJ	
PVC:	1,2 kg x 65 MJ/kg	= 78
	MJ	
Aluminium:	2,4 kg x 170 MJ/kg	= 408
	MJ	
Stål:	39,0 kg x 40 MJ/kg	=1.560 MJ
Kobber:	1,2 kg x 90 MJ/kg	= 108
	MJ	
Pap:	3,65 kg x 40 MJ/kg	= 146
	<u>MJ</u>	

I alt

= 3.791 MJ

3. Skriv summen for materialefasen samt fordelingen på de enkelte materialer i fasen på en seddel og sæt dem ind i det tomme MEKA-skema.

4. Opgør herefter energiforbrug i produktionsfasen. Energiforbruget i denne fase vedrører forbruget til de processer, der anvendes til fremstilling af produktet.

Det er ikke altid muligt, at opgøre energiforbruget for de enkelte processer. Ofte vil energiforbruget for hele produktionsvirksomheden være kendt, og det skal så fordeles på alle de fremstillede produkter. Kan virksomheden ikke give anvisninger på en rimelig fordeling, kan du foretage en økonomisk vægtet fordeling efter antal solgte enheder pr. år x salgsprisen pr. enhed. Se nedenstående eksempel.

Eks.

Det samlede årlige energiforbrug på køleskabsfabrikken er 42000 MWh heraf 14000 MWh varme og 28000 MWh el. Der produceres 3 forskellige typer køleskabe på fabrikken og efter beregning af: salgspris x salgsmængde fås følgende værdier for de tre køleskabe:

Type 1: (100.000 stk. x 800 kr.) = 80 mio. kr.

Type 2: (75.000 stk. x 700 kr.) = 52,5 mio. kr.

Type 3: (25.000 stk. x 600 kr.) = 15 mio. kr.

På baggrund heraf foretages følgende vægtning:

Type 1:

80 mio. kr. / (80 + 52,5 + 15) mio. kr. = ca. 55% af energiforbrug

0,55 x (14000 MWh/år / 100.000 stk./år) = 77 kWh varme/køleskab

0,55 x (28000 MWh/år / 100.000 stk./år) = 154 kWh el/køleskab

Type 2:

52,5 mio. kr. / (80 + 52,5 + 15) mio. kr. = ca. 35% af energiforbrug

0,35 x (14000 MWh/år / 75.000 stk./år) = 65 kWh varme/køleskab

0,35 x (28000 MWh/år / 75.000 stk./år) = 130 kWh el/køleskab

Type 3:

15 mio. kr. / (80 + 52,5 + 15) mio. kr. = ca. 10% af energiforbrug

0,1 x (14000 MWh/år / 25.000 stk./år) = 56 kWh varme/køleskab

0,1 x (28000 MWh/år / 25.000 stk./år) = 112 kWh el/køleskab

Ved opgørelse af energiforbrug i form af el skal energiforbruget omregnes til primær energi ved hjælp af følgende formel:

Elforbrug [MJ] x 2,5 = primært energiforbrug [MJ]

Elforbrug [kWh] x 9 = primært energiforbrug [MJ]

Eks.

Omregning af elforbrug for et køleskab til primært energiforbrug:

$$9 \text{ MJ/kWh} \times 2,2 \text{ kWh} = 19,8 \text{ MJ}$$

Ved opgørelse af primær energiforbrug i form af varme er:

Varmeforbrug kWh x 3,6 = primær energiforbrug (MJ)

Varmeforbrug MJ x 2,5 = primær energiforbrug (MJ)

Det antages, at energiudnyttelsen ved produktion af varme er 100 %.

Eks

Opregning af varmeforbrug for et køleskab til primær energiforbrug

$$1,2 \text{ kWh} \times 3,6 \text{ MJ/kWh} = 3,96 \text{ MJ}$$

I tabel 3 i "Tabel Energi" i bilag C kan der findes enkelte oplysninger om energiforbrug ved processer, samt i Miljønyt, 58, 2001, Håndbog i miljøvurdering af produkter (kan downloades fra <http://www.mst.dk/udgiv/>).

Kan der ikke fremskaffes energidata for produktionsfasen, sættes energiforbruget til 30 % af energiforbruget i materialefasen.

5. Opgør energiforbrug i brugsfasen. Hvis produktet har et energiforbrug i brugsfasen - dvs. i forbindelse med montering, vedligehold og brug opgør da energiforbruget. Omregn til det primære energiforbrug ved hjælp af følgende formel:

$\text{Elforbrug (kWh)} \times 9 \text{ MJ/kWh} = \text{primær energiforbrug (MJ)}$

6. På grundlag af opgørelsen under "Materialer" opgøres endvidere energiforbrug til de materialer, der indgår i brugsfasen.

Eks.	
Et køleskab (60 kg) anvender 250 kWh/år i sin levetid på 15 år i brugsfasen. I dette tidsrum skal kompressoren som oftest udskiftes. I dette eksempel antages det, at kompressoren udskiftes én gang. Samlet set består kompressoren af 6,7 kg stål, 0,8 kg kobber, 0,65 kg aluminium. Med de ovennævnte regneregler anvendt, bliver det samlede primære energiforbrug i køleskabets brugsfase:	
Primært energiforbrug ((250 kWh/år x 15år) x 9 MJ/kWh)	=33.750 MJ
Ny Kompressor:	
6,7 kg stål (6,7 kg x 40 MJ/kg)	= 268 MJ
0,65 kg aluminium (0,65 kg x 170 MJ/kg)	= 110,5 MJ
0,8 kg kobber (0,8 kg x 90 MJ/kg)	= 72 MJ
Oparbejdning af gammel kompressor:	
Stål, shredding og omsmeltnng: 6,7 kg x 20 MJ/kg	= 134MJ
Aluminium, shredding, omsmeltnng: 0,65 kg x 30 MJ/kg	= 19,5 MJ
Kobber, omsmeltnng: 0,8 kg x 50 MJ/kg	= 40,0 MJ
Godskrivning ved genbrug af gammel kompressor:	
Stål: - 0,8 x 39 kg x 40MJ	= -1248 MJ
ABS-plast: - 0,8 x 6,0 kg x 6 MJ/kg	= -28,8 MJ

Aluminium: - 0,8 x 2,4 kg x 90 MJ	=	-172,8 MJ
Kobber: - 0,8 x 1,2 kg x 170MJ	=	<u>-163,2 MJ</u>
Primært energiforbrug i brugsfasen i alt		
		=32.781,2 MJ

Nøgletal til beregning af det primære energiforbrug til udvinding og bearbejdning af en ressource til materiale, kan findes i tabel 1 i "Tabel - Energi" i bilag C.

For materialer, der ikke er opstillet i denne tabel, kan der findes information om det primære energiforbrug ved at:

- Skønne forbruget og notere forudsætningerne for skønnet
- Søge information i rapporter på Energistyrelsens hjemmeside (www.ens.dk)
- Kontakte brancheorganisationer
- Kontakte fagfolk, rådgivere og LCA-konsulenter

7. Beregn energiforbruget til oparbejdning- f.eks. shredding af produktet til genanvendelse - ved hjælp af følgende formel (se også eksemplet ovenfor):

$$\text{Mængde af mat. (kg)} \times \text{Primær energi til oparb. af mat. (MJ/kg)} = \text{Primært energiforbrug for mat (MJ)}$$

Nøgletal til beregning af det primære energiforbrug til oparbejdning kan findes i tabel 2 i "Tabel - Energi" i bilag C samt Miljønyt nr. 58.

Kan der ikke findes oplysninger om energiforbruget til oparbejdning, anvendes 50 % af den energimængde, der bruges til fremstilling af materialet.

8. Beregn energiforbrug til materialer som genanvendes. Disse materialer tilbageføres til verdens materialepulje til genanvendelse. Virksomheden skal godskrives denne tilbageføring. Energiforbruget optræder derfor som et negativt forbrug i en opgørelse. Se eksemplet nedenfor.

$$\text{Mængde af mat. (kg)} \times \text{Primær energi for undgået produktion (MJ/kg)} = - (\text{Primær energiforbrug for mat}) (\text{MJ})$$

9. Beregn energiforbruget ved bortskaffelse af produktet

Eks.
Metallerne samt ABS-plast i køleskabet forudsættes bortskaffet til genanvendelse. Det antages at 80% af materialerne genvindes og kan indgå i nye produkter.

Forbrug til oparbejdning

Stål, shredding og omsmelting: 39,0 kg x 20 MJ/kg	=
780 MJ	
ABS-plast, granulering : 6,0 kg x 6 MJ/kg	
= 36,0 MJ	
Aluminium, shredding, omsmelting: 2,4 kg x 30 MJ/kg	=
72,0 MJ	
Kobber, omsmelting: 1,2 kg x 50 MJ/kg	
= 60,0 MJ	
Godskrivning ved genbrug	
Stål: - 0,8 x 39 kg x 40MJ	
= -1248 MJ	
ABS-plast: - 0,8 x 6,0 kg x 95 MJ/kg	
= - 456 MJ	
Aluminium: - 0,8 x 2,4 kg x 170 MJ	
= -326,4 MJ	
Kobber: - 0,8 x 1,2 kg x 90 MJ	
= <u>- 86,4 MJ</u>	
Forbrug i alt	=
-1168,8 MJ	

8. Hvis produktet forbrændes i Danmark beregnes energiudviklingen ved hjælp af følgende formel:

$$\text{Mængde af materiale (kg)} \times 0,7 \times \text{Brændværdi (MJ/kg)} = \text{Varmeudvikling for materialet (MJ)}$$

Som tommelfingerregel regner man med at kun ca. 70 % af brændværdien kan udnyttestil ny energi, derfor er der ganget med 0,7 i ovenstående formel. Materialets varmeudvikling godskrives i energiregnskabet.

Eks.	
PUR- skummet, PVC og SAN-plasten i køleskabet bortskaffes til forbrænding. Varmeudviklingen, det vil sige det negative energiforbrug der sker herved, bliver således:	
PUR-skum:	6,9 kg x 0,7 x 30
MJ/kg	= -145 MJ
SAN:	1,8 kg x 0,7 x 40
MJ/kg	= - 50,4 MJ
PVC:	1,2 kg x 0,7 x 20
MJ/kg	= <u>- 16,8 MJ</u>
Forbrug i alt	
	= - 212,2 MJ

Produkter/materiale, der eksporteres til udlandet, vil typisk gå til deponi, selv om de er egnet til forbrænding, derfor vil energiudviklingen ikke blive nyttiggjort. Der skal derfor ikke ske en godskrivning af disse materialer, hvis de eksporteres til et land uden forbrændingsanlæg med energiudnyttelse.

9. Opgør energiforbruget knyttet til transport i alle dele af produktets livscyklus. Det vil sige opgør energiforbruget knyttet til transport af råmaterialer til fremstilling af produktet, transport af produkt til forbruger, og transport af materialer, som produktet forbruger ved montering, vedligehold og brug.

Erfaringsmæssigt vil energiforbruget til transport for mange produkter være af mindre betydning. Det er derfor en god idé i første omgang at beregne en størrelsesorden for energiforbruget til transport med at groft med udgangspunkt i følgende data:

□

Massen af det færdige produkt

Transportafstand (Summen af afstanden til de råvareleverandører der leverer de største mængder og afstanden til de vigtigste markeder)

En faktor der kompenserer for transport af spild, returvarer, affald, hjælpestoffer, emballage etc.

Produkttype	Kompenserings Faktor	Eksempel
Mekanisk produkt	2-3	Ventiler, Kølemøbler
Voluminøse produkter, med en overskuelig forsyningskæde	1,2-1,5	Landbrugsvarer, Isoleringsmaterialer
Højteknologiske produkter med en kompleks forsyningskæde	3-5	Elektronik

Tabel transport

Den nævnte faktor er en skønnet værdi, der skal kompensere al transport i hele produktets livscyklus.

Størrelsen af faktoren er afhængig af de forhold, der gælder for det enkelte produkt og den enkelte virksomhed. Typiske værdier er angivet i ovenstående tabel transport. Det skal understreges, at der er tale om et skøn.

Følgende formel anvendes til beregning af energiforbruget knyttet til transporten i alle faser af produktets livscyklus:

$$\{\text{Massen af det færdige produkt [kg]} \times \text{Transportafstand [km]} \times \text{Energiforbrug [MJ/(kg x km)]}\} \times \text{Komp. Faktor} = \text{Samlet energiforbrug (MJ)}$$

Som overslag til opgørelse af det primære energiforbrug bruges følgende transportnøgletal:

Tog:	0,0008 MJ/(kg x km)
Skib:	0,001 MJ/(kg x km)
Lastbil:	0,005 MJ/(kg x km)
Fly:	0,02 MJ/(kg x km)

Hvis det viser sig, at transport bidrager væsentligt til produktets/ydelsens energiforbrug, anbefales en detaljeret og tilbundsående opgørelse af de enkelte transportere. Transport bidrager typisk væsentligt, hvis produktet tilhører gruppen af :

- Landbrugsprodukter med import af foderstoffer som bulk (sojaprotein), svinekød, oksekød.
- Fødevarer der distribueres som kølegods nationalt og internationalt.
- Højteknologiske produkter der indeholder komponenter, der transporteres med fly.
- Produkter med stort indhold af vand.

Vurdering:

10. Når summen af energiforbrug for hver livsfase og fordelingen på de enkelte materialer er skrevet ind i MEKA-skemaet, vurderes det, hvilken livsfase der har det største energiforbrug.

Som tommelfingerregel bør energiforbruget være 50 % større end et andet, før det kan konkluderes, at der er en betydelig forskel - det vil sige, at en fase udpeges frem for en anden.

11. Vurder herefter indenfor de livsfaser der har det største energiforbrug, hvilken/hvilket proces/materiale der giver anledning til det største energiforbrug.

Som tommelfingerregel bør energiforbruget være 50 % større end et andet, før det kan konkluderes, at der er en betydelig forskel - det vil sige, at en proces/et materiale udpeges frem for et andet.

4.3.3 Kemikalier

Under kategorien "Kemikalier" i MEKA-skemaet- se eksemplet eller bilag C opstilles de kemikalier, der anvendes og vurderes som væsentlige i forhold til råvarefasen, produktionen, brug og bortskaffelse af produktet.

Kemikalierne vurderes som væsentlige miljøbelastninger for produktet, hvis de er med på "effektlisten", "listen over uønskede stoffer" eller "listen over farlige stoffer".

Effektlisten indeholder navnene på ca. 1.400 stoffer, som Miljøstyrelsen anser for at have problematiske egenskaber. Stofferne er systematisk udvalgt ved at screene alle de stoffer, der enten findes i det danske Produktregister eller som markedsføres i EU i større mængder. Stoffer, der besidder en række problematiske sundheds- eller miljøeffekter, er udvalgt.

"Listen over uønskede stoffer" indeholder stoffer, der er på effektlisten og benyttes i Danmark i en mængde på mere end 100 tons/år. Dertil er tilføjet en række stoffer, som Miljøstyrelsen enten anser for specielt problematiske, eller som Danmark via internationale aftaler er forpligtiget til at reducere

brugen af. Listen indeholder i alt 68 stoffer eller stofgrupper, som Miljøstyrelsen anser for specielt problematiske.

"Listen over farlige stoffer" er et produkt af EUs fælles regler for, hvordan kemiske stoffer skal klassificeres og mærkes. Listen over farlige stoffer rummer omkring 5000 kemiske stoffer, som er klassificeret efter disse regler. Stofferne er undersøgt og vurderet efter, hvor farlige de er med hensyn til brand- og eksplosionsfare, sundheden, vandmiljøet og ozonlaget.

Gør følgende:

1. Oplis kemikalier/hjælpestoffer der anvendes i produktet, ved produktionen, brug og bortskaffelse af det.
2. Fremskaf CAS nr. for disse kemikalier. Dette skal være angivet på kemikaliets leverandørbrugsanvisning/sikkerhedsdatablad.
3. Gå ind på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk og find de tre lister under fagområdet "Kemikalier". "Effektlisten" og "Listen over uønskede stoffer" åbnes /downloades. Klik på "kikkerten i Acrobat Readers menulinie og søg efter kemikaliets CAS nr. eller indexnummer.
4. "Listen over farlige stoffer" downloades. Her kan der søges efter stoffet ved hjælp af dets Cas. nr, index nr, eller EF.nr
5. Hvis kemikaliet findes på en af tre lister, indsættes svaret i det tomme MEKA-skema, se nedenfor. Hvis kemikaliet findes på en af disse lister bør der være fokus på dette i produktudviklingen. Undtaget er hvis kemikaliet er på "listen over farlige stoffer", og det "kun" er mærket som brandfarligt (F, Fx), kan det ikke betragtes som miljømæssigt væsentligt, og skal ikke skrives ind i skemaet.
MEKA-skema eks.:

	Råvarefasen	Produktionsfasen	Brugsfasen	Bortskaffelsesfasen	Distribution sfasen
M					
E					
K	Formaldehyd - effektlisten				
A					

4.3.4 Andet

Under kategorien "Andet " opstilles arbejdsmiljøpåvirkninger (Ensidigt gentaget arbejde, støj, arbejde med farlige stoffer etc.) samt andre problemer, der ikke kan klassificeres under de tre øvrige kategorier.

Gør følgende:

1. På baggrund af projektgruppens umiddelbare viden vurderes det, om der er nogle åbenlyse arbejdsmiljøproblemer f.eks. tunge løft, ensidigt gentaget arbejde, støj, lugt, allergi etc. eller andre problemer, der ikke er opstillet under de øvrige tre kategorier.

2. Hvis det er tilfældet, opstilles problemet samt evt. årsagen hertil i det tomme MEKA-skema ud for de livsfaser, hvor problemerne er aktuelle.



4.4 Miljørigtige designregler

Nedenfor er 16 miljørigtige designregler opstillet. Alle ord angivet med en * er forklaret i ordlisten i bilag H.

Designreglerne er resultatet af et projekt, som blev gennemført af National Center for Design på Royal Melbourne Institut for Technology i perioden 1993-1997 i samarbejde med en række australske virksomheder. Formålet med projektet var bl.a. at udvikle miljøvenlige produkter ved brug af miljørigtige designregler.

De miljørigtige designregler skal betragtes som en bruttoliste for designregler målrettet mod forskellige faser. Efter gennemlæsning udpeges de designregler, der er relevante for ens eget produkt.

F.eks. hvis man producerer tøj, er det ikke relevant at anvende følgende designregel: "Isoler produktet for at minimere uønsket varmetab"

Virksomheden kan successivt konkretisere og målrette designreglerne til deres egen produktion på basis af erfaringer fra f.eks. screeninger og LCA-arbejde.

4.4.1 Designregler for råvarefasen

- Design, så produktet er tilpasset den nødvendige funktion og ydelsesbehov
- Design, så du sparer på ressourcerne i fremstillingen af dit produkt
 - Brug mindst muligt materiale til produktet
 - Brug fornyelige ressourcer*
 - Undgå materialer, som udtømmer/tærer på begrænsede naturlige ressourcer*
 - Brug genbrugsmateriale eller materiale, der kan genbruges
 - Brug biprodukter*/ produktionsaffald, som ikke kan klassificeres som farligt affald
- Design, så du anvender miljøvenlige materialer i produktet
 - Undgå materialer lavet af stoffer der står på listen over farlige stoffer, effektlisten eller listen over uønskede stoffer. (Disse 3 lister kan findes på www.mst.dk under fagområdet

"Kemikalier". Se underafsnit 3.3.3 - MEKA-screeningens afsnit vedr. kemikalier for

hvorledes man søger).

- Undgå ozonnedbrydende stoffer*
- Minimér brugen af drivhusgasser*
- Undgå materiale/ressourcer som ikke er energitunge

4.4.2 Designregler for produktions- og transportfasen

- Design, så produktionen af produktet bliver mindre miljøbelastende
 - Vælg produktionsprocesser, der kræver så få hjælpstoffer som muligt
 - Undgå materialespild ved produktionen
 - Nedsæt antallet af komponenter og elementer i produktet
 - Forsøg at indarbejde så mange funktioner i produktet som muligt
 - Gør komponenterne i produktet enklere
 - Undgå hjælpstoffer/materialer i produktionen af produktet, der står på listen over farlige stoffer, effektlisten eller listen over uønskede stoffer (Disse 3 lister kan findes på www.mst.dk under fagområdet "Kemikalier". Se under afsnit 3.3.3 - MEKA-screeningens afsnit vedr. kemikalier for hvorledes man søger).

- Design, så distributionen af produktet bliver mere effektiv
 - Reducer vægt for at spare energi ved transport
 - Sørg for at udvikle retur- eller genanvendelig emballage
 - Brug emballage med maksimal nyttevirkning for at spare plads
 - Vælg et effektivt transportsystem - god kapacitetsudnyttelse, lavt brændstofforbrug etc.

4.4.3 Designregler for brugsfasen

- Design, så energi udnyttelsen i produktet bliver bedre
 - Brug vedvarende energiforsyninger*, hvor det er muligt
 - Brug effektiv energiforsyning
 - Minimér energiforbrug ved tomgang/venteposition
 - Minimér opvarmningstid
 - Sænk effekten* mest muligt og hurtigst muligt efter brug
 - Minimér produktets energibehov i driftsfasen

- Undersøg forbrugsmønster for at finde muligheder for varme, overførsel af energi til næste job osv.
 - Isolér produktet for at minimere uønskede varmetab/varmeoptagelse
 - Brug lette, bevægelige komponenter i produktet
 - Optimér processen i forbindelse med varmeoverførsel
 - Sørg for brugervenlig styring af energispareanordninger
 - Forsyn produktet med en vejledning i den optimale energiudnyttelse
- Design, så forbruget af vand i brugsfasen minimeres
- Brug filtre for at give mulighed for genanvendelse af vand
 - Brug mindst mulig vandmængde til funktionen
 - Forsyn produktet med en vejledning i det optimale forbrug af vand
- Design, så produktets løbende forbrug af materialer og råstoffer i brugsfasen minimeres
- Materialer og råstoffer, der anvendes i brugsfasen, skal kunne genanvendes
 - Minimér brug af engangskomponenter i produkter, hvor lang holdbarhed ønskes
 - Forsyn produktet med en vejledning i den optimale udnyttelse af materialer og råstoffer i brugsfasen
- Design, så produktet IKKE forbruger stoffer, der indgår på listen over farlige stoffer, effektlisten eller listen over uønskede stoffer i forbindelse med montering, drift og vedligehold (Disse 3 lister kan findes på www.mst.dk under fagområdet "Kemikalier". Se under afsnit 3.3.3 - MEKA-screeningens afsnit vedr. kemikalier for hvorledes man søger).
- Design, så produktet forårsager færrest mulig støjgener
- Design, så produktet har en lang holdbarhed/levetid - hvis det er relevant
- Brug materialer, der er holdbare i overensstemmelse med produktets formål
 - Eliminér potentielt svage punkter i designet
 - Sørg for at produktets design tager højde for sandsynlig fejlanvendelse
 - Design produktet, så det er nemt at vedligeholde og reparere
 - Brug modulopbygning med mulighed for fremtidig opgradering/forbedring

- Forsyn produktet med en vejledning i hvorledes produktet bruges og vedligeholdes, således at levetiden bliver optimal

- Design, så produktet kan vedligeholdes
- Brug modulopbygning, så beskadigede komponenter nemt kan repareres eller udskiftes
- Brug beslag og samlinger, som ikke ødelægges ved de- eller genmontage
- Brug dekorationsfinish, der nemt kan vedligeholdes og rengøres

4.4.4 Designregler for bortskaffelsesfasen

- Design, så produktet let kan adskilles
- Gør sammenkoblingspunkter og samlinger tilgængelige
- Design produktet som en række af let tilgængelige blokke eller moduler
- Minimer antal og længde af forbindelsesledninger eller kabler
- Placer ikke-genbrugelige dele i ét område, hvorfra det nemt kan fjernes og kasseres
- Placer dele med den højeste værdi på let tilgængelige steder
- Forsyn de indgående materialer i produktet med en varig mærkning af materiale art i henhold til ISO 1043 og DIN-normer.
- Design, så produktet let kan recirkuleres
- Minimér forbruget af forskellige materialer
- Undgå brug af kompositmaterialer
- Undgå at bruge klæbestoffer, belægninger og overfladebehandlinger, som kan være forurenende ved genbrug
- Brug integreret (indstøbt) overfladebehandling/finish frem for maling/belægning
- Brug vandbaserede belægninger frem for belægninger baseret på opløsningsmidler
- Sørg for kompatibelt blæk, når der kræves tryk på plastdele
- Sørg for, at farlige dele er tydeligt mærket og let kan fjernes
- Design, så produktet let kan bortskaffes og nedbrydes
- Brug bionedbrydelige* materialer, hvor det er hensigtsmæssigt
- Forsyn produktet med en vejledning i, hvorledes det optimal bortskaffes og nedbrydes

- Design, så produktet sikkert kan bortskaffes
 - Undgå brugen af giftige eller farlige materialer
 - Forsyn etiketten med en bortskaffelsesvejledning

4.5 Eksempel på brug af livscyklustræ, SWOT og MEKA-screening

En fiktiv køleskabsproducent skal udvikle et nyt køleskab. Grundet et større og større fokus på miljø fra den "Grønne og miljøbevidste forbruger" - bl.a. offentlige indkøbere - har virksomheden et ønske om at inddrage miljøhensyn gennem hele livsforløbet.

Produktudviklingen tager udgangspunkt i et af virksomhedens eksisterende produkter, som så skal gøres mere "miljøvenligt".

For at tage hånd om produktudviklingen er der nedsat en projektgruppe på fem medarbejdere bestående af en designer fra udviklingsafdelingen (projektleder), en miljømedarbejder, en indkøber, en teknisk sælger og medarbejder fra marketingsafdelingen.

4.5.1 Skitsering af livsforløb

Produktet skal udarbejdes med udgangspunkt i nedenstående referenceprodukt.

Referenceproduktet, der er udgangspunktet for designet af det nye "miljøvenlige" køleskab har følgende egenskaber:

Produktbeskrivelse

- Køleskabets indvendige temperatur er +5 °C
- Køleskabet kan rumme 200 liter og vejer 60 kg ekskl. emballage
- Energiforbrug 400 kWh/år, C-mærket
- Køleskabet har en levetid på ca. 15 år

Køleskabet er sammensat af følgende materialer:

39,0 kg stål (65% af køleskabet - dør, kabinet, hylder og kompressor)

6,9 kg PUR skum isolering (12% af køleskabet - dør og kabinet)

6,0 kg ABS-plast (10% af køleskabet - inderdør, låge)

2,4 kg aluminium (4% af køleskabet - fordampere, kompressor)

1,8 kg SAN-plast (3% af køleskabet - opbevaringsboks)

1,2 kg PVC-plast (2% af køleskabet - rør, tætning, ledning, kompressor, hylde)

1,2 kg kobber (2% af køleskabet - rør, ledninger)

0,6 kg lak (1% af køleskabet - overfladebehandling)

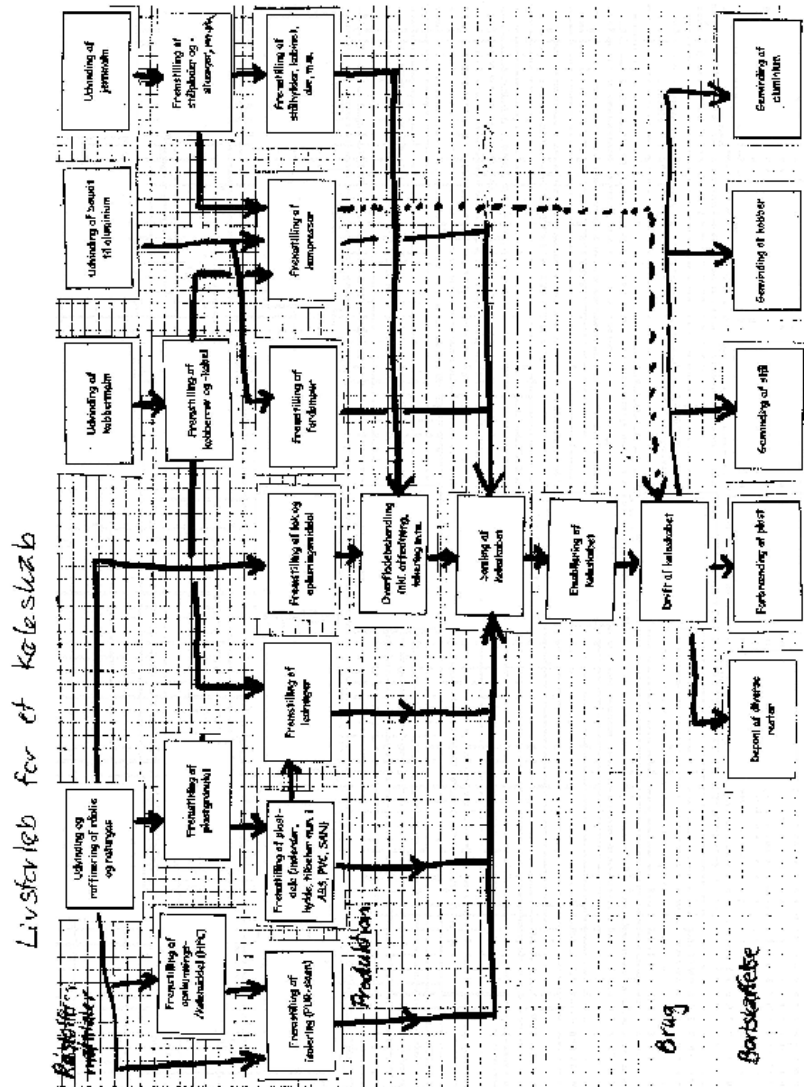
0,6 kg HFC (1% af køleskabet - opskumning- og kølemiddel)

60,0 kg

5,4 kg salgsemballage (3,7 kg pap, 1,6 kg træ, 0,1 kg PE-plast)

På baggrund af projektlederens skitsering af formålet med projektet og den umiddelbare viden i gruppen vedr. referenceproduktets livscyklus går projektgruppen i gang med at skitsere produktet og dets livscyklus. For at bevare overblikket har de kun skitseret hovedprocesser og ikke alle de enkelte produktionstrin. Udgangspunktet for skitseringen er virksomhedens egne hovedprocesser. Disse er skrevet op på hver sin seddel. Dernæst er processerne tilbage i livsforløbet for råvarer skrevet op, og tilsvarende er

processerne i brugs- og bortskaffelsen skrevet på sedler. Til sidst er livsforløbet "puslespil" lagt på et A3 papir og pilene mellem processerne optegnet.



4.5.1.1 Informationssøgning

De enkelte faggrupper har nu fået et fælles billede af livscyklus og de miljømæssige styrker og svagheder, muligheder og trusler, der umiddelbart var viden om for køleskabet. De har endvidere uddelegeret til de enkelte faggrupper at finde mere tilbundsgående informationer vedr. produktets miljømæssige styrker, svagheder, muligheder og trusler. De opgaver faggrupperne har, er følgende:

Teknisk sælger:

Den tekniske sælger skal forhøre sig blandt de øvrige sælgere, om hvilke miljøklager-/krav og spørgsmål, de er blevet mødt med fra forhandlere og slutkunder for de eksisterende produkter. Han skal tillige undersøge hjemmesider, salgsmateriale, reklamer m.m. fra de største konkurrenter, som anvender miljøforhold i markedsføringen.

Inkøber:

Inkøberen skal undersøge, hvilke af de i dag anvendte materialer kan fås som genbrugsmaterialer og undersøge, hvilke miljømæssige salgsargumenter deres leverandører anvender for materialerne til de eksisterende produkter. Derudover skal inkøberen rekvirere "Miljøvejledning og baggrundsnotat" for køleskabe hos Miljøbutikken, og checke Forbrugerstyrelsens hjemmeside for oplysninger "Miljø- og samfund" og "Vareundersøgelser".

Miljømedarbejder:

Miljømedarbejderen skal udskrive kriteriesættet for EU's miljømærkeblomsten fra Miljømærkesekretariatets hjemmeside (www.ecolabel.dk) og checke miljøudsagn om køleskabe på hjemmesiderne for Miljøstyrelsen (www.mst.dk) samt kontakte brancheforeningen vedrørende miljømæssige fokusområder. Endvidere skal henvendelser fra naboer og myndigheder vedrørende virksomhedens miljøforhold samt virksomhedens seneste miljøgennemgang og miljøgodkendelse medbringes.

Marketingsmedarbejder:

Medarbejderen fra marketing skal udskrive "Grønne råd om køleskabe" fra Grøn informations hjemmeside og checke de nævnte konkurrenters hjemmesider for relevant miljøomtale. Derudover skal han/hun samle de forskellige pressemeddelelser og omtaler, der har været i medierne inkl. lokalavisen om miljøforhold vedrørende virksomheden eller vedrørende konkurrenter og deres produkters miljøforhold.

4.5.2 SWOT - screening

På et efterfølgende møde forsættes processen med opstilling af de miljømæssige fokusområder og de tilhørende interessenter på basis af en brainstorm, samt projektgruppens vurdering af hvorvidt der er tale om en Styrke, Svaghed, Trussel eller Mulighed.

Resultat af brainstormprocessen og SWOT- analysen er anført i nedenstående skemaer.

Interessent : Miljøstyrelsen
Miljømæssigt fokusområde og forklaring: Der er ønske om, at HFC skal udfases, grundet dets bidrag til ozonlagsnedbrydning og drivhuseffekt og dets høje politiske prioritering i dansk og international politik.
Tilhørende livsfase: Brug-/bortskaffelsesfasen
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Trussel - da køleskabet indeholder HFC, og et lovkrav er på vej ,som kan forbyde dette.

Interessent: Stål A/S
Miljømæssigt fokusområde og forklaring: Stål A/S tilbyder som ny ydelse at levere stålplader af 80% genbrugsstål frem for de hidtil anvendte

plader, der ikke var af genbrugsstål
Tilhørende livsfase: Råvare-/materialefasen
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Mulighed, da stålleverandøren tilbyder dette gode miljømæssige alternativ

Interessant, navn: Miljøstyrelsen
Miljømæssigt fokusområde: Der er i miljøvejledning om køleskabe for offentlige indkøbere angivet, at kobber udgør en sparsom ressource, som kun har en forsyningshorisont på 33 år.
Tilhørende livsfase: Råvare-/materialefasen
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Svaghed/trussel, Svaghed - da kobber udgør en umiddelbar miljøbelastning. Trussel - da manglen på kobber kan udgøre en trussel for produktets eksistens.

Interessant, navn: Miljøstyrelsen
Miljømæssigt fokusområde: Der er i miljøvejledning om køleskabe for offentlige indkøbere angivet, at fremstilling af aluminium er meget energikrævende.
Tilhørende livsfase: Råvare-/materialefasen
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Svaghed, da det er en miljøbelastning, at produktet er energikrævende

Interessant, navn: Kommunen
Miljømæssigt fokusområde: Det er nødvendigt at indføre filtre med aktivt kul til reduktion af udledningen af organiske opløsningsmidler fra overfladebehandlingen for produktionen af dette køleskab, for at FRYS A/S kan få fornyet deres miljøgodkendelse.
Tilhørende livsfase: Produktionsfasen
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Svaghed, da organiske opløsningsmidler udgør en væsentlig miljøbelastning

Interessant, navn: Køleskabe A/S
Miljømæssigt fokusområde: Konkurrenten Køleskabe A/S har netop vundet et offentligt udbud om leverance af køleskabe til Kommunens institutioner, fordi deres køleskab var ekstra støjdæmpet .
Tilhørende livsfase: Brugsfasen
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Trussel, da konkurrenten med denne lancering kan true produktet, som er virksomhedens eksistensberettigelse

Interessant, navn: <i>Grøn information</i>
Miljømæssigt fokusområde: Brug af HFC som køle- og opskumningsmiddel omtales som miljømæssigt negativt på Internettet grundet gassens bidrag til drivhuseffekt og humantoksicitet.
Tilhørende livsfase: <i>Brug-/bortskaffelsesfasen</i>
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Trussel/svaghed Trussel - køleskabet indeholder HFC. At det omtales negativt på nettet, kan være med til at forbrugeren ikke vil købe køleskabet. Svaghed - HFC siver ud i brugs- og bortskaffelsesfasen og udgør en miljøbelastning, da det er ozonlagsnedbrydende og bidrager til drivhuseffekten

Interessant, navn: <i>Grøn information</i>
Miljømæssigt fokusområde: På <i>Grøn information</i> 's hjemmeside er der angivet, at der er risiko for udslip af kølemiddel ved flytning og transport af køleskabet.
Tilhørende livsfase: <i>Brug-/transportfasen</i>
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Svaghed - indholdet af HFC udgør en miljøbelastning, da det er ozonlagsnedbrydende og bidrager til drivhuseffekten

Interessant, navn: <i>EU</i>
Miljømæssigt fokusområde: I kriterierne for opnåelse af EU's miljømærkeblomsten er der krav til, at støj fra køleskabet under brug max. må være 42 dB(A).
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Svaghed - køleskabet støjer med 44 dB Mulighed - køleskabet kan let støjisoleres.
Tilhørende livsfase: <i>Brugsfasen</i>

Interessant, navn: <i>Køleskab A/S</i>
Miljømæssigt fokusområde: Køleskab A/S, som er den største konkurrent, markedsfører nu det "Grønne køleskab", som har lavt energiforbrug ved brug, hovedsageligt er produceret ud fra genbrugsmaterialer, og stort set alle køleskabets komponenter kan genanvendes. Der bruges et miljøvenligt køle- og opskumningsmiddel.
Tilhørende livsfase: <i>Hele livsforløbet</i>
Styrke/svaghed/mulighed/trussel: Trussel - da lanceringen kan true dette køleskabs eksistensberettigelse - idet forbrugeren evt. vil foretrække denne type køleskab

Interessant, navn: Forhandler A/S
Miljømæssigt fokusområde: Der er fra forhandler A/S, som er en stor butikskæde, indgivet flere klager fra slutkunder over støjgener fra et af virksomhedens lignende køleskab ved brug.
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Trussel, da negativ publicity kan påvirke salget af virksomhedens produkter
Tilhørende livsfase: Brugsfasen

Interessant, navn: Designer og miljømedarbejder
Miljømæssigt fokusområde: De fleste materialer i køleskabet er der teknisk set mulighed for at genanvende. Hvis de blev mærket med navnet på deres materialetype, kunne det gøres muligt at genanvende dem.
Tilhørende livsfase: Bortskaffelsen
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Mulighed, da det er muligt at mærke materialerne i produktet.

Interessant, navn: Miljøstyrelsen
Miljømæssigt fokusområde: Der er fokus på PVC, da dette indeholder phtalater, der antages at være miljø- og sundhedsskadelige i alle faser af et produkts livscyklus.
Tilhørende livsfase: Alle livscyklusfaser
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Svagthed, da der forekommer PVC i komponenter i køleskabet, og disse betegnes som miljøbelastende i alle livscyklusfaser.

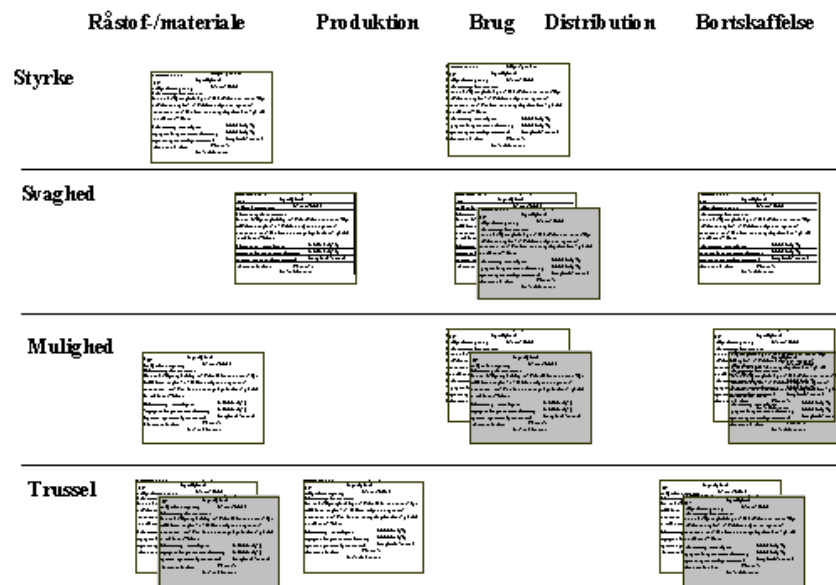
Interessant, navn: Marketing
Miljømæssigt fokusområde: Køleskabet er C-mærket efter energistyrelsens mærkning og har dermed et højt energiforbrug i forhold til tilsvarende produkter på markedet
Tilhørende livsfase: Brug
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Svagthed, da køleskabet har en høj miljøbelastning ved dette høje energiforbrug

Interessant, navn: Design/produktudvikling
Miljømæssigt fokusområde: Ifølge designerne er det muligt ved få ændringer i produktet at ændre det fra en C-mærkning til en B-mærkning af køleskabet.
Tilhørende livsfase: Brug
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Mulighed - da køleskabet kan formindske sit energiforbrug og dermed sin miljøbelastning ved denne optimering

Interessant, navn: Grøn information
Miljømæssigt fokusområde: På grøn informations hjemmeside er det angivet, at organiske opløsningsmidler er miljø- og sundhedsskadelige.
Tilhørende livsfase: Produktionsfasen
Styrke/svagthed/mulighed/trussel: Svagthed, da opløsningsmidler knyttet til produktet netop udgør en miljømæssige belastning

4.5.2.1 SWOT-Skema

Projektgruppen sorterede herefter sedlerne og sætte den op på en tavle:



4.5.2.2 Vurdering af Hot Spots

Projektgruppen indkalder herefter virksomhedens ledelse, og i fællesskab bliver de væsentligste miljømæssige forhold udpeget som Hot Spots for den fortsatte udviklingsproces. De væsentligste Hot Spots (her svagheder/trusler), der skal arbejdes videre med i produktudviklingen er HFC, brugen af PVC, energiforbrug og støj:

- Anvendelse af HFC som opskummings- og kølemiddel, da udledning af HFC bidrager til drivhuseffekt.
- Brugen af HFC skal jævnfør Miljøstyrelsen udfases inden for en kort årrække.
- Brugen af PVC, da det er miljøskadeligt, og der er udarbejdet en handlingsplan for reduktion af forbruget.
- Konkurrenten Køleskab A/S har netop lanceret et nyt produkt "Det grønne køleskab", som har meget lavt energiforbrug, er hovedsageligt produceret ud fra genbrugsmaterialer, er designet og mærket således, at stort set alle komponenter kan genanvendes.

- Energiforbrug i brugsfasen bidrager generelt med en stor miljøbelastning.

Mærkning af materialer, støjisolering og optimering af energiforbruget i brugsfasen er vurderet, som de muligheder, der vil blive arbejdet videre med i produktudviklingen:

- Mærkning af materialer med navn på materialet, således at det lettere kan sorteres ved bortskaffelsen og indgå i genanvendelse.
- Forbedre støjisoleringen af køleskabet, så det er mindre generende for brugeren.
- Optimering af køleskabets energiforbrug til et B-mærket skab.

4.5.3 MEKA-screening

Med udgangspunkt i køleskabets sammensætning udføres MEKA-screeningen:

39,0 kg stål (65% af køleskabet - dør, kabinet, hylder og kompressor)
6,9 kg PUR skum isolering (12% af køleskabet - dør og kabinet)
6,0 kg ABS-plast (10% af køleskabet - inderdør, låge)
2,4 kg aluminium (4% af køleskabet - fordamper, kompressor)
1,8 kg SAN-plast (3% af køleskabet - opbevaringsboks)
1,2 kg PVC-plast (2% af køleskabet - rør, tætning, ledning, kompressor, hylde)
1,2 kg kobber (2% af køleskabet - rør, ledninger)
0,6 kg lak (1% af køleskabet - overfladebehandling)
0,6 kg Isobutan (1% af køleskabet - opskumning- og kølemiddel)
60,0 kg

Salgsemballage

3,7 kg pap

1,6 kg træ

0,1 kg PE-plast

5,4 kg

Der regnes med samme mængde isolering som i referenceproduktet, da der ikke umiddelbart kan fastsættes en ny mængde, før der er foretaget nærmere undersøgelser.

Det er antaget, at der skal anvendes samme mængde isobutan som HFC. Energiforbruget er nu 250 kWh/år.

4.5.3.1 Materialer og energi

Beregning af ressourceforbrug

Ressourceforbrug i materialefasen for materialer i køleskabet:

PUR-skum: $6,9 \text{ kg} \times [0,01 \text{ mPR/kg råolie} + 0,02 \text{ mPR/kg naturgas}] = 0,21 \text{ mPR}$
--

ABS: 6,0 kg x [0,02 mPR/kg råolie +0,02 mPR/kg naturgas]	=0,24
mPR	
SAN: 1,8 kg x [0,02 mPR/kg råolie +0,02 mPR/kg naturgas]	
=0,072mPR	
PVC: 1,2 kg x [0,01 mPR/kg råolie +0,01 mPR/kg naturgas]	
=0,024mPR	
Stål: 139,0 kg x [0,06 mPR/kg jern +2,3 mPR/kg krom+ 9,9 mPR/kg nikkel]	
	=478,1 mPR
Aluminium: 2,4 kg x 1,5 mPR/kg	
	= 3,6 mPR
Kobber: 1,2 kg x 16,5 mPR/kg	
	=19,8 mPR
Pap: 3,65 kg x 0 mPR/kg	
	= 0
<u>mPR</u>	
I alt - materialefasen	
	=502
mPR	

Ressourceforbrug i produktionsfasen for materialer i køleskabet:

De hjælpematerialer som anvendes i produktionen, kan alle betegnes som kemikalier. Der udregnes derfor ikke ressourceforbrug for disse, da de indgår i kemikalievurderingen. Så der er ingen betydende ressourceforbrug i produktionsfasen.

Ressourceforbrug i brugsfasen for materialer i køleskabet:

Salgsemballagen bortskaffes i brugsfasen. Papemballagen bortskaffes til genanvendelse, hvor det antages at 80% af materialerne genvindes og kan indgå i nye produkter.

Kompressoren skiftes ud en gang i levetiden på 15 år. og er sammensat af: 6,7 kg stål, 0,64 kg aluminium og 0,8 kg kobber

Forbrug af ny kompressor	
6,7 kg stål, 0,8 kg kobber, 0,64 kg aluminium	
6,7 kg x	
[0,06 mPR/kg jern +2,3 mPR/kg krom+ 9,9 mPR/kg nikkel]	=
82,14 mPR	
0,8 kg x[1,5 mPR/kg aluminium]	
	= 1,20 mPR
0,65 kg x [16,5 mPR/kg kobber]	
	= 10,73 mPR
Godskrivning ved genbrug	
80% af 6,7 kg stål, 0,8 kg aluminium,0,65 kg kobber og 3,65 kg papemballage	
-0,8 x 6,7 kg x	

[0,06 mPR/kg jern + 2,3 mPR/kg krom+ 9,9 mPR/kg nikkel]	=-
65,71 mPR	
-0,8 x 0,8 kg x [1,5 mPR/kg aluminium]	= - 0,96 mPR
-0,8 x 0,65 kg x [16,5 mPR/kobber]	= - 8,58 mPR
-0,8 x [- 3,65 kg x [0 mPR træ/kg]]	<u>= - 0,0 mPR</u>
Totale materialeforbrug for køleskabet i brugsfasen	
=	37,9 mPR

Ressourceforbrug i bortskaffelsesfasen for materialer i køleskabet:

Metallerne samt ABS-plast forudsættes bortskaffet til genanvendelse og PUR-skum, PVC og SAN-plasten bortskaffes til forbrænding. Der sker således ingen ressourcegodskrivning for PUR-skum, PVC og SAN-plasten, men derimod en energigodskrivning, se energiopgørelsen.

Godskrivning af ressourcer ved bortskaffelse til genanvendelse	
Stål	
- 0,8 x 39,0 kg x	
[0,06 mPR jern/kg + 2,3 mPR krom/kg + 9,9 mPR nikkel/kg]	=-
382,4 mPR	
Aluminium	
- 0,8 x 2,4 kg x 1,5 mPR	= - 2,88 mPR
Kobber	
- 0,8 x 1,2 kg x 16,5mPR	= -31,68 mPR
ABS-plast	
-0,8x 6,0 kg x [0,02 mPR råolie/kg + 0,02 mPR naturgas/kg]	<u>= -</u>
<u>0,19 mPR</u>	
Ressourceforbrug ved bortskaffelse - ialt	
	=-417,15mPR

Materialer på "listen over uønskede stoffer"

For alle de materialer, der indgår i køleskabet, er det blevet undersøgt, hvorvidt de befandt sig på "Listen over uønskede stoffer". Dette var kun tilfældet med PVC!

Beregning af energiforbrug - (primær energi)

Primær energi i materialefasen

PUR-skum:	6,9 kg x 110 MJ/kg	= 759
MJ		
ABS:	6,0 kg x 95 MJ/kg	
	= 570 MJ	
SAN:	1,8 kg x 90 MJ/kg	
	= 162 MJ	
PVC:	1,2 kg x 65 MJ/kg	
	= 78 MJ	
Aluminium:	2,4 kg x 170 MJ/kg	= 408
MJ		
Stål:		39,0 kg
x 40 MJ/kg		
= 1.560 MJ		
Kobber:	1,2 kg x 90 MJ/kg	
	= 108 MJ	
Pap:		3,65 kg
x 40 MJ/kg		
	<u>= 146 MJ</u>	
I alt		
		= 3.791 MJ

Primær energi i produktionsfasen

Energiforbruget til produktionen af køleskabet beregnet ud fra omsætningen blandt virksomhedens produkter:

El:		
14.000 MWh el/år ved prod. af 100.000 køleskabe	= 0,14MWh/køleskab	
Varme:		
7.000 MWh varme/år ved prod af 100.000 køleskabe	= 0,07 MWh/køleskab	
Primær energi - el:		
140 kWh x 9 MJ/kWh		
	= 1.260 MJ /køleskab	
Primær energi - varme:		
70 kWh x 3,6 MJ/kWh		
	<u>= 252 MJ/køleskab</u>	
Sum af primært energiforbrug i produktionsfasen		= 1.512 MJ

Primær energi ved brug

Køleskabet bruger 250 kWh pr. år i 15 år. Kompressoren skiftes ud en gang i levetiden på 15 år, og den kasserede kompressor bortskaffes således i brugsfasen. Kompressoren bortskaffes til 100% genanvendelse.

Primært energiforbrug ((250 kWh/år x 15år) x 9 MJ/kWh)	
=33.750 MJ	
Ny Kompressor:	
6,7 kg stål (6,7 kg x 40 MJ/kg)	= 268 MJ
0,65 kg aluminium (0,65 kg x 170 MJ/kg)	= 110,5 MJ
0,8 kg kobber (0,8 kg x 90 MJ/kg)	= 72 MJ
Oparbejdning af gammel kompressor	
Stål, shredding og omsmelting: 6,7 kg x 20 MJ/kg	
= 134MJ	
Aluminium, shredding, omsmelting: 0,65 kg x 30 MJ/kg	
= 19,5 MJ	
Kobber, omsmelting:0,8 kg x 50 MJ/kg	= 40,0 MJ
Godskrivning ved genbrug af gammel kompressor	
Stål: - 0,8 x 39 kg x 40MJ	= -1248 MJ
ABS-plast: - 0,8 x 6,0 kg x 6 MJ/kg	= -28,8 MJ
Aluminium: - 0,8 x 2,4 kg x 90 MJ	= -172,8 MJ
Kobber: - 0,8 x 1,2 kg x 170MJ	= -163,2
<u>MJ</u>	
Primært energiforbrug i brugsfasen i alt	=32.781,2 MJ

Primær energi ved bortskaffelse

Metallerne samt ABS-plast forudsættes oparbejdet og bortskaffet til genanvendelse. PUR-skum, SAN og PVC-plast bortskaffes til forbrænding. Ved bortskaffelse antages at ca. 80 % genanvendes. Ved forbrændingen antages det, at varmeudviklingen herfra udnyttes 70 %.

Forbrug til oparbejdning	
Stål, shredding og omsmelting : 39,0 kg x 20 MJ/kg	=
780 MJ	

ABS-plast, granulering: 6,0 kg x 6 MJ/kg	=	36,0 MJ
Aluminium, shredding, omsmeltning: 2,4 kg x 30 MJ/kg	=	72,0 MJ
Kobber, omsmeltning: 1,2 kg x 50 MJ/kg	=	60,0 MJ
Godskrivning ved genbrug		
Stål: - 0,8 x 39 kg x 40MJ	=	-1248 MJ
ABS-plast: - 0,8 x 6,0 kg x 6 MJ/kg	=	-28,8 MJ
Aluminium: - 0,8 x 2,4 kg x 90 MJ	=	-172,8 MJ
Kobber: - 0,8 x 1,2 kg x 170MJ	=	<u>-163,2</u>
<u>MJ</u>		
Forbrug ialt	=	-664,8 MJ
PUR-skum:		6,9 kg x 0,7 x 30
MJ/kg	=	-145 MJ
SAN:		1,8 kg x
0,7 x 40 MJ/kg	=	- 50,4
MJ		
PVC:		1,2 kg x
0,7 x 20 MJ/kg	=	<u>- 16,8</u>
<u>MJ</u>		
Forbrug ialt :	=	-212,2 MJ
Primære energiforbrug i bortskaffelsesfasen	=	- 877 MJ

Stål, shredding og omsmeltning = 39,0 kg x 20 MJ/kg = 780 MJ
 ABS-plast, granulering = 6,0 kg x 6 MJ/kg = 36,0 MJ
 Aluminium, shredding og omsmeltning = 2,4 kg x 30 MJ/kg = 72,0 MJ
 PUR-skum, forbrænding = - (6,9 kg x 0,7 * 30 MJ/kg) = - 144,9 MJ
 Sum 743,1 MJ

Primær energi ved transport

Transport af råvarer til køleskabsfabrik = ca. 1.200 km
 Transport fra fabrik til slutbruger = ca. 60 km
 Transport fra forbruger til bortskaffelsessted = ca. 20 km
 Samlet transport 1.280 km

Alt transporten foregår med lastbil: $65,4 \text{ kg} * 1.280 \text{ km} * 0,005 \text{ MJ}/(\text{kgkm})$ = 418,6 MJ
--

4.5.3.2 *Kemikalier*

Gennem produktets livscyklus anvendes kun hjælpestoffer og kemikalier i produktets produktionsfase. Det drejer sig om affedtnings- og forbehandlingsmidler, lak til kabinet og dør samt køle- og opskumningsmidler. Ud fra kemikaliernes Cas.nr checkes, hvorvidt de befandt sig på: "Listen over uønskede stoffer", "Effektlisten" og "Listen over farlige stoffer"

Ved at gennemse listerne blev der fundet frem til at Isobutan (Cas. nr: 75-28-5) figurerede på "Listen over farlige stoffer", da det indeholder > 1% ladien, som er mærket (Fx T;R45-12, S53-45) på stoffets etiket. Dette betyder, at stoffet er giftigt for mennesker, kræftfremkaldende og yderst brandfarligt. Endvidere skal enhver kontakt med stoffet undgås.

4.5.3.3 *Andet*

I forbindelse med de forskellige livsfaser for køleskabet kunne man i projektgruppen ikke finde frem til nogen væsentlige arbejdsmiljøproblemer. Der er således ikke registreret noget under denne kategori.

4.5.4 MEKA-skema og Hot Spot finding

Resultaterne for MEKA:

Livsfasen med størst bidrag er markeret med **fed**

Hot Spot for den enkelte livsfase er markeret med *kursiv*

	Materialefasen	Produktion	Brug	Bortskaffelse	Transport
Materiale (mPR)	<i>Stål: 478,1</i> PUR: 0,21 ABS: 0,24 PVC: 0,024 SAN: 0,072 Cu: 19,8 Al.:3,6 Pap: 0,0 Sum : 502 mPR PVC er på listen over uønskede stoffer	0	Stål: 16,43 Al: 0,24 Cu: 2,15 Sum: 18,82mPR	Stål: -382,6 Al:-2,88 Cu:-31,68 ABS: -0,19 Sum: -417,15 (her er intet forbrug, derfor er det ikke markeret)	--
Energi (MJ)	<i>Stål: 1.560</i> PUR: 759 ABS: 570 SAN:162 PVC:78 Cu:108 Al : 408 Pap: 146 Sum: 3.791 MJ	<i>El: 1.260</i> Varme: 252 Sum: 1.512 MJ	<i>El: 33.750</i> Kompressor- ny: 448 Kompressor- gl-oparbj. 193,5 Kompressor - gl-genbrug -1612,8 Sum: 32.781,2 MJ	Stål: -468 ABS: 7,2 Al: -100,8 Cu:-103,2 PUR: -145 SAN: -50,4 PVC:-16,8 Sum: -877 MJ	<i>Mat.fase: 392,4</i> Produktion : 0 Brug: 19,62 Bortskaf: 6,5 Sum: 418,6 MJ
Kemikalier	Isobutan er på listen over farlige stoffer	--	--	--	--
Andet	--	--	--	--	--

De væsentligste Hot Spots fra MEKA-screeningen udgør:

- Materialer: Forbrug af stål i materialefasen (men da stålet kan genanvendes og godskrives igen i bortskaffelsen, synes det ikke at være et væsentligt Hot Spot). Anvendelse af PVC.
- Energi: Forbrug af energi i brugsfasen
- Kemikalier: Anvendelse af isobutan

4.5.4.1 Samlet Hot Spot Finding

Svagheder og trusler fra SWOT-screeningen indsat i MEKA formatet:

Svagheder/trusler	Råstof/Materiale.	Produktion	Brug	Bortskaffelse	Transport
Materialer [mPR]	Kobber som har en kort forsyningshorisont PVC er et uønsket materiale	PVC er et uønsket materiale	PVC er et uønsket materiale	PVC er et uønsket materiale	PVC er et uønsket materiale
Energi [MJ]	Aluminium, der anvendes megen energi til udvindingen af råstof		Stort energiforbrug		
Kemikalier	HFC skal jævnfør Miljøstyrelsen udfases inden for en kort årrække		HFC det bidrager til drivhuseffekt	HFC det bidrager til drivhuseffekt	
Andet	.	Konkurrenten Køleskab A/S har netop lanceret et nyt produkt "Det grønne køleskab"			

Sammenholdes de fundne Hot Spots i MEKA-screeningen og SWOT analyserne er der enighed om følgende:

Energiforbruget i brugsfasen er væsentligt
PVC er et uønsket materiale

Herudover kompletterer de to analyseformer hinanden, idet der også blev synliggjort forskellige Hot Spots via henholdsvis SWOT og MEKA metoderne:

SWOT-analysen angiver, at kobber er en knap ressource, men dette fremtræder ikke væsentligt i MEKA.
Aluminium blev i SWOT-analysen udpeget til et energitungt materiale, men mængden var ikke tilstrækkelig til, at det blev et Hot Spot i MEKA-screeningen.

Isobutan er på listen over farlige stoffer jf. MEKA. Dette blev ikke opdaget i SWOT-analysen.

At resultaterne af henholdsvis SWOT og MEKA er forskellige, viser at de to metoder supplerer hinanden godt. Fra SWOT er nogle forhold blevet problematiseret, men MEKAen viste, at der er så beskedne mængder i produktet af det pågældende problemmateriale, at det måske ikke er et egentlig Hot Spot. Resultatet af MEKAen er vigtigt at vide, så man ikke blindt udfaser det givne materiale. Samtidig er det godt at vide, at de givne materialer kan være problemfyldte, så man ikke øger mængden af dem i produktet.

5 HOT SPOT-værktøjet i virksomhederne

Hot Spot-værktøjet blev afprøvet og tilrettet i virksomhederne gennem en periode på ca. 7 måneder. I det følgende er virksomhedernes erfaringer fra brugen, deres vurdering og deres fremtidige ønsker til håndteringen af det nuværende Hot Spot-værktøj beskrevet.

5.1 Royal Greenland A/S

5.1.1 Afprøvningen

Royal Greenland afprøvede livscyklustræet, SWOT og MEKA-screeningen, på produktet "Rejer i lage". Kvalitetschefen var projektleder og inddrog ved opstillingen af livscyklustræet og SWOT-screeningen chefen for udvikling og marketing samt to øvrige medarbejdere fra produktudviklingen. MEKA-screeningen forestod kvalitetschefen selv.

5.1.2 Resultat

Resultaterne fra brugen af livscyklustræet, SWOT- og MEKA-screeningen på "Rejer i lage" supplerede hinanden godt. Det skyldtes, at værktøjerne på de fleste punkter resulterede i samme miljømæssige Hot Spots, men ligeledes gav kompletterende Hot Spots. F.eks. viste SWOT- screeningen flere Hot Spots, som MEKAen ikke synliggjorde - herunder spildevandsudledningen samt fangsten af rejer på Grønland. MEKAen synliggjorde derimod, at transport fra Grønland til Danmark, vandforbruget ved rejepilning på Grønland og opbevaring i køleskab i 6 uger, som holdbarheden varer, var miljømæssige fokusområder. Som miljømæssigt indsatsområde har RG valgt nedbringelse af vandforbruget ved rejepilningen på produktionen i Grønland, da det her er umiddelbart muligt at foretage en effektivisering.

5.1.3 Fremtidige brug

Det er Royal Greenlands intention pt., at den første del af værktøjet, livscyklustræet, skal anvendes af udviklingsafdelingen. En brainstorming samtidig med optegning af produktets livstræ vil give et overblik over problemer, der skal undersøges. Processen skal foregå på det koordineringsmøde mellem produktionen, produktchefen og kvalitetsafdelingen, som afholdes som en del af RG's produktudviklingsproces (se bilag D).

RG vurderer, at SWOT og MEKA-screening sandsynligvis bliver udarbejdet i kvalitets- og miljøafdelingen og gennemført for typiske procesflow på eksisterende produkter. Det skyldes, at her er den fornødne proces- og miljøviden, som RG mener, bør være til stede for at gennemføre

screeningerne med et troværdigt resultat. Resultatet af screeningerne kan herefter gøres tilgængelige for udviklingsafdelingen.

Pt. har RG ingen intention om at anvende resultaterne eksternt, men med overblik over flere produkter kan de eventuelt anvendes i et salgsøjemed til profilering af et bestemt produkt.

5.1.4 Vurdering

Det er RG's vurdering, at værktøjet ved brug af livscyklustræet, SWOT og MEKA-screeningen samlet giver et overblik over miljømæssige indsatspunkter og vurderes at være et skridt på vejen mod et mere systematisk miljøarbejde. Samtidig supplerer værktøjerne hinanden godt ved at dække fælles men også forskellige Hot Spots. Livscyklustræet og SWOT-analysens styrke er endvidere, at de kan visualisere Hot Spots indenfor andre områder end miljø, f.eks. kvalitet, produktionsteknik etc.

RG vil anvende resultaterne konstruktivt enten til et valg mellem to muligheder i designfasen, eller til forbedring af gældende produktionsforhold.

Eneste umiddelbare svaghed RG kan se ved værktøjet er en mangel på hjælp for vurdering af de resultater, der kommer frem i analyserne. RG mener, at eksemplet kan hjælpe i den forbindelse, men opfordrer dog til at der udvikles konkrete vurderingskriterier for "hvad er værst" i forbindelse med SWOT og MEKA-screeningerne.

5.2 Kansas Wenaas A/S

5.2.1 Afprøvningen

Afprøvningen af værktøjet på Kansas blev varetaget af produktudviklingschefen, som indrog de relevante faggrupper efter behov. Afprøvningen tog udgangspunkt i en kommende kollektion af arbejdstøj(Bretex).

Kansas følte, at SWOT -screeningen var og er en god måde at styre brainstormingen i udviklingen. Det skyldes, at de involverede parter kendte systematikker fra andre sammenhænge og derfor ikke havde svært ved at bruge det i miljømæssigt øjemed.

Brugen af de overordnede designregler blev diskuteret meget, og det blev forsøgt ud fra de opstillede miljørigtige designregler at tilpasse dem Kansas's produktsortiment. Af ressourcemæssige årsager blev det dog opgivet. Man vil dog arbejde på det i fremtiden, da Kansas vurderer, at de vil kunne anvendes som en huskeliste/checkliste i produktudviklingsfasen.

Kansas fandt det problematisk at anvende MEKA-screeningen, da den ikke indeholdt data, som omhandlede Kansas's produktsortiment. Som en del af grundlaget for Bretex-kollektionens udvikling blev MEKA systematikken

dog anvendt, idet Kansas's primære metervareleverandører dokumenterede metervareernes forbrug af Materiale-Energi-Kemikalier.

5.2.2 Resultatet

De miljømæssige Hot Spots, som Kansas fandt frem til ved brug af værktøjet, var ikke overraskende for dem. Disse var forbrug af kemikalier ved fremstilling af råvarer (bomuld), forbrug af farvestoffer og kemikalier ved fremstilling af produktet samt forbrug af emissioner i forbindelse med vask af produktet. Disse Hot Spot's er ligeledes fokusområder i EU-blomstens kriteriedokument for tekstiler, som Kansas pt arbejder på at opnå. De vil således indgå som naturlige indsatsområder i forbindelse med den proces.

5.2.3 Fremtidige brug

Kansas Wenaas A/S vil integrere Hot Spot-værktøjet og primært SWOT-screeningen samt designreglerne i produktudviklingen på længere sigt. SWOT-screening vil primært blive varetaget af produktudviklingschefen, som vil inddrage de øvrige faggrupper efter behov. I forhold til designreglerne er det intentionen, at de skal anvendes af produktudviklerne. I den forbindelse skal de tilpasses til virksomhedens produkter og råvaresortiment.

5.2.4 Vurdering

Kansas forventede og håbede ved brug af Hot Spot-værktøjet at få et hurtigt og nemt overblik over de forskellige miljømæssige problemer og muligheder ved nye produkter. Disse forventninger har Kansas fået indfriet. Man vil dog, som nævnt, konkret tilrette værktøjet til virksomhedens metoder og arbejdsflows, før implementeringen fuldendes.

Alt i alt er det derfor Kansas's vurdering, at "Hot Spot-værktøjet er godt, og har et potentiale i produktudviklingen inden for tekstilbranchen"

5.3 System B8 A/S

5.3.1 Afprøvningen

På System B8 var det kvalitets- og miljøchefen samt produktchefen, som varetog afprøvningen af Hot Spot-værktøjet. De valgte fra starten kun at arbejde med livscyklutræet og SWOT-screeningen, da det passede til deres behov i produktudviklingen. Afprøvningen tog udgangspunkt i udviklingsprojektet af en støjskærm.

Fremgangsmåden blev baseret på guiden for værktøjet beskrevet i denne rapport (kap. 3) tilpasset til virksomhedens arbejdsgang og behov. Tilpasningen bestod i, at miljøpåvirkninger var et fokusområde blandt mange i SWOT-screeningen. Filosofien er, at miljøaspekter skal behandles på lige fod med andre aspekter (økonomi, kvalitet, kundekrav etc.) og der

blev således ikke på noget tidspunkt i processen internt i B8 nævnt, at dette var en særlig miljøøvelse.

5.3.2 Resultatet

Resultat af processen var ifølge B8, at man på overskuelig vis fik opstillet/synliggjort en række forskellige Hot Spots inden for kvalitet, marketing, logistik, miljø etc. De miljømæssige Hot Spots blev således ikke gjort til noget særligt, men behandlet på lige vilkår med øvrige styrker, svagheder, trusler og muligheder ved produktet.

Processen vurderes af B8 som meget effektiv, og flere mødedeltagere fik en "aha-oplevelse" ved at se produktets procesdiagram i et livscyklusperspektiv.

5.3.3 Fremtidige brug

Det er B8's mål at integrere livscyklustræet og SWOT-screeningen i deres fremtidige produktudvikling. Anvendelsen skal tage udgangspunkt i fremgangsmåden, som er beskrevet i dette værktøj, men med den forskel, at miljø sættes i fokus på lige fod med andre parametre. B8 vil forankre fremgangsmåden/systematikken for opstilling af livscyklustræet og håndteringen af SWOT-screeningen hos projektlederne i udviklingsprojekterne. Det skyldes, at de naturligt er bindeled til de faggrupper, der skal inddrages og har ekspertise til håndtering af livscyklustræet og SWOT-screeningen.

5.3.4 Vurdering

B8 vurderer, at livscyklustræet og SWOT-screeningen i Hot Spot-værktøjet egner sig til:

- a) bevidstgørelse omkring miljøaspektet tidligt i produktudviklingsforløbet
- b) brug som et generelt værktøj i forbindelse med at finde den kritiske vej i produktudviklingsforløbet både for standardprodukter og for kundeprojekter.

Samtidig vurderer B8, at det ikke er nødvendigt, at alle involverede i produktudviklingsforløbet kan håndtere livscyklustræet og SWOT-screeningen. Det er derimod essentielt, at projektlederen for udviklingsforløbet forstår disse dele af værktøjet og kan anvende dem, og således i forbindelse med brugen kan inddrage relevante personer på de rigtige tidspunkter i produktudviklingsforløbet. B8 mener endvidere ikke, at det er nødvendigt at have særlig viden om miljø for at kunne køre processen. Projektlederen skal derimod have mulighed for at kunne trække på miljøviden på relevante tidspunkter under forløbet.

5.4 Sahva A/S

5.4.1 Afprøvningen

Sahva A/S afprøvede livscyklustræet, SWOT- og MEKA-screeningen samt designregler på 2 eksisterende produkter - det såkaldte BOB-støttekorset samt en underbensprotese. Afprøvningen blev varetaget af regions-/produktchefen og en produktionstekniker, som forestår den daglige produktudvikling.

5.4.2 Resultat

Afprøvningen af livscyklustræet og SWOT-screening resulterede i, at følgende områder fik fokus: En række plastmaterialer og kemikalier som indgik i produkterne, det store ressourceforbrug ved anvendelsen af aluminiums- og titaniumskomponenter, samt energiforbruget ved distribution.

MEKA-screeningen støttede op om dele af disse konklusioner.

For at forbedre disse Hot Spot's vil Sahva A/S fremover øge genbrugen af aluminiums- og titaniumskomponenter. Samtidig vil de optimere deres energiforbrug ved distributionen mellem deres centrale produktionscenter og det lokale bandageri.

Med hensyn til brugen af plastmaterialer og kemikalier håbede Sahva, at de via de oplyste designregler kunne få nogle substitutionsregler, der kunne specificere, hvilke stofgrupper der anvendes frem for andre. Da målgruppen med Hot Spot-værktøjet var alle typer virksomheder, kunne et sådant ønske desværre ikke tilgodeses. Sahva overvejer derfor at igangsætte mere detaljeret LCA på en række af deres anvendte kemikalier/materialer for at få nogle miljømæssige argumenter for valg mellem to materialer/kemikalier. På baggrund af det håber de at kunne generere nogle miljømæssige designregler, som passer specifikt til deres produktionsform og arbejdsflow.

5.4.3 Fremtidig brug

Det er Sahvas intention, at de vil integrere livscyklustræet og SWOT-screeningen i deres fremtidige produktudvikling. I løbet af efteråret vil alle Sahva Bandagistens produktgrupper og produktchefer blive præsenteret for Hot-Spot værktøjet. Det er endvidere planen, at livscyklustræet og SWOT-screeningen skal gennemføres på mindst 3 af hver gruppes hovedprodukter. Anvendelsen skal tage udgangspunkt i fremgangsmåden, der er beskrevet i dette værktøj og herefter tilpasses mere specifikt til Sahvas produktsortiment. På længere sigt er det intentionen, at Hot Spot-værktøjet skal medvirke til integrationen af en livscyklusbaseret miljøbevidsthed hos alle faggrupper i virksomheden.

5.4.4 Vurdering

Sahva forventede og håbede ved brug af Hot Spot-værktøjet at få et hurtigt og nemt overblik over de forskellige miljømæssige problemer og

muligheder ved nye og eksisterende produkter. Disse forventninger har Sahva fået indfriet. Man vil dog, som nævnt, konkret tilrette værktøjet til virksomhedens metoder og arbejdsflows, før implementeringen fuldendes.

Der er derfor Sahvas generelle holdning, at de med Hot Spot-værktøjet har fået et godt værktøj til at afdække miljøbelastninger, som de kan udbedre - til gavn for deres kunder, medarbejdere og egen økonomi.

6 Konklusion

På baggrund af virksomhedernes afrapportering samt deres løbende uformelle kommentering af Hot Spot-værktøjet under afprøvningen kan det konstateres, at alle de deltagende virksomheder ønsker at integrere Hot Spot-værktøjet eller dele af det i deres fremtidige produktudvikling.

Deres væsentligste argumenter herfor er følgende:

Hot Spot-værktøjet:

- er overbliksskabende, systematiserende, synliggørende,
- består af værktøjer, der supplerer hinanden ved identifikationen af væsentlige miljømæssige indsatsområder
- kan let tilpasses de individuelle behov, som virksomheder indenfor forskellige brancher har og
- kan anvendes indenfor andre områder end miljø

At virksomhederne gennemgående har den holdning til værktøjet vurderes at hænge sammen med værktøjets bredde. Med det menes, at erfaringer i dette projekt har vist, at de 4 delkomponenter i værktøjet giver virksomheden mulighed for at lægge sig på det vidensniveau, som de har behov for. Samtidigt har det vist sig, at de 4 delkomponenter i værktøjet henvender sig til forskellige faggrupper og niveauer i en organisation:

- Livscyklustræet henvender sig tilsyneladende til alle niveauer og faggrupper, da det er en enkeltproces, hvor alle deltagere i projektet får en fælles forståelse for produktet og dets livscyklus
- SWOT-screeningen henvender sig ligeledes til alle faggrupper og niveauer, men tiltaler mest grupper i en organisation, som arbejder med virksomhedens strategier, målsætninger og udadrettede aktiviteter. Disse faggrupper føler en trykthed i brugen af denne systematik, da de er vant til at anvende den i deres daglige arbejde. De føler derfor, at denne tilgang er med til at afmystificere miljø og integrere det på lige fod med andre parametre i produktudviklingen. Ledelsen opfatter miljøaspekter synliggjort via en SWOT-screening som overskuelige og konkrete nok til, at de føler sig klædt på til at deltage i processen.
- MEKA-screening henvender sig særligt til fagfolk indenfor miljøområdet, idet værktøjet forudsætter en vis miljøfaglig kunnen og forståelse. Det er dog også erfaringen fra dette projekt, at andre faggrupper betragter systematikken som anvendelig og overbliksskabende.
- De miljørigtige designregler henvender sig tilsyneladende primært til konstruktører og produktudviklere, der skal have retningslinier og checklister for, hvordan de kan integrere miljø- og livscyklustankegangen konkret i produktudviklingen

På baggrund af ovenstående kan det derfor konkluderes, at Hot Spot-værktøjet kan karakteriseres som "et operationelt værktøj til integrering af livscyklustankegang i design- og produktudvikling i danske virksomheder". Den primære målgruppe er ikke kun produktudviklere og designere, men alle faggrupper, der er involveret i produktudviklingen, det vil sige også ledelse, produktion, indkøb, salg og marketing. Med det som udgangspunkt må projektets formål kunne karakteriseres som værende opfyldt!

6.1 Efterskrift

Værktøjsudviklingen blev oprindeligt planlagt til at blive afrapporteret i en papirmodel, men meget hurtigt efter at værktøjsudviklingen blev påbegyndt, blev det konstateret, at den rigtige formidling af værktøjet ville være i HTML-format - formidlet via Internettet.

Projektgruppen udarbejdede på basis heraf en en demomodel af første udkast af værktøjet i HTML. Der har imidlertid ikke været ressourcer nok i projektet til at færdigudvikle værktøjet i HTML, selv om de deltagende virksomheder i høj grad ønskede dette.

Bilag A

Hjælpekema 1

Interessent:
Miljømæssigt fokusområde og forklaring:
Tilhørende livsfase:
Styrke/svagthed/mulighed/trussel:

Hjælpekema 2

nr.	Input →	Råvarer/Produktion/brug/ bortskaffelse/transport	Output →	Interessent	Miljøfokus	mulighed / svaghed – styrke / trussel	Forklaring
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

13							
14							

Bilag B

SWOT-screening	Materialefasen	Produktionsfasen	Brugsfasen	Bortskaffelsesfasen	Transportfasen
Styrker					
Svagheder					
Muligheder					

Trusler					

Bilag C

MEKA	Materialefasen	Produktionsfasen	Brugsfasen	Bortskaffelsesfasen	Transportfasen
Materiale					
Energi					
Kemikalier					
Andet					

Tabellen anvendes til omregning af materialeforbrug til forbrug af ressourcer.

Materialer	Ressourceforbrug kg/kg)	mPR/kg	Bemærkninger
Aluminium, Al - valselegering - støbelegering	Al: 1,00 Al: 0,88 Silicium 0,12	1,5 1,3	fluorider ^{1,2}
Bly, Pb	Pb: 1,00	Pb: 80,00	Tungmetaller
Bronze	Sn: 0,10 Cu: 0,90	SN: 90 Cu: 15	
Cadmium, Cd	Cd: 1,00	Cd: 4.300	Tungmetaller ²
Calciumcarbonat	CaCO ₃ : 1,0	-	
Glas	-	0	Rigelige ressourcer
Guld, Au	Au: 1,00	Au: 90.000	
Jern, Fe	Fe: 1,00	Fe: 0,08	
Kobalt, Co	Co: 1,00	Co: 1000	
Kobber, Cu	Cu: 1,00	Cu: 16,5	Tungmetaller ²
Kvartssand	-	0	Rigelige ressourcer
Kviksølv, Hg	Hg: 1,00	Hg: 9.100	
Mangan, Mn	Mn: 1,00	Mn: 10,00	
Messing - valselegering - støbelegering	Zn: 0,37 Cu: 0,63 Zn: 0,33 Pb: 0,02 Cu: 0,65	Zn: 12,2 Cu: 10,4 Pb: 1,6 Cu: 10,7	

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Materialer	Ressourceforbrug (kg/kg)	mPR/kg	Bemærkninger
Molybdæn, Mo	Mo: 1,00	Mo: 250	
Natriumchlorid, NaCl	-	0	Rigelige ressourcer
Natriumhydroxid, NaOH, 100%	-	0	
Naturgas	Naturgas: 1,0	Naturgas: 0,06	
Naturgummi	-	0	Fornyelig ressource
Nikkel, Ni	Ni: 1,00	Ni: 106	
Olieprodukter, raffinerede	Råolie: 1,00	Råolie: 0,04	
Papir og pap	Træ: 1,00	0	Fornyelige ressourcer
Plast, ABS acryl-nitril styren- butadien	Råolie: 0,50 Naturgas: 0,50	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	Styren ¹
Plast, EPS, ekspanderet polystyren	Råolie: 0,60 Naturgas: 0,4	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	Styren ²
Plast, PA Polyamid	Råolie: 0,50 Naturgas: 0,50	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	
Plast, PC Polykarbonat	Råolie: 0,50 Naturgas: 0,50	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	
Plast, PE polyethylen - HDPE - Lineær LDPE - LDPE	Råolie: 0,57 Naturgas: 0,43 Råolie: 0,35 Naturgas: 0,65 Råolie: 0,55 Naturgas: 0,45	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02 Råolie: 0,01 Naturgas: 0,03 Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	
Plast, PET Polyethylen terephthalat	Råolie: 0,80 Naturgas: 0,20	Råolie: 0,03 Naturgas: 0,01	
Plast, POM polyoximethylen	Råolie: 0,50 Naturgas: 0,50	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	
Plast, PP polypropylen	Råolie: 0,80 Naturgas: 0,20	Råolie: 0,03 Naturgas: 0,01	
Plast, PS polystyren	Råolie: 0,50 Naturgas: 0,50	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	Styren ²
Plast, PUR polyurethan	Råolie: 0,34 Naturgas: 0,32	Råolie: 0,01 Naturgas: 0,02	

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Materialer	Ressourceforbrug (kg/kg)	mPR/kg	Bemærkninger
Plast, PVC polyvinylchlorid	Råolie: 0,40 Naturgas: 0,20	Råolie: 0,01 Naturgas: 0,01	Vinylchlorid- monomer ²
Plast, SAN styrenakrylnitril	Råolie: 0,52 Naturgas: 0,48	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	Styren ²
Plast, PB Polybutadien Syntetisk gummi	Råolie: 0,62 Naturgas: 0,41	Råolie: 0,02 Naturgas: 0,02	Styren ²
Platin, Pt	Pt: 1,00	Pt: 125.000	
Silicium, Si	Si: 1,0	0	Rigelige ressourcer
Stål			Tungmetaller ¹
- maskinstål	Fe: 0,99 Mn: 0,01	Fe: 0,08 Mn: 0,05	
- støbejern	Fe: 0,99 Mn: 0,01	Fe: 0,08 Mn: 0,05	
- rustfrit stål	Fe: 0,73 Cr: 0,18 Ni: 0,09	Fe: 0,06 Cr: 2,3 Ni: 9,9	
Sølv, Ag	Ag: 1,00	Ag: 19.000	
Tin, Sn	Sn: 1,00	Sn: 900	
Træ	Træ: 1,0	0	Fornyelig ressource
Vandværksvand, dansk	Vand: 1,0	0	Fornyelig ressource
Zink, Zn	Zn: 1,00	Zn: 33	Tungmetaller ^{1,2}

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Tabel 1

Tabellen giver oplysninger om energiforbrug ved fremstilling af udvalgte materialer.

Materialer	Primær energi, Fremstilling (MJ/kg)	Energiindhold, Brændværdi (MJ/kg)
Aluminium, Al ¹	170	0
Ammoniak, flydende ²	60	25
Argon, Ar ²	7	0
Bekæmpelsesmidler ²	80	20
Bitumen ²	50	40
Calciumcarbonat, CaCO ₃ ¹	0,14	0
Glas ¹	10	0
Kobber, Cu ¹	90	0
Konserveringsmidler ²	80	20
Kuldioxid, flydende ²	12	0
Kvartssand ¹	0,4	0
Lim, opløsningsmiddelbaseret ²	12	40
Magnesium, Mg ³	150	0
Maling og lak, vandbaseret ²	24	5
Maling og lak, opløsningsmiddelbaseret ²	14	30
Messing ¹	80	0
Natriumchlorid, NaCl ¹	1,2	0

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Materialer	Primær energi, Fremstilling (MJ/kg)	Energiindhold, Brændværdi (MJ/kg)
Natriumhydroxid, NaOH, 100% ¹	38	0
Naturgas ¹	3,4	49
Nikkel, Ni ¹	190	0
Nitrogen, N ₂ ¹	7	0
Olieprodukter, raffinerede, flydende ²	50	45
Olieprodukter, raffinerede, gasformige ²	45	40
Opløsningsmidler m. oxygen (f.eks. ethanol) ²	80	25
Opløsningsmidler, chlorerede ²	60	3
Oxygen, O ₂ ²	7	0
Papir/pap ¹	40	20
Plast, ABS, Akryl nitril butadien styren ¹	95	40
Plast, EPS – ekspanderet polystyren ¹	79	48
Plast, PA, polyamid ¹	140	30
Plast, PC, polykarbonat ¹	115	30
Plast, PE, polyethylen ¹	75	40
Plast, PET, polyethylen ¹ terephthalat	80	30
Plast, PMMA, polymethylmetakrylat ¹	110	40
Plast, POM, polyoximethylen (acetalplast) ¹	84	45
Plast, PP, polypropylen ¹	80	40
Plast, PS, polystyren ¹	90	40
Plast, PUR, polyurethan ¹	110	30
Plast, PVC, polyvinylchlorid ¹	65	20
Plast, SAN, Styrenakrylnitril ¹	90	40
Plast, polybutadien		
Syntetisk gummi ¹	35	46
Rustfrit stål ¹	46	0
Silicium, Si ¹	220	0
Støbejern ¹	30	0
Stål ¹	40	0
Tensider ²	60	30
Træ ¹	0,2	18
Vandværksvand, dansk ¹	0,001	0
Vegetabilsk olie ²	80	40
Voks ²	70	45
Zink, Zn ¹	70	0

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Tabel 2

Tabellen giver oplysninger om energiforbrug ved oparbejdning af udvalgte materialer.

Materiale	Primær energi, Oparbejdning MJ/kg
Aluminium, omsmeltnng	30
Glas, omsmeltnng	7
Kobber, omsmeltnng	50
Pap/papir, genvinding	10
Stål, omsmeltnng	20
Rustfrit stål, omsmeltnng	40
Plast, separation og granulering	6'

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Tabel 3

Tabellen giver oplysninger om energiforbrug ved processer.

Enhedsproces	Kommentar	Procesenergi	Enhed
Bukning af metalplade	Energi er pr. meter plade bukket 90°C.	0,02-0,2	MJ/m
Drejning eller fræsning af aluminium	Enhed er kg fjernet materiale.	30	MJ/kg
Elektrolytisk overfladebehandling af metal	Store variationer	10	MJ/m ²
Koldflydepresning, middel deformation	Forbejdsning af emner. Koldflydning incl. Emne af metal, her stål eller rustfrit stål.	30	MJ/kg
Pladepresning, lille deformation	Facon presning af stålplade.	5-15	MJ/kg
Sprøjtstøbning af plast	Små emner kræver typisk større energiforbrug end store	4-60	MJ/kg
Stansning, plade	Energi pr. m snitlængde	1	MJ/m
Svejsning	Energi pr. svejset meter i tyndplade (<2mm). Normal punktafstand 3-4 cm.	0,7	MJ/m
Trykstøbning	-	20-50	MJ/kg

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Tabel 4

Tabellen giver oplysninger om energiindhold i energiressourcer

Energi	kg	m ³	MJ
Faste brændsler			
Stenkul ²	1	-	29,5
Træ (hårdt), TS ²	1	-	18,3
Flydende brændsler			
Benzin ¹	1	0,0014	42,7
Dieselolie ¹	1	0,0011	41,9
Fyringsgasolie ¹	1	0,0012	42,3
Gasformige brændsler			
Butan ¹	0,39	1	118,5
Flaskegas ¹	0,46	1	100,5
Naturgas ²	1	0,833	48,5
Propan ¹	0,51	1	90,7

Kilde: Håndbog i miljøvurdering, Miljønyt nr 58, 2001

Bilag D

1 Royal Greenland

1.1 Beskrivelse af virksomheden

Royal Greenland er et selskab, som har specialiseret sig i fiskeri, forædling og salg af fisk- og skaldyrsprodukter. Virksomheden er verdens største producent af koldtvandsrejer og har traditioner tilbage til 1774, hvor handelen med fisk og skaldyr i Grønland blev overtaget af den danske stat. Op igennem tiden er grønlandske produkter blevet solgt via Danmark. Efter dannelsen af Det Grønlandske Hjemmestyre overgik virksomheden i 1990 til et selvstændigt aktieselskab med Hjemmestyret som 100 % aktionær.

Virksomheden beskæftigede i 2001 ca. 2100 mennesker fordelt på trawlere og fabrikker i Grønland, Danmark og i Tyskland samt salgskontorer i Tyskland, England, Italien, Frankrig, Japan, USA og Skandinavien. Omsætningen var i regnskabsåret 2001 3,5 mia.

Produktsortimentet er baseret på fisk og skaldyr, hvoraf der produceres frosne og ferske færdigvarer af følgende kategorier:

- Frosne færdigretter af filet
- Enkeltfrosne pillede rejer
- Ferske rejer i lage
- Skalrejer
- Hellefisk
- Røget laks og hellefisk
- Supper

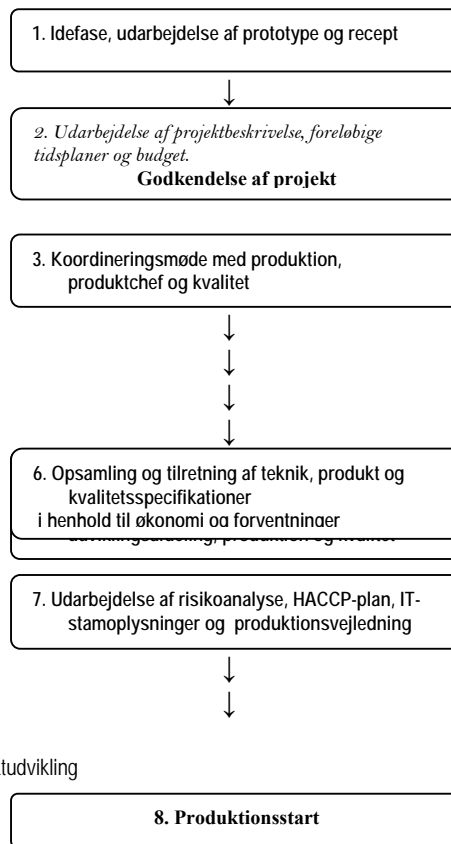
Aftagere af produkterne er detailkæder med salg til private forbrugere, cateringgrossister med salg til kantiner, sygehuse med flere og bulkvarer til anden fødevarerproduktion i ind- og udland.

1.2 Produktudvikling i Royal Greenland

Udviklingsafdelingen, som er placeret i Glyngøre, arbejder med udvikling af nye spændende produkter indenfor et alsidigt råvare sortiment. Det er her, de gode ideer bliver afprøvet og tilrettet, og hvor den endelige recept udarbejdes på basis af input fremkommet specielt i forbindelse med tilretning i produktionen.

Afdelingen består af en chefkok og nogle få teknikere/kokke. Deres ansvar er som projektledere at føre en ide frem til et lønsomt produkt, der kan produceres i produktionen. Nedenstående flow viser de overordnede procestrin i udvikling af et helt nyt produkt. Når en ide afprøves, udarbejdes en prototype, de foreløbige recepter fastlægges, og et økonomisk overslag beregnes. Ideen godkendes eller forkastes i ledelsen, og i tilfælde af at den godkendes, udarbejdes en projektplan for det videre forløb. Det er

udviklingsafdelingens ansvar at køre projektet til ende, og tilrette i henhold til de informationer og forhold der opstår undervejs i forløbet. Det er produktionens ansvar at gøre opmærksom på de produktionstekniske problemer, der kan opstå, og kvalitetsmedarbejderne er ansvarlige for at fastsætte specifikationen for produktet.



Figur 1. Flowdiagram for produktudvikling

Udover det anførte skal der i slutfasen udvikles emballage med involvering af flere afdelinger.

1.3 Hvorfor er miljøvurdering interessant for Royal Greenland?

Royal Greenland er en virksomhed, der lever af havets ressourcer, og derfor er interesseret i at beskytte denne mod udledning af miljøfremmede stoffer, da det vil føre til uacceptabel spisekvalitet for forbrugerne. Dertil kommer virksomhedens opfattelse af, at vi skal værne om den verden, vi lever i og så vidt muligt efterlade den i den tilstand, vi har modtaget den i. En miljøvurdering i udviklingsfasen med mulighed for substitution af ingredienser og/eller metoder er derfor interessant. I udviklingsfasen er det stadig muligt at ændre store og små ting uden produktionsmæssige omkostninger.

1.4 Afprøvning af Hot Spot-værktøjet

Værktøjet er inddelt i tre selvstændige analyser:

- Livstræ
- SWOT-analyse
- MEKA-analyse

1.4.1 Livstræ

Udviklingsafdelingen deltog sammen med Cowi og RG's kvalitetschef i et heldagsmøde med opsætning af livstræ for et lakseprodukt. Dette forekom meget tungt, specielt med udvælgelse af interessenter og deres betydning, og forekom ikke inspirerende for udviklingsafdelingen. Denne del af værktøjet er senere ændret til en mere spændende anvendelse, som der ses nogle muligheder i. Her tænkes på, at værktøjet kan anvendes til visuelt at anskueliggøre og kommunikere hot spots i livsforløbet fra råvarefase til bortskaffelse tidligt i udviklingsfasen. En brain storming samtidig med optegning af produktets livstræ vil give et overblik over problemer, der skal undersøges, som kan foregå på koordineringsmødet nævnt under punkt 3 i flow diagrammet. Værktøjets styrke er, at det kan visualisere hot spots indenfor flere områder udover miljø, f.eks. kvalitet, produktionsteknik etc.

1.4.2 SWOT-analyse

Arbejdet med SWOT-analysen er ændret i forhold til det foreslåede, idet vi fandt det hensigtsmæssigt at sammenkæde analysen med et i virksomheden kendt princip, nemlig HACCP-kvalitetsstyring med opbygning af flow og risikovurdering af fødevarer. SWOT-skemaet er derfor ændret til at indeholde procestrin med input og output i faserne råvare - produktion - forbrug - bortskaffelse og transport, samt angivelse af interessenter, miljøfokus og en vurdering af styrker/svaghed/muligheder/trusler. Nedenfor ses et uddrag af skemaet, vendt til SWOT-analyse af produktet "Rejer i lage".

	→Input	Råvarer/ Produktion/ brug/bort- skaffelse/ transport	Output →	Interessant	Miljø- fokus område ¹	Miljøfokus	Mulighed / svaghed – styrke /trussel	Forklaring
1	Vand+ energi → is diesel	Transport tur/retur Narsaq ca. 5 dage	Spilde vand	Fiskerne	Kemi armi	Forurening af luft med NO _x , CO ₂ , og hav med oliespild og organisk materiale. Vådt og koldt miljø	Svaghed Svaghed	Spildevandet føres urenset til havet
2	Energi	Fangst af rejer		Aftager (RG) Fiskeriråd- giver RG's kunde	bio kemi	bæredygtigt fiskeri rent havvand	Trussel Styrke	manglende kvote/rejeresource miljømæssig indflydelse på rejens kvalitet
3	vand+ energi → is	Modning af rejer 1-3 dage	Spilde- vand	RG Direktoratet medarbejder ne AT	bio armi	Spildevand udledes til havet tunge løft	Svaghed Svaghed Trussel	Spildevandet føres urenset til havet løft af kasse

Skema 1. SWOT analyse for rejer i lage

¹ armi = arbejdsmiljø, bio=biologisk, kemi=kemisk, fys=fysisk, lov=lovgivning, øko=økonomi, godk.krav= miljøgodkendelses krav

Efter gennemgang af hvert procestrin i hele kæden fra fangst til forbruger opsamles og systematiseres styrker/svagheder/muligheder og trusler eventuelt opdelt i produktionssted.

Det afsluttende skema giver et overblik over produktets egenskaber og hvor der skal sættes ind for at rette op på de gældende forhold eller i en udviklingsfase, hvor der skal undersøges yderligere eventuelt med mulighed for substitution.

”Rejer i lage” er et produkt i produktion. Det er valgt som eksempel, da det er et relativt enkelt produkt og under Royal Greenlands styring omtrent i hele kæden fra hav til bord.

1.4.3 MEKA

Afprøvning af MEKA er foretaget på det samme produkt og giver et kvantitativt indtryk af forbrug af materialer, energi og kemikalier. Rubrikken andet er ikke udfyldt, idet det dækker mere bløde værdier, som allerede er med i SWOT-analysen. MEKA giver ikke et facit i henhold til nogle fastsatte grænseværdier, men afdækker med de beregnede tal hvor der er relative Hot Spots. I tilfældet ”Rejer i lage” er der fremkommet tre Hot Spots, nemlig transport fra Grønland til Danmark, vandforbruget ved rejepilning og opbevaring i køleskab i 6 uger, som holdbarheden varer. Opgaven er derefter at vurdere, om noget kan ændres. I dette tilfælde er transporten den bedste miljømæssige mulighed, og produktet skal stå i køleskab for at holde sig. Den sidste Hot Spot bør der ses nærmere på, idet det bør være muligt at nedsætte vandforbruget ved pilning af rejer.

1.5 Vurdering af værktøjet

Den første del af værktøjet, livstræet, vil kunne anvendes af udviklingsafdelingen, medens SWOT-analysen og MEKA-screeningen kræver, at man har et godt proces- og miljøkendskab, for at resultaterne bliver troværdige. I Royal Greenland vil de to sidste analyser sandsynligvis blive udarbejdet i kvalitets- og miljøafdelingen og gennemført for typiske procesflow på eksisterende produkter. Disse kan derefter gøres tilgængelige for udviklingsafdelingen som referencer med udpegede hot spots, som kan ligge til sammenligning i designfasen af andre lignende produkter.

Samlet giver værktøjet et overblik over miljømæssige indsatspunkter og vurderes at være et skridt på vejen mod et mere systematisk miljøarbejde. Det er vigtigt, at resultaterne samles op og anvendes konstruktivt enten til et valg mellem to muligheder i designfasen eller til forbedring af gældende produktionsforhold.

Eneste umiddelbare svaghed ved værktøjet er en mangel på hjælp for vurdering af de resultater, der kommer frem i analyserne. Det kan man lettest se i eksemplet, men hjælp til generel opsamling af swot - og meka analysen kunne overvejes.

I øjeblikket er der ikke overvejelser om at anvende resultaterne eksternt, men med overblik over flere produkter kan de eventuelt anvendes i et salgøjemed til profilering af et bestemt produkt.

Bilag E

1 Kansas Wenaas A/S

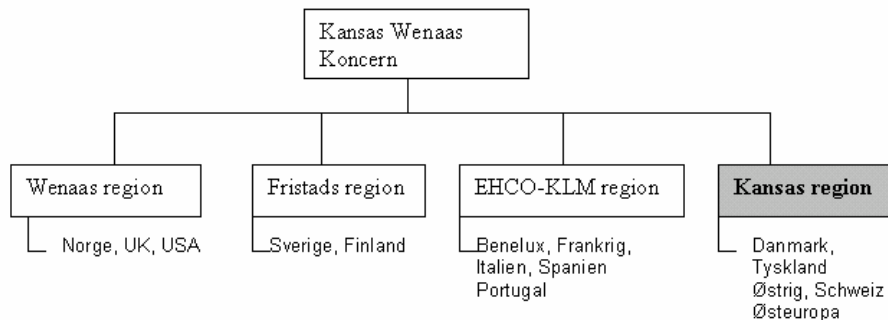
Kansas blev stiftet i Dalum i 1920 af Stenstrup, og siden er gruppen Kansas Wenaas A/S vokset til at blive Europas største producent af arbejdstøj. Kansas Danmark A/S er selskabet som dækker Kansasregionen på nedenstående organisationsskema.

I dag er Kansas Wenaas A/S repræsenteret i USA og i 12 lande i Europa, og vi beskæftiger 3100 medarbejdere, af hvilke 150 arbejder i Odense.

I Kansas Wenaas arbejder vi vedvarende med at forbedre vore produkter både ud fra et etisk og et kvalitetsmæssigt perspektiv.

Vi deltager i 7 ud af 12 CEN TC 162 standardgrupper (the European agency responsible for development of EN-standards for protective clothing) og har formandsposten i en enkelt af disse. Ydermere rådgiver vi ISO og CENELEC/IEC i deres arbejde med at udvikle sikkerhedsstandarder for beskyttelsesbeklædning.

1.1 Organisation



Hot-Spot-værktøjet har været anvendt i Kansas Danmark A/S, som er markeret på organisationsgrammet.

KANSAS Danmark A/S nuværende stadi vedrørende systematisk miljøarbejde:

Kansas Danmark A/S har løbende arbejdet med miljømæssige spørgsmål vedrørende fremstillingen af vores produkter, og vi er i gang med at certificere vores bomuld-/polyesterprodukter i overensstemmelse med EU-blomst kriterier.

Dette vil sikre, at vore produkter bliver produceret på en miljøhensigtsmæssig måde, og at vore leverandører overholder miljøprocedurer i overensstemmelse med EU-blomstens kriterier.

Vi efterkommer EEC - direktivet for Personlige Værnemidler (89/686/EEC) - der må ikke være skadelige kemikalier i tekstiler og tilbehør, der kan skade forbruger eller miljø og har udskiftet vores leverandørbase, fordi nogle leverandører ikke kunne opfylde direktivet. Dette gælder ikke kun for

personlige værnemidler, men også for almindeligt arbejdstøj, som vi også har CE- mærket.

Projektets baggrund samt redegørelse hvorfor miljøvurderingen er vigtig.

Baggrunden for iværksættelsen af projektet er en kombination af vores filosofi om at producere det bedste tøj, forbrugernes stigende miljøbevidsthed og stigende miljøkrav fra myndighederne.

Målet med projektet er at udvikle hjælpeværktøjer til et ledelsessystem, der vil kombinere vores kvalitetskontrol og miljømæssige initiativer vedrørende vores produkter.

Projektet har været fokuseret på et par af vores produkter, hvor vi gennemgik de forskellige faser i produktudviklingen med Hot-Spot værktøjet.

Miljøet spiller en større og større rolle hos de forskellige professionelle indkøbere som vi har kontakt med. Mange af dem indkøber vore produkter som en biting, og der har de behov for at vide, at alle ting vedrørende miljø og kvalitet bare er i top. Det stiller store krav til dokumentation og information, hvilket vi lægger store kræfter i.

Den umiddelbare visuelle måde, hvorpå en indkøber/slutbruger kan se om et givent produkt er miljømæssigt i orden, er ved at få dokumentation for det eller ved at kunne læse om det i brochurer m.v.

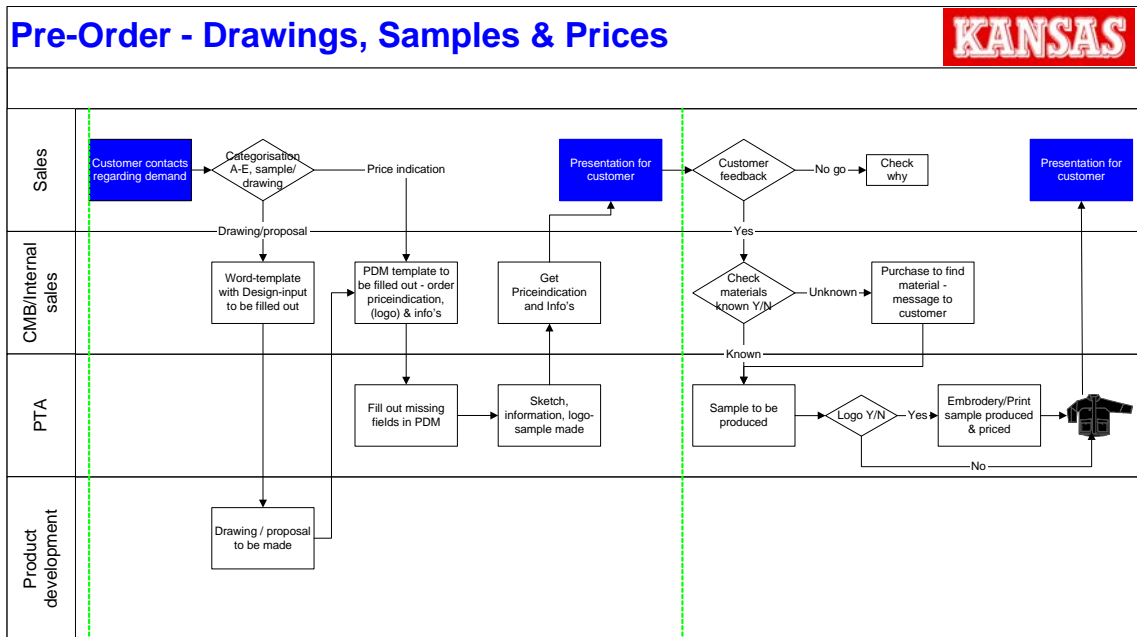
Mange instanser, som f.eks. de offentlige indkøbere, kræver direkte miljøredegørelser og dokumenterede miljøredegørelser, hvorefter de direkte vil give præferencer til de produkter, som har de korrekte miljøcertificeringer.

Denne fremgangsmåde skubber Kansas Danmark A/S kraftigt mod en større fokus på miljøområdet og også mod at anvende ledelsessystemer, som integreret tager højde for disse ting.

Vi valgte at gå med i Hot Spot-arbejdet ud fra filosofien om, at kan man anvende noget software til at undersøge og dokumentere miljømæssige spørgsmål i forbindelse med produktudviklingen af nye produkter, vil det klart være at foretrække.

1.2 Produktudviklingsforløb

Produktudviklingen hos Kansas Danmark A/S har stor fokus fra alle interessenter: Ledelse, forhandlere, medarbejdere og omverdenen. For at kunne skitsere de forskellige faser i vores produktudvikling har vi medtaget et flowdiagram, som beskriver de forskellige processer som et produkt gennemløber, før vi når til selve ordren – flowet omhandler konkret specielt ordreproduceret arbejdstøj.

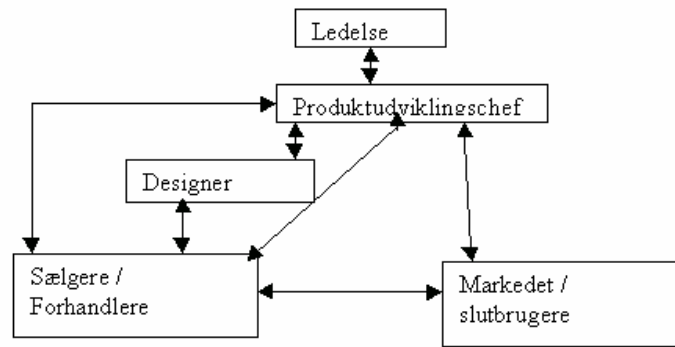


KLC/MV - April 2002

Igennem de enkelte processer (på tegningen markeret som kasser) vil der være mange forskellige ting, som man skal tage højde for, herunder de miljømæssige påvirkninger.

I de fleste tilfælde vil det være indkøberen og produktudvikleren, som ud fra slutbrugerens krav vil få dokumenteret de miljømæssige påvirkninger og tiltag, der skal gøres i forbindelse med de konkrete produkter. Som processerne kører nu, er det produktudviklingschefen og Indkøbschefen som i fællesskab gennemgår alle miljø- og kvalitetsmæssige karakteristika på produkterne. Det kan være f.eks. miljømærkning af råvaren : Øko-TEX 100 eller EU-Blomsten. I øjeblikket kræver Kansas Danmark A/S en form for miljødokumentation af alle vore leverandører.

1.2.1 Organisering af produktudviklingen



- Ledelsen definerer de produktmæssige mål.
- Kim L. Christensen (produktudviklingschef, medlem af daglig ledelse i Kansas Danmark A/S) vil lede produktudviklingen og er ansvarlig for de praktiske gøremål.
- Designerne er ansvarlige for specifikke områder.
- De øvrige medarbejdere bliver ansvarlige for deres egne områder.
- Eksternt indhentes vi mange oplysninger fra mange forskellige interessenter : forhandlere, slutbrugere og mange andre.

1.3 Redegørelse for brug af Hot Spot-værktøjet.

Brugen af Hot Spot-værktøjet har indtil videre været koncentreret om produktudviklingschef Kim L. Christensen, som har anvendt værktøjet i forbindelse med nogle enkelte nye produkter indenfor vores kommende Bretex-kollektion.

I første omgang har det været anvendt parallelt med vore forskellige checklister, da de første versioner af værktøjet ikke helt passede til vores måde at arbejde på.

Efterfølgende har vi så anvendt den sidste version af værktøjet, og denne har mange gode elementer indbygget. Vi har haft stor glæde af SWOT – mens MEKA-delen ikke kan anvendes i dens nuværende form – primært fordi vi ikke har den bagvedliggende information (relevante data, som omhandler vore produkter, fandtes ikke).

MEKA-delen har vi dog diskuteret med vores primære metervareleverandører, som er begyndt at give os forskellige rapporter med MEKA-systematikken som skabelon. I forbindelse med Bretex-kollektionsudviklingen har vi brugt Materiale-Energi-Kemikalie og andet forbrug meget konkret – med gode tilbagemeldinger, som kan anvendes direkte.

SWOT-analysen har vi haft stor glæde af - det er en meget god måde at styre brainstormingen, når nye produkter igangsættes.

Da vi anvender SWOT-analysen i andre sammenhænge, har det desuden været nemt at gå til, da de forskellige involverede medarbejdere kendte systematikken i forvejen.

De overordnede designregler har vi også diskuteret meget frem og tilbage – mange af de opridsede eksempler er tænkte eksempler – og vi gjorde os stor umage med at opstille vores egne kriterier.

Det var dog ikke nemt, da vi hele tiden skulle holde os for øje, at vi ikke måtte påtvinge diverse funktioner merarbejde i form af forskelligt administrativt arbejde. Det er dog stadig under intern diskussion, da der vil være flere arbejdsfunktioner som skal udføres – og det gøres jo ikke i dag – det vil sige merarbejde.

De opstillede regler kan ikke anvendes som de er – men med tilretninger kan man anvende denne fase som en huskeliste til mange forskellige ting, som man skal huske på i produktudviklingsfasen.

Synliggørelsen og dokumentationen af de miljømæssige problemer og de miljømæssige fordele ved at anvende en given råvare eller at udvikle et givent produkt har været det bedste ved anvendelsen af Hot Spot-værktøjet. og har vi haft en del tids- og ressourcemæssige problemer, som skyldes ekstrem travlhed i hele organisationen.

Skemaopbygningen i SWOT-værktøjet har været en virkelig god måde at visualisere de forskellige miljømæssige påvirkninger/problemer på, specielt når vi har skullet involvere vores eksportmarkeder. Når man bruger visuelle skemaer vil udenlandske salgsmænd meget nemt kunne forstå, hvad det drejer sig om, men vigtigst af alt – de kan se miljøpåvirkningerne nemt og enkelt.

Den rent skriftligt verbale kommunikation får et gevaldigt løft ved anvendelse af overskuelig skematik.

Brugen af værktøjet har givet inspiration til forskellige måder at anskueliggøre miljø- og kvalitetsmæssige egenskaber ved forskellige sammenlignelige råvarer. Når man sammenligner sammenlignelige råvarer, har den direkte skematiske sammenligning været god og overskuelig. For eksempel har vi har spurgt på kemikalier eller farvestoffer, når vi har haft forhandlinger med vore største leverandører.

I vores organisation skal - hvis vi beslutter at anvende værktøjet - følgende personer/funktioner anvende det: Indkøbsfunktionen, produktudviklingsfunktionen og delvist salgsfunktionen (udtræk af dokumentation til kunder).

1.4 Svar og resultater fra Hot Spot-processen

Vi havde forventet at kunne få et hurtigt og nemt overblik over de forskellige miljømæssige problemer og muligheder, som nye produkter fører med sig.

Disse forventninger har vi fået indfriet – men der skal selvfølgelig laves en mere konkret tilretning til vore metoder og arbejdsflows, førend alle ting er afpasset fuldstændigt.

Håndteringen af resultaterne kræver almindelig tekstilmæssige kundskaber, hvilket alle ansatte i Kansas Danmark A/S skal have, så selve forståelsen og den videre anvendelse har der ikke været nogen problemer med. Det skal dertil siges, at resultaterne ikke har været bredt fuldstændigt ud i organisationen, men kun til en lille kreds af nøglemedarbejdere.

Anvendelse af resultater til intern/ekstern formidling af produktets miljømæssige Hot Spot.

Resultaterne egner sig delvist til videreformidling, primært har der været problemer med formuleringen og systematikken, som ikke er tekstilrelateret, men mere akademisk opbygget. Det medfører nogle misforståelser og mange uddybende spørgsmål, som der så skal bruges tid på. Vores medarbejdere er tekstiluddannede – og da værktøjet er generelt og bredt formuleret, vil der være ting som ikke er umiddelbart forståelige. Derfor anbefales det klart at tilrette tekster og andet, førend man tager det i brug i virksomheden.

Med konkrete målrettede tilrettelser i Hot Spot-værktøjet mener jeg dog, at vi kan få dette bragt i orden, hvorefter vi vil kunne anvende dele af resultaterne til information omkring vores produkter.

1.5 Konklusion

Grundtanken i Kansas Danmark A/S er at producere den absolut mest slidstærke og funktionelle kvalitetsbeklædning til specialarbejdere. Kansas Danmark A/S sætter arbejdstøj-standarder for alle typer virksomheder og forretninger. For at fortsætte med at producere det bedste arbejdstøj og opretholde positionen som den største leverandør af arbejdsbeklædning, ser vi det både som et ansvar og en nødvendighed at medtage miljømæssige spørgsmål og emner vedrørende vores produkter.

Til dette hører der en målrettet forståelig kommunikation af både miljømæssige og kvalitetsmæssige informationer relateret til produkterne.

Jeg mener, at Hot Spot-værktøjet kan anvendes i dette arbejde, med tilretninger selvfølgelig, men grundlæggende er brugerfladen, systematikken og skemaoversigterne meget gode som formidlingsværktøjer.

Det er vores filosofi at være meget visuelle i vores kommunikation til omverdenen, og det kan resultaterne fra Hot Spot-værktøjet hjælpe os meget med.

Så alt i alt kan jeg konstatere, at Hot Spot-værktøjet er godt, og at det har et potentiale i produktudviklingen indenfor tekstilbranchen.

Odense, den 7-6-2002

Kim L. Christensen
Produktudviklingschef
Kansas Danmark A/S

Bilag F

1 SAHVA A/S

Sahva A/S udvikler, producerer og markedsfører et bredt produktprogram af kvalitetsprodukter og service med hovedvægten på bandagistvirksomhed, ortopædisk skomagervirksomhed, bilindretning og hjælpemidler til bevægelseshæmmede. Sahva A/S er Skandinaviens største virksomhed med mere end 450 ansatte, og datterselskaber i Sverige og Polen.

Sahva Bandagisten, der er Sahva A/S's største division med 180 medarbejdere og en årsomsætning på 125 mill. kr., producerer alle former for individuelle kropsbårne hjælpemidler til bevægelseshæmmede. Udviklingen og produktionen består primært af proteser, som er en erstatning for en manglende kropsdel, og ortoser (bandager), som aflaster og stabiliserer en defekt kropsdel.

1.1 Produktudviklingen på Sahva

Ideer til produktudvikling genereres af vore kunders ønske om bedre funktionalitet, holdbarhed eller kosmetik. Sahva Bandagisten har 7 hovedproduktområder, der hver har deres produktchef og produktgruppe, der består af bandagister og teknikere. Det er produktchefens opgave at lancere nye produkter, komponenter, materialer og produktionsmetoder for resten af divisionens personale. Alle medarbejdere bidrager med nye ideer og kommer med input til produktchefen. Inspirationen kommer fra både ind- og udland, dels fra virksomheder, der er underleverandører til bandagistvirksomheder World Wide, men også fra leverandører der intet kender til vores branche. Det kan f. eks være batterier til elektriske armproteser, termoplaste til emballagefabrikanter osv.

1.2 Hvorfor er miljøvurdering interessant for Sahva A/S?

Som producent af **kropsbårne** hjælpemidler finder Sahva A/S det ret naturligt at foretage en miljømæssig vurdering af vort nuværende og fremtidige produktsortiment. Der må ikke være nogen sundhedsrisiko for brugeren af vore produkter. Sygehusene i Danmark, som ofte er vore kunde, har nogle restriktioner for f. eks bearbejdning af hærdeplast på sygehusets område, som vi skal tage hensyn til.

Staten, amterne og kommunerne er vore største kunder, og de er også forpligtiget til at foretage en miljøvurdering af deres leverandører. Det betyder også meget for Sahva A/S, at vi kan tilbyde vore medarbejdere det absolut bedste interne arbejdsmiljø.

1.3 Afprøvningen og vurdering af Hot Spot-værktøjet

Hot Spot-værktøjet er afprøvet hos Sahva Bandagisten i Århus igennem 6 måneder. Regions- og produktchefen samt en tekniker deltog i arbejdet.

Sahva afprøvede SWOT og MEKA på to eksisterende produkter, en underbensprotese (TT-protese) samt et B.O.B.-korset.

Analysen viste, at mange af de miljøbelastende materialer ikke blev til et Hot Spot på grund af dens forholdsvis lille mængde af total produktet. Distributionen mellem vores centrale produktionscenter og det lokale bandageri er derimod et HOT SPOT som vi skal forbedre og gøre mindre energimæssigt belastende.

Vores konklusion på disse resultater er, at vi fremover vil øge genbruget af aluminiums- og titaniumskomponenter og substituere vores gibsmodel med en lettere plastmodel, som giver et mindre distributions-ressourceforbrug.

Da produktudvikling er en del af mange medarbejders hverdag, er det vigtigt, at Hot Spot-værktøjet er enkelt og brugervenligt for personer, der ikke har en akademisk baggrund. Det er vigtigt, at der er flere eksempler på værktøjets anvendelsesmuligheder og praktiske eksempler på forskellige produkter.

For Sahva har Hot Spot-værktøjet ikke umiddelbart været et let anvendeligt værktøj, da vi ikke er en serieproducerende virksomhed, og vi anvender mange forskellige materialer i meget små mængder. Livscyklusen på det samme produkt er meget varierende. Vores generelle baggrundsviden omkring miljøbelastninger har også været for ringe.

I løbet af efteråret vil alle Sahva Bandagistens produktgrupper blive præsenteret for værktøjet, og det er planen at livscyklustræet og SWOT-analysen skal gennemføres på mindst 3 af hver gruppes hovedprodukter.

Sahva Bandagisten forventer at Hot Spot-værktøjet vil være med til at øge genbruget af delkomponenter, substitution af de mest miljøbelastende materialer, reduktion af energiforbruget ved egen produktion, både i produktionsfasen og i distributionsfasen. Vi har i den forbindelse afprøvet anvendelsen af agrofibre som erstatning for glasfibre.

Hot Spot-værktøjet har været med til at afdække nogle miljømæssige belastninger, som vi vil forbedre, til gavn for vore kunder, medarbejdere og vor egen økonomi.

Bilag G

1 System B8 møbler A/S

1.1 Beskrivelse af System B8 møbler

System B8 møbler a/s (B8) udvikler, producerer og forhandler møbler til kontorer og conference-/møderum som skriveborde, stole, skærmvægge, reoler og andre opbevaringsmøbler.

Møblerne produceres primært i spånplader med pålimet finer. Desuden forarbejdes metaldele, der indgår som understel og andre bærende dele af møblerne, afhængig af type og design. Som rådgiver inden for totalindretninger af kontorer forhandler B8 også handelsvarer som lamper, tavler, kantinemøbler etc., der ligger uden for B8's produktionskoncept, men som er en naturlig del af sortimentet.

B8 har i dag ca. 210 ansatte primært beskæftiget med produktion og administration på fabrikken i Bjerringbro.

B8 er certificeret i henhold til 9001 i 1993 og ISO 14001 samt EMAS registreret i 1999. B8 har derfor de seneste 3 - 4 år arbejdet systematisk med implementering af miljøspekter i alle virksomhedens aktiviteter, herunder i produktudviklingen.

1.2 B8's produktudvikling

1.2.1 Organisering

Alle udviklingsopgaver hos B8 gennemføres i projektform. Det vil i denne sammenhæng sige, at opgaverne løses af tværorganisatoriske teams under ledelse af en projektleder. Desuden kan der i projektgruppen indgå eksterne ressourcer som f.eks. designere og eksperter.

Projektsponsor

Alle udviklingsprojekter ejes i princippet af en projektsponsor, som er medlem af direktionen.

Produktudvikling

Produktudviklingen indstiller til projektigangsættelse til direktionen, der beslutter hvem der skal være projektsponsor på det enkelte projekt.

Styregruppen

Styregruppen sammensættes af projektlederen og projektsponsoren.

Projektlederen

Projektlederen udpeges af projektsponsoren og har som opgave at føre projektet gennem udviklingsfaserne og sikre den fornødne fremdrift og kvalitet i arbejdet. Disse parametre er fastlagt i beskrivelsen af det enkelte projekt.

Projektlederen har således ansvar for at:

- Føre projektet gennem den formelle faseplan
- Sikre overholdelse af plan, budget og kvalitet for projektet
- Udarbejde relevante beslutningsoplæg
- Sikre de rette ressourcer til projektet
- Sikre de rette kompetencer i projektet
- Rapportere fremdrift/afvigelser

Projektgruppen

Projektlederen nedsætter en projektgruppe for det enkelte projekt. Projektgruppen kan variere fra fase til fase.

Desuden sikres det gennem inddragelse af relevante personer, at projektkvaliteten sikres både med hensyn til gennemførelse og resultat. Projektets aktiviteter styres/koordineres på projektmøder, der afholdes ad hoc i forhold til projektets stade og behov. Beslutninger fastholdes i beslutningsreferater (aktivitetsoversigter). Der er i afsnit 8 (værktøjer) eksempel på en sådan aktivitetsoversigt.

Produktudvikling

Produktudvikling skal bidrage i processen med opstramning af produktudviklingen hos B8. Udover dette arbejder produktudvikling bl.a. med følgende opgaver:

- Sikre allokering og koordinering af ressourcer til de enkelte projekter
- Give support til projektlederen
- Være ansvarlig for udarbejdelse af plan for produktudviklingens samlede projektportefølje
- Udarbejde oplæg til produktstrategi
- Sikre koordinering med andre projekter i virksomheden
- Sikre indsamling og sortering af produktideer
- Bidrage til den samlede organisations fokus på produktudvikling
- Etablere generel information om produktudvikling i og udenfor B8

Direktionen

Direktionen bidrager til de konkrete udviklingsprojekter på følgende områder:

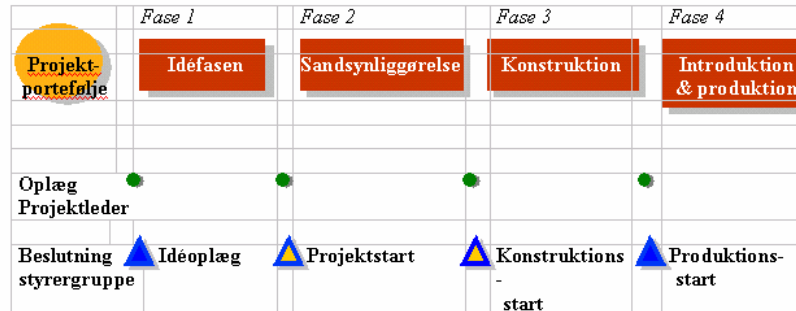
- Beslutning vedrørende igangsættelse af udviklingsprojekterne
- Beslutning af den til enhver tid gældende produktstrategi
- Beslutning om gennemførelse af generelle tiltag forelagt af produktudviklingen (f.eks. kompetenceudvikling, ressourceudvidelse, metodeændringer)
- Udpege projektsponsor

1.2.2 Faseplanen

Den grundlæggende idé med faseplanen er at skabe en opdeling af udviklingsprojekterne der muliggør et overskueligt forløb for både beslutningstagerne og projektdeltagerne. Desuden at sikre, at de nødvendige beslutninger træffes på det rette tidspunkt og det rette grundlag.

Faseplanen er således karakteriseret ved følgende:

- Består kun af de faser der er nødvendige for at sikre dynamik
- Har milepælene (gatene) placeret præcis hvor der er behov for eksterne beslutninger
- Kan rumme og håndtere forskellige projektyper
- Udgør en solid platform for kommunikation om projekterne



Beslutningspunkt for både type 1 og 2 opgaver



Beslutningspunkt for type 2 opgaver og orientering om type 1 opgaver

Alle produktudviklingsprojekter skal gennemføres i henhold til faseplanen.

Projekterne deles i to hovedgrupper:

- Produktvedligehold (type 1) som omfatter alle projekter der relaterer til eksisterende produktfamilier. Det kan f.eks. være sortimentsudvidelser, produktvedligeholdelse og kostreduktion.
- Nyudvikling (type 2) som omfatter alle fundamentalt nye produktfamilier eller nye koncepter (herunder innovationer f.eks. indførelse af ny teknologi og processer også i eksisterende produkter).

1.3 Miljøvurdering og System B8

Miljøvurderingen er en vigtigt konkurrenceparameter i forbindelse med salgsprocessen. System B8 er miljø- og kvalitetscertificeret, fordi vi mener at det er en pligtgenskab i forbindelse med salg til større danske private og offentlige virksomheder.

1.4 System B8's brug af Hot Spot-værktøjet

Vi har i produktudvikling brugt værktøjet i forbindelse med idefasen i et konkret projekt (KKDK).

Processen blev igangsat ved, at produktchefen indkaldte alle involverede parter i udviklingsprocessen til et møde. Dette møde blev indledt med hjælp fra de tilstedeværende ved at livcyklustræet for støjskærmen blev tegnet på tavlen. Herefter blev der foretaget en SWOT-analyse på de enkelte "kasser" ud fra alle forhold. Det vil sige miljøpåvirkningerne var kun ét fokusområde i den samlede SWOT-analyse. På denne måde blev det overskueligt synliggjort, hvor i det påtænkte produkts livscyklus der var forskellige typer

af Hot Spots. Processen var meget effektiv, og flere mødedeltagere fik en "aha-oplevelse" ved at se produktets procesdiagram. De miljømæssige Hot Spots blev ikke gjort til noget særligt, men behandlet på lige vilkår med øvrige styrker, svagheder, trusler og muligheder ved produktet. På denne måde vil B8 forsætte med at integrere miljøaspekter i produktudviklingsprocessen på lige fod med øvrige aspekter. Det er ikke nødvendigt, at alle involverede i produktudviklingsforløbet kan bruge værktøjet. Det er derimod essentielt, at projektlederen for udviklingsforløbet er inde i værktøjet og kan anvende det og inddrage relevante personer på de rigtige tidspunkter i produktudviklingsforløbet. B8 mener ikke, at det er nødvendigt at have særlig viden om miljø for at kunne køre processen. Projektlederen skal derimod have mulighed for at kunne trække på miljøviden på relevante tidspunkter under forløbet.

1.5 Konklusion

Værktøjet er et godt værktøj der egner sig til

- a) bevidstgørelse omkring miljøaspektet tidligt i produktudviklingsforløbet
- b) brug som et generelt værktøj i forbindelse med at finde den kritiske vej i produktudviklingsforløbet både for standardprodukter og for kundeprojekter.

Bilag H

	Ordforklaring
Bionedbrydelighed	Et stofs evne til at blive nedbrudt i naturen.
Biprodukt	Et produkt som fremkommer ved produktion af et andet produkt Ex: Elproduktionen er kun et biprodukt af varmeproduktionen
Brugsfasen	Fasen omfatter de aktiviteter, der foregår, fra produktet forlader virksomheden, og indtil produktet kasseres. Drejer det sig om et køleskab, er elforbruget interessant. Drejer det sig om en kaffekop, er den daglige rengøring interessant. For nogle produkter er denne fase vigtig, mens den for andre produkter ikke er væsentlig for miljøet.
Bortskaffelsesfasen	Fasen omfatter kassering af produktet. Denne proces afhænger af det enkelte produkt. Affaldsbehandlingen for husholdningsaffald og en del industriaffald er i Danmark hovedsagelig forbrænding. For andre typer af kasserede produkter vil genanvendelse være relevant. Ofte er muligheder for genanvendelse lagt fast ud fra materialevalget (metaller kan oparbejdes, visse plasttyper kan ikke).
Drivhuseffekten Drivhusgasser	Drivhuseffekten også kaldet den globale opvarmning opstår ved at udledte drivhusgasser lader solens kortbølgede varmestraler slippe ind i atmosfærens nederste lag, mens de absorberer den langbølgede infrarøde varmestraling, som bliver udsendt fra jordens overflade. Drivhusgasser holder således på varmen i atmosfærens nederste lag, hvilket medfører en opvarmning heraf. Forøgelsen af mængden af drivhusgasser i atmosfæren vil

	<p>teoretisk medføre en global temperaturstigning, som kan medføre en stigning i havniveauet på grund af smeltning af sne og isbjerge, større mængder af vanddampe i luften og mere nedbør samt en ændring af klimaforhold. Kuldioxid (CO₂), methan (CH₄), chlorflourcarboner (CFC-gasser), lattergas (N₂O) og hydrogen-carboner udgør drivhusgasser. Heraf er kuldioxid den største bidragsyder til den menneskeskabte drivhuseffekt, som frigøres, når vi afbrænder fossile brændsler, som kul, olie og naturgas.</p>
Emission	<p>Udledning af faste, flydende eller gasformige stoffer til miljøet (udtrykket kan også anvendes i forbindelse med støj, varme etc.)</p>
Fornyelige ressourcer/ ikke fornyelige ressourcer	<p>Fornyelige ressourcer er ressourcer, der kan gendanne sig selv - f.eks. træ, vand biomasse etc. Har en lav vægtning ved opgørelse af ressourceforbrug.</p> <p>Ikke fornyelige ressourcer, så som metaller, olie etc., er ikke i stand til dette og betragtes derfor som knappe ressourcer. Har en høj vægtning ved opgørelse af ressourceforbrug</p>
Forsuring	<p>Ved forsuring af miljøet sker der et fald i miljøets pH-værdi, det vil sige surhedsgraden øges. De almindeligste forsuringsgasser er svovldioxid (SO₂), kvælstofoxider (NO, NO₂, NO_x) og chlor-brinte (HCL), som primært dannes ved forbrænding af fossile brændsler. Forsuringen beskadiger levende organismer, som kun kan eksistere indenfor et begrænset pH-interval. Dette kan medføre ødelæggelse af økosystemer som skove, søer og marker.</p>
Fotokemisk ozondannelse	<p>Den fotokemiske ozon dannes ved, at udledte flygtige organiske forbindelser (VOC'er) reagerer med kvælstofoxider (Nox) ved oxidation af sollys. Smog kan være et produkt af denne proces. Biltrafik er den</p>

	væsentligste kildeudledning af kulbrinter og kvælstofoxider, men også andre anvendelser af fossile brændsler spiller en rolle. Kulbrinter udsendes f.eks. også ved afdampning af opløsningsmidler. Ozon er uundværlig som ozonlag, men en alvorlig luftforurening ved jordoverfladen. Ved jordoverfladen har ozon en række skadelige virkninger, såvel for menneskers helbred som på vilde planter og landbrugsafgrøder, idet fotokemisk ozon angriber organiske stof i både planter og dyr.
kWh	Kilowatt-time. Energienhed. 1 kWh = 3,6 MJ
LCA	LCA er den engelske forkortelse for Life Cycle Assessment, der på dansk oversættes til livscyklusvurdering.
Livscyklusvurdering	Livscyklusvurdering er en systematisk opgørelse og vurdering af miljøbelastningerne, som et produkt eller en ydelse forårsager i hele dets livsforløb fra råstofudvinding, materialefremstilling, produktion, brug, distribution og bortskaffelse af produktet/ydelsen. Populært kaldet en miljøvurdering fra "vugge til grav".
Materialefasen	Fasen omfatter udvinding og forarbejdning af råstoffer. Det omfatter f.eks. udvinding af jernmalm og forarbejdning til stål eller udvinding af råolie og raffinering til olieprodukter. Her sker afgrænsningen som følge af, hvilke materialer der medtages i vurderingen.
MEKA	Modellen der anvendes i dette værktøj for at specificere et produkts miljømæssige svageheder.
Miljøbelastning	Miljøbelastning anvendes som fælles betegnelse for både miljøeffektpotentialer og ressourceforbrug.
MJ	Megajoule. Energienhed. 1 MJ = 0,278 kWh
Oparbejdning	Fælles betegnelse for de processer der anvendes til at forarbejde

	materialer, så de kan bruges igen.
Ozonlagsnedbrydning	Ozonlaget befinder sig i stratosfærelaget 15 - 50 km over jordens overflade og har til formål at absorbere solens ultraviolette stråler, således at vi beskyttes mod UV-strålingen. Ozon (O ₃) nedbrydes af chlorflourcarboner (CFC-gasser), lattergas (N ₂ O) og halogener. Udledes disse stoffer i stort omfang, nedbrydes ozonlaget hurtigere end det genopbygges, og UV-strålingen ved jordens overflade øges. UV-stråling er skadelig både for dyr og planter. For mennesker kan mere UV-stråling betyde flere tilfælde af hudkræft og flere tilfælde af øjensygdommen grå stær. Mere UV-stråling kan også betyde, at vores immunsystem svækkes, hvilket f.eks. kan give os flere infektionssygdomme.
Primær energi	Den primære energi omfatter procesenergi og brændværdi for materialerne. Materialernes brændværdi omfatter den energi, som er bundet i materialerne, og som kan udnyttes ved forbrænding med energiudnyttelse.
PR _{w90}	Enheden PR _{w90} anvendes for vægtede ressourceforbrug i UMIP-metoden. PR står for personreserver. W står for globale forhold (World). 90 står for, at 1990 er referenceåret for den anvendte forsyningshorisont for de forskellige ressourcers reserver.
Produktionsfasen	Fasen omfatter virksomhedens aktiviteter i form af fremstilling af selve produktet. Medtag de processer og aktiviteter, der er væsentlige for fremstilling af produktet.
SWOT	Modellen der anvendes i dette værktøj til at afdække hvilke miljømæssige styrker (Strengths), svagheder (Weaknesses), muligheder (Opportunities) og trusler (Threats), som interesserer til produktet mener, at det har.
Transportfasen	Fasen omfatter transporten af

	<p>råmaterialer til producenten, transport fra producenten til forbrugeren, eventuel transport i brugsfasen samt fra forbrugeren til genvinding eller forbrænding.</p>
UMIP	<p>Udvikling af miljøvenlige industriprodukter. UMIP er en dansk metode til udarbejdelse af LCA for produkter. Metoden er udarbejdet af Institut for Produktudvikling i samarbejde med virksomhederne Danfos, B&O, Grundfoss, Gram og KEW.</p>
Vedvarende energi forsyninger	<p>Produktion af energi på basis af energikilder der har en lang/uendelig fornyingshorisont. Ex. solceller, halm, biomasse, etc.</p>
Volumenaffald	<p>Fælles betegnelse for affald der kun kan bortskaffes ved deponering.</p>
Økotoksicitet og human toksicitet	<p>Toksicitet betyder giftighed. Økotoksicitet omfatter giftighed overfor økosystemer, og humantoksicitet omfatter giftighed overfor mennesker. Ved udledning af høje koncentrationer af giftige stoffer kan giftpåvirkningen ske umiddelbart efter, at stofferne er udledt, og giftpåvirkningen kaldes henholdsvis akut økotoksicitet og akut humantoksicitet. Akut toksicitet medfører ofte, at organismene dør. Udsættes organismer over længere tid for en giftpåvirkning, som ikke giver akutte skader, men først forårsager skade over lang tids udsættelse for stoffer, som ophobes i organismen, kaldes giftpåvirkningen henholdsvis kronisk økotoksicitet og kronisk humantoksicitet. Kronisk økotoksicitet kan medføre nedsat forplantningsevne, og derved forringe artens overlevelse. Toksicitet kan skyldes mange forskellige stoffer. En række af disse stoffer er nævnt på Miljøstyrelsens liste over "farlige stoffer" og "listen over uønskede stoffer", men hvis et stof ikke står på denne liste, er det dermed ikke sagt, at stoffet ikke er miljøskadeligt</p>

Bilag I

1 Royal Greenland

1.1 Introduktion

Royal Greenland (RG) blev grundlagt i 1774 og har siden da levet af at fange, producere og sælge seafood. Totalt har virksomheden 2500 medarbejdere fordelt på fabrikker i Grønland, Danmark og Tyskland og med salgssteder i USA, England, Frankrig, Italien og Japan.

Den danske division består af bl.a. 3 produktionssteder. Filetfabrikken inkl. produktion af panering og saucer i Glyngøre, Produktionen af ferskfisk i Hanstholm og Pakkeri i Aalborg. Disse tre produktionssteder har 500 varenumre. Produktudviklingen og markedsføringen er placeret i Glyngøre og Aalborg. I dette projekt er det udviklingsprocessen her, der er fokus på. RG i Glyngøre har ikke et miljøledelsessystem. For at få overblik over RG's miljøforhold stiler man dog pt. efter et.

RG i Glyngøre har lavet grønne regnskaber siden 1996 og underskrev samme år ICC-Charteret. Endvidere påbegyndte man sidste år en miljøkortlægning af filetfabrikken i Glyngøre. På basis af det blev der sat fokus på fabrikens forbrug af vand samt affaldsmængder. Som en følge heraf blev tiltag iværksat for at mindske vandforbruget og bortskaffe affaldet mere hensigtsmæssigt - f.eks. flytte bølgepap fra forbrænding til genbrug.

Disse tiltag blev igangsat af RG's nuværende kvalitetschef, som led i hendes uddannelse som miljøkoordinator.

1.2 RG's produktudviklingsproces

RG har en politik og procedurer for udvikling af produkter og emballage. Her er det i overordnede træk defineret, hvem der har ansvar for hvad i produktudviklingsprocessen.

1.2.1 Produktudviklingens faser

De overordnede faser i produktudviklingen er:

Ideskabning - Udarbejdelse af grundspecifikation - Udarbejdelse af prototype - Marketing - Projektevaluering - Udvikling af emballage og Produktionsforberedelse.

Alt efter nyhedsværdien i ideerne kan produktudviklingen variere fra 1 år ned til nogle få uger.

RG arbejder med to typer af produktudvikling:

Privat label - stor detailkæde vil have produceret produkter med deres mærke på. Udvikling til dette marked udgør en stor del af RG's omsætning.

Brand - Royal Greenland - udvikling af RG's egne produkter med deres mærke på.

Indenfor begge kategorier er det kundernes behov og ønsker, som initierer igangsættelse af produktudviklingen.

1.2.1.1 Privat labelling

Produktudviklingen til privat labelling karakteriserer sig ved at være bundne opgaver. Disse opgaver består primært i udvikling af eksisterende produkter, som skal være bedre end dem, der eksisterer på markedet i forvejen og konkurrencedygtige i forhold til prisen. Kæderne lægger i den forbindelse vægt på forbrugerbeskyttelse på alle mulige områder - herunder miljø. Af den grund arbejder RG med at dokumentere, at det er et bæredygtigt fiskeri, der udøves i forbindelse med fangst af RG's produkter. Produktudviklingsprocessen i forbindelse med privat label foregår i overordnede træk ved, at kunden og RG's repræsentant afholder et møde, hvor kundens mål og krav til det nye produkt kortlægges. Disse ønsker videregives herefter til produktudviklerne. De laver herefter en prototype, som præsenteres for kunden. Har kunden input indarbejdes de, og produktet bliver herefter sat i produktion, når kunden er tilfreds med resultatet. Parallelt hermed udvikles den emballage, som kunden ønsker til produktet.

1.2.1.2 Brand

Produktudviklingsprocessen i forbindelse med udvikling af produktet med RG's eget mærke, karakteriserer sig ved at være mere innovativ. Idéfasen har således en mere markant betydning her. Idéfasen foregår ofte ved at relevante folk fra produktudvikling, produktion, marketing etc. brainstormer nogle ideer til nye produkter. Som noget nyt er man i den forbindelse også begyndt at inddrage hele organisationen. Før hvert koncernudviklingskomitemøde, hvor koncernudviklingskomiteen beslutter hvilke ideer der er værd at satse på, igangsættes en konkurrence på RG's intranet. Her er der udlovet 3 flasker vin til de medarbejdere, som kan komme med de 10 bedste ideer til nye produkter. Som et resultat heraf har man fået et væld af gode og originale ideer frem, som er blevet realiseret. På basis af de udvalgte ideer laves indledende forsøg og prototyper. Koncernudviklingschefen følger forløbet hele vejen igennem. Herefter inddrages sælgere, for at komme med indledende markedsvurderinger af afsætningspotentialet for produktet. Hvis den lever op til RG's målsætning, udarbejdes en salgsplan for produktet. I nogle tilfælde lægges parallelt hermed tests ind af produktet på forskellige fokusgrupper.

Herefter går udviklingen af emballageløsninger i gang. Dette er et samarbejde mellem koncernudvikling og produktionen. Udvikling har fokus på design af emballagen. Rammerne for formen er sat af de maskiner, der anvendes til at producere emballagen. Det skyldes de enorme anskaffelsesomkostninger til sådanne værktøjer. Variationen i formen er således ikke så stor.

1.2.1.3 Metoder og værktøjer

I udviklingsprocessen anvendes forskellige typer værktøjer og metoder. På strategisk niveau anvendes SWOT – metoden til afdækning af, hvorvidt der er et potentiale i afsætningen af det nye produkt.

På det operationelle niveau – dvs. i den konkrete udvikling af produktet – anvendes trial error tilgang ofte. Recepterne på de endelige produkter bliver ofte opbygget ved at smage sig frem, tilsætte det der mangler, smage igen, tilsætte det der mangler osv.

1.2.1.4 Kommunikation

Kommunikationen under udviklingen af produkterne er meget tværgående. Specielt det at marketing og produktudvikling er i én afdeling fremmer dette. Man er således hurtig i stand til at reagere på nye markedstiltag fra konkurrenter.

1.3 Hot Spot-værktøjet

Årsagen til at RG ønskede at indarbejde Hot Spot-værktøjet i deres produktudvikling var for det første den adm. direktørs interesse for projektet. Derudover har man i de sidste par år fået øjnene op for de benefits der er ved miljøtiltag. Det kan rent faktisk betale sig i kroner og ører!! Det så RG i forbindelse med et udviklingsprojekt, som blev kørt i samarbejde med en potentiel råvareleverandør af emballage - Korpac. En sidegevinst af emballageoptimeringen var, at affaldsmængden blev reduceret med 100 tons! Man så det ligeledes i forbindelse med miljøkortlægningen på filetfabrikken. Derudover møder RG i stigende grad et krav fra deres kunder om, at de skal forholde sig til miljø. Blandt andet er en af RG's største kunder begyndt at holde leverandørsamtaler, hvor fokus er på miljø. I andre sammenhænge er det endvidere nødvendigt at kunne dokumentere sine miljøpolitikker for at vinde licitationer osv.

1.3.1 Kendskab til metoderne i projektet

RG's kendskab til SWOT-metoden er godt, da metoden anvendes på det strategiske niveau.

Med hensyn til livscyklusanalyser har man ikke arbejdet med det før. Kvalitetschefen har dog gennem sin uddannelse som miljøkoordinator stiftet bekendtskab med et udsnit af metoderne hertil. Endvidere skal hun i forbindelse med sit 2. semester på miljøkoordinatoruddannelsen afprøve et kvalitativt værktøj bl.a. til vurdering af de miljømæssige konsekvenser af spildevandsudledning. Dette skal gøres på en skala fra +3 til -3.

Hvad angår RG's kendskab til deres produkters miljømæssige Hot Spots, er der overordnet kendskab hertil. På baggrund af deltagelse af et seminar vedrørende livscyklusvurderingen indenfor fiskeindustrien, vurderede kvalitetschefen, at de miljømæssige Hot Spots for RG's produkter ville ligge på energiforbruget ved fiskeriet, distributionen af fisken samt på emballagen. Derudover kunne der også være nogle Hot Spot i produktionen.

1.4 Krav til Hot Spot-værktøjet

RG's holdning til Hot Spot-værktøjet er, at det skal være et kvalitativt værktøj. Ellers vil det ikke kunne håndteres i produktudviklings- og marketingsafdelingen. Det er endvidere deres holdning, at det skal indarbejdes så tidligt i produktudviklingen som overhovedet muligt. At værktøjet skulle være bygget op omkring spørgsmål, var RG umiddelbart

positivt indstillet overfor. Det samme gjorde sig gældende i forhold til checklister. RG har ligeledes en forventning om, at værktøjet skal bestå af en checkliste til miljørigtig produktudvikling, der kan bruges indenfor fiskeindustrien. Det er dog deres vurdering, at miljørigtig produktudvikling baserer sig på at få opbygget erfaringer. Den optimale checkliste vil de således selv kunne arbejde videre hen imod.

2 System B8-møbler

Interview - System B8 møbler a/s -

Tirsdag den 20. marts 2001

Interview-personer: Miljø- og kvalitetschef Kim Boeriis

Interviewer: Anne Mette R. von Benzon, COWI

2.1 Virksomhedsbeskrivelse

System B8 møbler a/s (B8) udvikler, producerer og forhandler møbler til kontorer og conference-/møderum som skriveborde, stole, skærmvægge, reoler og andre opbevaringsmøbler.

Møblerne produceres primært i spånplader med pålimet finer. Desuden forarbejdes metaldele, der indgår som understel og andre bærende dele af møblerne, afhængig af type og design. Som rådgiver indenfor totalindretninger af kontorer forhandler B8 også handelsvarer som lamper, tavler, kantinemøbler etc., der ligger udenfor B8's produktionskoncept, men som er en naturlig del af sortimentet.

B8 har i dag ca. 230 ansatte primært beskæftiget med produktion og administration på fabrikken i Bjerringbro.

B8 er certificeret i henhold til 9001 i 1993 og ISO 14001 samt EMAS registreret i 1999. B8 har derfor de seneste 3 - 4 år arbejdet systematisk med implementering af miljøaspekter i alle virksomhedens aktiviteter, herunder i produktudviklingen.

B8 påbegyndte pr. 1. jan. 2001 en ny procedure for produktudvikling.

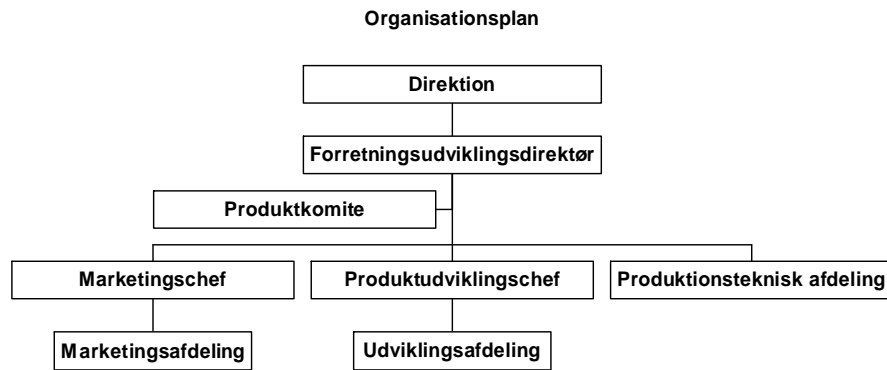
Proceduren er ikke godkendt i B8's miljø- og kvalitetsstyringssystem endnu, men vil blive anvendt som et forsøg i hele 2001. Herefter vil B8 tage den op til revision og evt. tilrette den før den implementeres som en ny gældende procedure.

Produktudviklingsforløbet på B8 er gået fra at være funktionsopdelte aktiviteter, som foregår afgrænset i de forskellige afdelinger (udvikling, marketing, produktion, økonomi og direktion) til nu at være en projektorienteret aktivitet. Projektet styres af en projektleder via en tværorganisatorisk projektorganisation, som løbende ændres gennem udviklingsprojektet.

B8 ønsker, at denne nye produktudviklingsprocedure anvendes som grundlag for opstilling af kravspecifikationer til værktøjet. Den hidtidige produktudviklingsproces (før 2001) vil derfor kun blive inddraget i dette projekt i den udstrækning, processen indeholder erfaringer, som er vigtige for udviklingen af et godt og operationelt værktøj.

2.2 Organisering af produktudvikling

Produktudviklingen på B8 er organiseret som illustreret i nedenstående figur.



Forretningsudviklingen er ansvarlig for:

- at tilrettelægge aktiviteter, der kan stimulere en kreativ udvikling af nye produkter.
- opbygge og vedligeholde en idébank (B8's "Idé og væksthus").
- udvælge egnede idéer til præsentation i produktkomiteen eller direktion.
- at udpege en projektleder for godkendte produktudviklingsprojektet.

Direktionen er ansvarlig for:

- at godkende produktudviklingsprojekter.
- at opstille skriftlige intentioner for projektet herunder målbare succeskriterier for projektets gennemførelse.

Projektlederen er den gennemgående person i hele produktudviklingsprojektet, herved får denne ejerskab og et helhedsorienteret kendskab til projektet/produktet. Projektlederen er ansvarlig for:

- at sammensætte og løbende opdatere en projektorganisation vurderet ud fra opgavens omfang, faser og kompleksitet.
- at lede projektudviklingen i alle faser frem til produktet overgives til løbende produktion eller projektet forkastes eller henlægges.
- at samle og opbevare projektdokumentation.
- at vurdere brugbarheden af dokumentation fra tidligere produktudviklingsprojekter.

2.3 Initiering

Initieringen af et nyt produktudviklingsprojekt sker i idefasen i et såkaldt "Idé- og væksthus" ledet af B8's Forretningsudviklingsdirektør. De præcise procedurer og aktiviteter i "Idé og væksthuset" er ikke p.t. dokumenterede i B8.

Udvikling af nye produkter på B8 initieres typisk af ideer hentet på internationale møbelmesser, brancheblade, indretningsmagasiner m.v. Igangsætning af mindre produktændringer initieres typisk via salgsledet på basis af kunde krav/-ønsker eller via produktionen på baggrund af produktionsoptimeringer eller via indkøb på baggrund af råvare- eller leverandørændringer.

2.4 Faser

Produktudviklingsfaserne for nyudvikling på B8 er:

1 Idéfase

- 2 Afklaringsfase
- 3 Prototype
- 4 Produktionsgrundlag
- 5 0-serie
- 6 Produktmodning
- 7 Løbende produktion

2.4.1 Idefasen

Formålet med idéfasen er at tilvejebringe konkrete idéer til styrkelse eller forandring af B8's produktprogram.

2.4.2 Afklaringsfasen

Formålet med afklaringsfasen er at konkretisere projektet, så den samlede vurdering ender i en grundspecifikation for projektet/produktet. Grundspecifikationen præsenteres for direktionen, som skal godkende denne, før næste fase igangsættes.

2.4.3 Prototype

Formålet med en prototype er at fremstille en prototype af produktet samt opstille en redegørelse for:

- konstruktionsgennemgang
- Produktionsteknisk vurdering
- Tolerancevurdering
- Finish / design
- Materialevalg / alternative vurderinger
- Montagemuligheder / problemer
- Sammenligning med grundspecifikation

Prototypen med tilhørende redegørelse skal godkendes af administrerende direktør, produktionsdirektør, salgsdirektør, forretningsudviklingsdirektør og PTA-chef.

2.4.4 Produktionsgrundlag

Formålet med produktionsgrundlagsfasen er at udarbejde, beregne og redegøre for alle nødvendige dokumenter for produktion af produktet. Produktionsgrundlaget vurderes efterfølgende i forhold til grundspecifikation-nen. Ved væsentlige ændringer i dette forhold skal der indhentes fornyet godkendelse af direktionen, inden næste fase igangsættes.

2.4.5 0-serie

Formålet med 0-serie fasen er, at en mindre serie af produktet gennemløber den første autentiske produktionsproces fra ordremodtagelse til montage hos "kunden". Under gennemløb af 0-serien er der fokus på opsamling af problemstillinger herunder forbedringsmuligheder og korrigerende handlinger.

Problemstillingerne opsamles i en handlingsplan for produktmodning. Udviklingschef, produktchef og PTA-chef skal godkende 0-serien og handlingsplanen for produktmodning.

2.4.6 Produktmodning

Formålet med produktmodningsfasen er gennemførelse af handlingsplanen for produktmodning. Afhængig af handlingsplanens omfang kan der fremstilles en (delvis) ny 0-serie.

Denne fase afsluttes med projektlederens indstilling til direktionen om igangsætning af en løbende produktion.

2.4.7 Løbende produktion

Formålet med løbende produktionsfase er at lukke projektet. Før projektlederen kan lukke et projekt skal følgende aktiviteter igangsættes:

- Etablering af en løbende produktmodning
- Projektevaluering med faseopdelt evalueringsrapport til videndeling
- Budgetafstemning
- Sikre at efterkalkulation foretages efter produktets introduktionsdato.

2.5 Eksisterende miljøinddragelse i produktudvikling

B8 inddrager pt. miljøaspekter i produktudviklingen ved, at miljø og kvalitetschefen løbende indsamler viden vedr. råvarer og produkters miljøforhold. Vi-den indsamles på baggrund af input fra andre funktionsområder i B8.

Miljø- og kvalitetschefen foretager en sortering af den indkomne viden og ud-arbejder i samarbejde med udviklingschefen eventuelle miljøforberingsforslag, som indstilles til produktkomitéen.

Den eksisterende viden om produkternes miljøaspekter samles på en tjekliste, som særligt anvendes i produktudviklingen og indkøbsafdelingerne.

B8 oplever det delvist som en hæmsko at anvende den eksisterende checkliste som grundlag for miljøvurdering i produktudviklingen og indkøb. Dels fordi den begrænser de innovative tanker i produktudviklingen, da medarbejderne i vid udstrækning holder sig til, hvad der står på listen og dels, fordi listen ikke opdateres løbende som den burde.

2.6 Kendskab til metoderne i projektet

B8 har kendskab til anvendelse af SWOT-metoden på det strategiske niveau i virksomheden. B8 vurderer, at SWOT metoden vil være brugbar, som grundlag for implementering af miljøaspekter under produktudviklingen.

2.7 B8's krav til Hot Spot-værktøjet

B8 ønsker via dette projekt at få opbygget en større miljøbevidsthed på et tidligt stadi i produktudviklingsforløbet.

B8 ønsker, at kunne synliggøre miljømæssige konsekvenser af sine valg under produktudviklingen.

På det strategiske niveau i "idé og væksthus" er det utrolig vigtigt, at der ikke indlægges begrænsninger, men at der sikres bevidsthed om miljømæssige aspekter. Til gengæld er det vigtigt at komme ind i en konkret vurdering af f.eks. materialer, når projektet er defineret. Dette skal gerne ske

i første eller anden fase eller under alle omstændigheder, inden prototypen bliver udført, så produktets miljøaspekter klarlægges. Når først prototypen er godkendt, er produktets form og sammensætning i meget stor grad fastlåst.

B8 oplyser, at SWOT-metoden vil kunne anvendes i produktudviklingsorganisationen i dag. B8 oplyser, at de ikke i dag kan sende et produkt på markedet, som de ikke har forholdt sig til miljømæssigt. Efterhånden er miljøbevidstheden også udbredt hos B8's kunder, så hvis man ikke har en holdning til miljøspørgsmål både i salgsledet og i virksomheden som helhed, så kan man lige så godt glemme at drive forretning. Derfor vil organisationen kunne bruge værktøjet og opfatter værktøjet som en hjælp til selvhjælp.

B8 ønsker via projektet at få opbygget en miljøbevidsthed hos deres projektle-dere, således at de bliver i stand til at stille de rigtige SWOT-spørgsmål til rette vedkommende på rette tid. Det er ikke projektlederens ansvar at løse opgaverne/spørgsmålene, men det er dennes opgave at få disse besvaret og dokumenteret. Derefter er det projektlederens ansvar selvstændigt eller i samarbejde med sin ledelse eller projektorganisation at vurdere svarene for at gøre trusler til muligheder og svagheder til styrker. B8 forventer ikke, at projektlederne skal have en detaljeret miljøkompetence, men de skal have en viden på et niveau, der gør dem i stand til at stille miljø-spørgsmål og søge svar også uden for organisationen.

2.8 Krav til struktur, indhold og resultat

B8 ønsker et generelt procesorienteret værktøj, som vil sikre en øget bevidsthed og stillingtagen til miljøspørgsmål. B8 forventer kun i mindre udstrækning at få fortrykte svar på disse miljøspørgsmål, særligt ønsker man ikke færdige svar i produktudviklingens idéfase. B8 frygter, at sådanne svar vil være begrænsende faktorer for den kreative proces. I stedet er det meget vigtigt, at værktøjet er en hjælp og støtte til at stille de rigtige spørgsmål samt en hjælp til at finde svar på disse spørgsmål.

B8 opfatter SWOT-metoden som effektiv og tror, at et værktøj baseret på dette vil kunne fungere godt som grundlag for at øge bevidstheden om miljøaspekter under deres produktudvikling.

B8 har ingen krav til værktøjets præcise struktur og indhold ud over, at det skal kunne passe sammen med B8's nye produktudviklingsfaser, og at det ikke må blive for tungt at anvende.

3 Sahva A/S

3.1 Introduktion

Sahva A/S udvikler og producerer produkter til bevægelseshæmmede og blev etableret i 1872. Udviklingen og produktionen består primært i at tilpasse færdige proteser og ortoser (bandager) til en legemsdel. Sahva A/S har 38 forhandlere/ produktionssteder i Danmark. I dette projekt har vi fokus på Sahva A/S filial i Århus. Denne afdeling har 18 ansatte heraf er 3 bandagister og 11 teknikere. Disse medarbejdergrupper indgår i produktudviklingen.

Sahva A/S og firmaets filialer, deriblandt filialen i Århus, har ikke et certificeret miljøledelsessystem, men overvejer at få det. De har dog en interesse i såvel internt som eksternt miljø grundet krav fra medarbejdere og kunder. Dette afspejler sig bl.a. i, at Sahva Århus som et led i et kvalitetsstyringsprojekt inddragede miljø som en væsentlig parameter for god kvalitet. Dette indebærer bl.a., at Sahva Århus stillede spørgsmål til sine leverandørers miljøstrategiske niveau. I forlængelse heraf overvejer Sahva A/S at stille det yderligere krav til, at de produkter de indkøber, enten skal være svanemærkede eller have EU miljømærke. Derudover har Sahva Århus fået lavet en analyse af, hvilke miljømæssige konsekvenser produktionen af deres produkter har på såvel det interne som eksterne miljø. Sahva Århus ser "Hot Spot Finding"-projektet som en forlængelse af disse aktiviteter og overvejelser og dermed som endnu et skridt på vejen til at blive en miljøbevidst virksomhed.

3.2 Sahva's produktudviklingsproces

Da Sahva's primære ydelse er at tilpasse færdige proteser og ortoser (bandager) til en legemsdel, består udviklingsprocessen på Sahva i at indkøbe og lancere nye typer proteser og bandager samt at finde på nye måder at udvikle og producere tilpasning til en legemsdel.

Sahva Århus' produktudvikling initieres primært af deres kunders krav og behov. De overordnede ideer til hvad Sahva koncernen og dermed også Sahva Århus skal satse på med hensyn til produkter og leverandører, defineres af produktchefen inden for hver produktgruppe. Ideerne kommer ofte fra messer og andet. Disse ideer diskuterer produktcheferne med 4-5 andre, der ligeledes har tilknytning og ansvar for den produktgruppe. Ideerne til lancering af nye proteser, forslag til nye tilpasninger og produktionsmetoder hertil samt valg af nye underleverandører bliver herefter præsenteret for bandagisterne og teknikkerne i filialerne. De kommer så med deres vurdering af, hvorvidt ideerne og forslagene kan bære, samt giver input til eventuelle ændringer. Inspiration til idéudviklingen får bandagisterne og teknikkerne ofte på kurser afholdt i Sahva-regi og udveksling på kurser.

3.2.1 Faser i produktudviklingen

Produktudviklingen af tilpasningen af proteser/ortoser forgår ved, at der først tages mål og/eller laves en gibsmode af den aktuelle legemsdel. Derudover udsørges patienten om hans/hendes behov - f.eks. er patienten et stillesiddende eller aktivt menneske. Denne proces foretages af Bandagisten. På baggrund heraf vælger bandagisten en standardprotese, som passer til disse krav. Bandagisten videregiver disse oplysninger/kravspecifikationer til teknikeren, som på baggrund heraf påbegynder fremstillingen af 1. udkast til protesen/ortosen. Denne proces tager en uge. Det 1. udkast afprøves og tilpasses patienten. Efter prøven af en benprotese bliver patienten trænet af en fysioterapeut i 2-3 uger. Bandagisten følger træningen sammen med fysioterapeuten. Efterhånden som patienten opnår en bedre gangfærdighed, justeres protesen af teknikeren, så patientens formåen udnyttes fuldt ud. Hos nyamputerede er det normalt, at hævelsen, der opstår i tilknytning til operationen, svinder hurtigt. Også dette kræver umiddelbar justering af teknikeren. Når prøven er afsluttet, færdiggør teknikeren produktet. Det kontrolleres endnu en gang ved udleveringen, og patienten anmodes om at kontakte bandagisten omgående, såfremt der opstår problemer.

3.2.2 Metoder og værktøjer

I produktudviklingsprocessen bruges en række værktøjer og metoder. På ledelsesniveau anvendes SWOT-analyser som en del af beslutningsgrundlaget for, hvorvidt en idé til et produkt er værd at satse på. På det operationelle niveau – dvs. af bandagister og teknikere anvendes ligeledes en række værktøjer og metoder.

I forbindelse med bandagistens analyse af patientens behov og krav til protesen anvendes et patientanalysekema. Dette er en slags checkliste, der sikrer, at bandagisten får afdækket alle de nødvendige og grundlæggende facetter i specifikationen af den endelige protese. På baggrund heraf får bandagisten et grundlag for at vælge den standardprotese, som tilpasningen skal kobles til. Herudover anvender bandagisten et måleskema, hvori mål på patienten og den amputerede del specifikt er beskrevet.

I forbindelse med udarbejdelsen af protesetilpasningen anvender teknikeren en checkliste. Den skal sikre, at teknikeren har gennemgået de procedurer, der er nødvendige i fremstillingen af et godt produkt.

En formalisering i form af procedurer for produktudviklingen har man ikke i Århus filialen, men de er p.t. under udarbejdelse for primært de kritiske processer. Det vil sige ting som bare skal være på plads – f.eks. styrkeafprøvning af protesen, således den ikke knækker sammen under patienten etc.

3.2.3 Kommunikation

Med hensyn til kommunikationen gennem produktudviklingen, så er den meget tværgående på såvel strategisk som operationelt niveau, samt mellem de to niveauer. Sidstnævnte afspejler sig bl.a. i, at teknikere og bandagister er involveret i processen i at udvælge de optimale ideer til en videre produktudvikling. På det operationelle niveau afspejler det sig i, at der er tæt dialog mellem bandagisten og kunden, bandagisten og teknikeren

imellem. Dette fremmes endvidere af de fysiske rammer i Århus filialen. Her sidder stort set alle teknikere i samme rum med bandagisterne tæt på.

3.3 Kendskab til metoderne i projektet

I Sahva Århus har man, som før nævnt, et indgående kendskab på strategisk niveau til anvendelse af SWOT - metoden.

Med hensyn til LCA -ankegangen og LCA-metoder har man ikke arbejdet med det før, men håber igennem dette projekt at få en indføring i det samt en simpel og anvendelig metode hertil. En reel vurdering af de miljømæssige Hot Spots har man ikke foretaget, men man har en fornemmelse af, at det ligger i de materialer og produkter, der anvendes.

3.4 Krav til værktøjet

På strategisk niveau ønsker man et værktøj til udvælgelse af mere miljøvenlige produkter fra leverandører samt miljøvenlig teknologi. Udvælgelsen forestiller man sig skal ske ved brug af overordnede retningslinier og procedurer for miljørigtigt indkøb.

På det operationelle niveau har man ligeledes et ønske om, at værktøjet skal være simpelt og tilgængeligt. Der er ligeledes her et ønske om nogle simple retningslinier og checklister - med hensyn til sidstnævnte á la dem som anvendes i produktudviklingen i dag. Endvidere skal værktøjet anskueliggøre de nære effekter af at anvende disse designregler. I Sahva Århus mener man, at der herigennem vil blive skabt en forståelse for, hvorfor det er nødvendigt at anvende disse designregler. Dette vil i sidste ende bevirke, at værktøjet bliver nemmere at integrere i produktudviklingen. Hvis værktøjet kan fungere her i Århus filialen, har man et ønske om at sprede det ud i organisationen.

4 Kansas Wenaas A/S

Interview - Kansas Wenaas A/S

Tirsdag den 27. marts 2001

Interview-personer: Kvalitetsleder Charlotte Liiborg

Produktudviklingschef Kim L. Christiansen

Designleder

Interviewer:

Sven Havelund, COWI

4.1 Virksomhedsbeskrivelse

Kansas Wenaas A/S udvikler, producerer og afsætter igennem forhandlere arbejdstøj til en bred vifte af anvendelser. Der er normalt tale om hele koncepter i form af hel beklædning (jakke, bukser m.m.).

Kansas Wenaas A/S består af en gruppe af virksomheder. Deres hovedsæde er beliggende i Odense. Gruppen er den største på sit område i EU. Hele gruppen omsætter for 300 mio. EURO og har 3.500 ansatte.

Produktionen kan overordnet forløbe på to måder:

- 1) Produktion af standardvarer
- 2) Produktion af specialvarer defineret af slutbrugeren.

Kansas Wenaas sælger ikke direkte til slutbrugeren men til forhandlere, der har den direkte kontakt til slutbrugeren. Selve den eventuelle produktudvikling kan foregå i dialog med slutbrugeren med eller uden deltagelse af forhandleren.

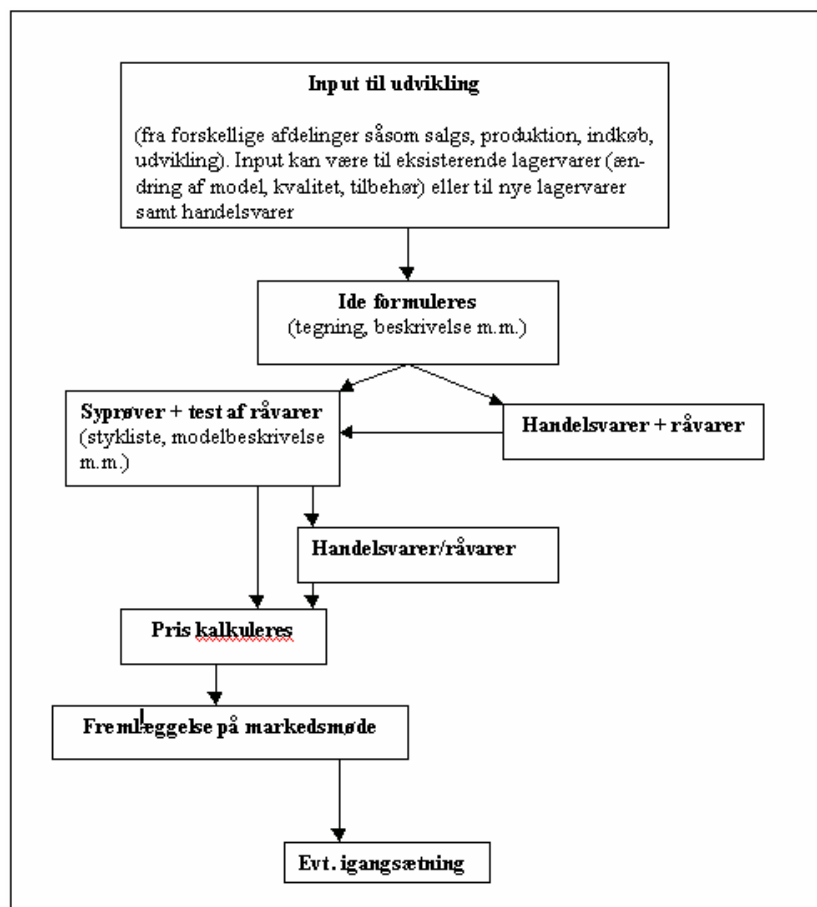
Kansas Wennaas er ikke certificeret i henhold til 9001 eller ISO 14001, men de arbejder på ét samlet system, der dækker både kvalitet og miljø.

Med hensyn til produkternes miljøforhold arbejder Kansas Wenaas på at opnå EU's "Blomst" på enkelte varer. Arbejdstøj fra Kansas Wenaas er underlagt EU-direktivet om, at arbejdstagere ikke må skades af bl.a. arbejdstøj. Produkterne er derfor generelt CE-mærket.

4.2 Produktudviklingsprocesser

4.2.1 Organisering

Produktudviklingen hos Kansas Wenaas er p.t. organiseret som illustreret i



Figur 1 Flow-diagram for produktudviklingen hos Kansas Wenaas - forløbet er p.t. under revurdering.

Forløbet i Figur 1 er nedskrevet i procedurer og kan gennemløbes med forskellige hastigheder. En normal udvikling af Kansas egne lagervarer vil gennemløbe Figur 1 over relativ lang tid. Udvikling af specialvarer, som kunder har defineret, kan gennemløbe Figur 1 på få dage

Figur 1 kan inddes i tre overordnede faser, der varetages af forskellige afdelinger/grupper i virksomheden. Disse tre faser er illustreret i nedenstående tabel.

De tre produktudviklingsfaser hos Kansas Wenaas A/S

Fase	Betegnelse	Indhold	Initiering
1	Ide	Ideformulering (valg af råvarer/kemikalier)	Trend i markedet, ide fra medarbejderne
2	Prøve	Priskalkuleret prototype med entydig stykliste og artikelnr. (1 fysisk prøve sendes til kunden)	Teknisk afdeling
3	Fremlæggelse til beslutning	Vurdering af produktets bæredygtighed	Styregruppe bestående af chefer for produktudvikling, marketing, salg og den adm. direktør

4.3 Initiering

Initieringen af et produktudviklingsforløb vurderes således at foregå som hurtige reaktion på bevægelser i markedet/samfundet, så som kundekrav/-ønsker.

4.4 Eksisterende miljøinddragelse i produktudvikling

Det er p.t. ikke noget markedskrav at kunne dokumentere produkters miljøforhold

Kansas Wenaas overdrager ansvaret for råvarers miljøforhold til leverandørerne, således at de ved at levere råvarer til Kansas forpligtiger sig til at leve op til de mest aktuelle miljøkrav i f.eks. Tyskland.

Uddelegeringen af ansvar gælder ligeledes overholdelse af danske krav herunder **Listen over Uønskede Stoffer**.

Med hensyn til overblik over **kommende** lovgivning/krav så er det Kansas Wenaas opfattelse, at den svenske del af deres netværk (brancheorganisationer, kunder m.m.) reagerer hurtigt på sådanne tiltag og informerer "netværket". Med hensyn til det danske marked går det langsomt med at blive informeret om kommende tiltag og om forløbere til regulering så som **Listen over Uønskede Stoffer**.

4.5 Kendskab til metoderne i projektet

Kansas Wenaas har kendskab til anvendelse af SWOT-metoden og vurderer, at SWOT-metoden vil være brugbar som grundlag for implementering af miljøaspekter under produktudviklingen.

4.6 Kansas Wenaas's krav til Hot Spot-værktøjet

Værktøjet bør kunne sikre, at information om forløbere til regulering som f.eks. **Listen over Uønskede Stoffer** kan tilflyde deres leverandører.

Værktøjet bør ligeledes kunne fungere som varslingsystem, der sikrer, at Kansas Wenaas får information om strømninger fra "**Gronne område**" - f.eks. en form for link til nyhedsbreve.

4.7 Afprøvning af værktøjet

Kansas Wenaas har p.t. ca. 16.000 artikelnumre. Produktudviklingen forgår således hele tiden, og det vil derfor være relativt nemt at koble afprøvningen af værktøjet på udviklingen af et aktuelt produkt.