

Miljøstyrelsen

Livscyklusvurdering og  
produktorienteret miljøledelse hos  
Gabriel A/S

Procesrapport

Maj 2000

Miljøstyrelsen

Livscyklusvurdering og  
produktorienteret miljøbedelse hos  
Gabriel A/S

Procesrapport

Maj 2000

Dokument nr. 42418-100  
Revision nr. 03  
Udgivelsesdato 26. maj .2000

Udarbejdet Anne Mette R. von Benzon og Anne Lisbeth Skytte COWI  
Anders Christian Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning

Kontrolleret Jørgen Nielsen  
Godkendt Jørgen Nielsen

## Indholdsfortegnelse

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sammenfatning</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>1</b> | <b>Summary</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>Indledning</b>                              | <b>14</b> |
| 2.1      | Baggrund for projektet                         | 14        |
| 2.2      | Formål   | 15        |
| 2.3      | Metode   | 16        |
| 2.4      | Rapportens struktur                            | 17        |
| <b>3</b> | <b>Procesbeskrivelse - Livscyklusopgørelse</b> | <b>18</b> |
| 3.1      | Fremstilling af bundkort                       | 18        |
| 3.2      | Indsamling af livscyklusdata                   | 26        |
| 3.3      | LCA-modellering                                | 31        |
| <b>4</b> | <b>Resultater af livscyklusvurderingerne</b>   | <b>36</b> |
| 4.1      | Ressourceforbrug og effektpotentialer          | 36        |
| 4.2      | Følsomhedsanalyse og usikkerheder              | 42        |
| 4.3      | Sammenfatning                                  | 47        |
| 4.4      | Rapportering og kvalitetssikring               | 49        |
| <b>5</b> | <b>Miljøvaredeklaration</b>                    | <b>51</b> |
| 5.2      | Miljøprofilen                                  | 52        |
| <b>6</b> | <b>Produktorienteret miljøledelsessystem</b>   | <b>54</b> |
| 6.1      | Projektforberedende arbejde                    | 54        |
| 6.2      | Systemopbygning                                | 58        |
| 6.3      | Systemindførelse                               | 63        |
| <b>7</b> | <b>Kildeliste</b>                              | <b>66</b> |

## **Bilagsfortegnelse**

- Bilag 1 UMIP-metoden og værktøjet
- Bilag 2 ISO 14040 standarden
- Bilag 3 Eksempler på følgebrev og spørgeskemaer til leverandører
- Bilag 4 Resumé af ISO 14040 rapport
- Bilag 5 Gabriels orientering til medarbejderne
- Bilag 6 Opgavebeskrivelse
- Bilag 7 Oplæg til Gabriels ledergruppe
- Bilag 8 Eksempel på procedure

## Forord

Miljøledelse handler normalt om, at en virksomhed får styr på sine interne, væsentlige miljøpåvirkninger. Produktorienteret miljøledelse går et skridt videre - her handler det om, at virksomheden får styr på alle væsentlige miljøpåvirkninger i produktets livscyklus.

Resultaterne af en LCA giver mulighed for at gennemføre miljøforbedringer i egen virksomhed og for at informere og stille krav til leverandører og andre, som har indflydelse på væsentlige miljøpåvirkninger i produktets livscyklus. Desuden giver en LCA mulighed for, at virksomheden kan gennemføre en produktorienteret miljøprofilering.

Samlet set vil resultaterne af en produktorienteret miljøindsats derfor styrke virksomhedens konkurrenceevne. Hvorfor er der så ikke flere virksomheder, der arbejder med produktorienteret miljøledelse? Måske fordi de har hørt, at det er meget tidskrævende, eller fordi de betragter det som udelukket, at de kan få de nødvendige data.

Alt efter formål, omfang og ressourceindsats giver et produktorienteret miljøledelsessystem en række resultater. Virksomheden får:

- kendskab til væsentlige miljøpåvirkninger i produktets livscyklus, som rækker ud over egne, interne processer,
- baggrund for en helhedsorienteret prioritering af sin miljøindsats, såvel i virksomheden som over for kunder, brugere, leverandører og andre,
- mulighed for at reducere væsentlige miljøpåvirkninger og miljøomkostninger ved at gennemføre miljøforbedringer,
- mulighed for at opbygge en produktorienteret miljøprofil.

Dermed kan produktorienteret miljøledelse forbedre virksomhedens konkurrenceevne. Det handler om meget mere end at spare ressourcer - alle tiltag over for miljøet vil give medarbejdere, kunder og andre interessenter indtryk af en seriøs og miljøvenlig virksomhed.

## Projekt organisation og finansiering

Med det formål at følge projektet fagligt, tidsmæssigt og økonomisk har nedenstående styregruppe været tilknyttet projektet:

### Styregruppe

|   |   |
|---|---|
| Miljøstyrelsen                              | Anne Nielsen (formand indtil 31.jan.2000)<br>Ulla Ringbæk (formand fra. 1.feb 2000) |
| Dansk Tekstil og beklædning                 | Aage Feddersen  |
| Dansk Beklædnings og tekstilarbejderforbund | Tage Christensen  |
| Direktoratet for arbejdstilsynet            | Lars Søborg   |
| Gabriel A/S                                 | Kurt Nedergaard   |
| Dansk Kvalitets Rådgivning                  | Anders Chr. Haarh   |
| COWI Rådgivende Ingeniører AS               | Jørgen Nielsen (projektleder)<br>Anne Mette R. von Benzon                           |

### Arbejdsgrupper

Fase 1 er udført af:

Helene Bech Jensen, Gabriel A/S  
Kurt Nedergaard, Gabriel A/S  
Steffen Bohnstedt, Gabriel A/S  
Anne Mette R. von Benzon, COWI  
Anne Lisbeth Skytte, COWI  
Henrik Nielsen, COWI  
Claus Werner Nielsen, COWI  
Jørgen Nielsen, COWI

Herudover har medarbejdere på Gabriel deltaget ad hoc ved kortlægning af miljøpåvirkninger i Gabriels produktion og Ninkie Bendtsen, COWI har forestået uvildig revision og kvalitetssikring af livscyklusvurderingen i henhold til kravene i ISO 14040.

Fase 2 er udført af:

Kurt Nedergaard, Gabriel A/S  
Helene Bech Jensen, Gabriel A/S  
Hanne Andersen, Gabriel A/S  
Anders Chr. Haarh, Dansk Kvalitets Rådgivning  
Anne Mette R. von Benzon, COWI  
Jørgen Nielsen, COWI

Herudover har Gabriels samlede ledergruppe deltaget på målsætnings- og evalueringssmøder.

#### Finansiering

Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenede teknologi har finansieret 82,4% af de samlede projektkomkostninger. De resterende 17,6% er Gabriels egenfinansiering.

# 1 Sammenfatning

## Formål

Formålet med projektet livscyklus i salg, design og produktudvikling har dels været at indsamle livscyklusorienterede data for de væsentligste processer og råvarer, som anvendes til fremstilling af polstertekstiler på virksomheden Gabriel A/S, samt at anvende disse data som grundlag for individuelle livscyklusvurderinger og udvikling af specifikke miljøvaredeklarationer for Gabriels tekstiler. Dels har formålet været, at implementere udarbejdelse af livscyklusvurderinger og miljøvaredeklarationer i Gabriels eksisterende miljø og kvalitetsstyringssystem med det mål at gøre miljøledelsessystemet produktorienteret.

## Metode

Metoden til at opfylde formålet har været at fremstille LCA-baserede byggeklodser (bundkort), som kan anvendes til at modellere et givent produkt på basis af Gabriels styklister. Hvilke råvarer og processer, disse bundkort udarbejdes for, er derfor baseret på hvad der vurderes at være væsentligst for Gabriels produkter generelt og således ikke specifikt for et konkret tekstil.

Metoder til at opbygge de LCA-baserede bundkort har taget udgangspunkt i den såkaldte UMIP-metode og livscyklusvurderingerne er udarbejdet efter den internationale standard for livscyklusvurdering ISO 14040.

Metoden til opbygning af et produktorienteret miljøledelsessystem er baseret på kravene i ISO 14040 samt en undersøgelse af, hvilke dele af Gabriels eksisterende system, som skulle tilrettes for at Gabriel fortsat kan arbejde produktorienteret i deres miljøledelse. Et vigtigt element i denne fase var at engagere Gabriels øverste ledelse og give dem ejerskab i systemændringerne.

## Dataindsamling

Ved indsamling af procesdata på Gabriel Aalborg og Falster tog vi udgangspunkt i virksomhedens samlede miljømæssige belastninger af vandforbrug, spildevand, energiforbrug, affald m.m.

Gabriels miljøpåvirkninger blev delt ud på de udvalgte 14 processer. Efter den første uddeling af miljøpåvirkninger var der en "rest miljøpåvirkning", som



blev fordelt ud fra den mængdemæssige andel, den enkelte proces havde af miljøpåvirkningen.

Indsamlingen af data om råvarer blev indledt med, at vi, på basis af litteraturstudier, udarbejdede spørgsmål til leverandørerne om miljøpåvirkninger ved produktion af råvaren. Disse henvendelser gav en positiv respons og forholdsvis detaljerede miljødata fra ca. 1/3 af de spurgte leverandører. Særligt gode data fik vi fra New Zealand om fædretil og med afskibning af det vaskede råuld. Årsagen til, at vi fik så gode data fra New Zealand var dels, at Gabriel har et meget tæt samarbejde med leverandøren og dels at en medarbejder hos den New Zealandske leverandør på forhånd havde arbejdet med at detailkortlægge miljøpåvirkninger ved uldproduktion.

Netop dét, at leverandøren på forhånd havde arbejdet med kortlægning af miljøpåvirkninger, var den væsentligste årsag til, at vi fik gode detaljerede data. En leverandør overgik dog alle andre i forhold til de data vi modtog. Leverandøren sendte os fuldstændige LCA'er udarbejdet på basis af ISO 14040 for 6 overfladeaktive stoffer og et farvestof.

Mange leverandører havde imidlertid ikke et datagrundlag, som var detaljeret nok til at opgøre specifikke miljøpåvirkninger ved produktion af den konkrete råvare. For at imødekomme disse leverandører bad vi i stedet om en opgørelse af leverandørens samlede miljøpåvirkninger. Herefter skulle leverandøren tilskrive den pågældende råvare den procentdel af virksomhedens samlede miljøpåvirkning, som råvaren udgør af virksomhedens samlede produktionsmasse.

Det indsamlede datagrundlag varierede derfor meget i detaljeringsgrad, hvilket stillede store krav til usikkerhedsberegningerne og følsomhedsanalysen, der blev fortaget på de endelige resultater.

#### UMIP PC-værktøj

Parallelt med dataindsamlingen foregik databehandlingen. Et af formålene med projektet var som tidligere nævnt, at databehandlingen skulle foregå i UMIP PC-værktøjet.

UMIP PC-værktøjet indeholdt generelt kun få effektfaktorer for humantox og økotox og i forhold til sammensatte industrikemikalier stort set ingen. Gabriel havde i følge UMIP-metoden /3/ til screening af kemiske stoffer for eventuelle tox-bidrag 19 stoffer, som klassificeres: "bør undersøges nærmere". Derfor mente vi umiddelbart, at det ikke var rimeligt at se bort fra humantox- og økotoxbidrag fra de anvendte stoffer i Gabriels produktion. I projektet blev der således afsat en del ressourcer til at finde en tilnærmet metode, hvorefter det er muligt på en rimelig overkommelig måde at sige noget om disse stoffers miljøeffekter. Vi måtte dog ende med at konkludere, at det ikke var muligt at opstille effektfaktorer for de kemiske stoffer inden for dette projekts rammer.

Ud af de kemiske stoffer, som er udledt fra Gabriel eller fra Gabriels leverandører, er det kun et mindre antal, som har effektfaktorer i UMIP PC-værktøjet.

Konsekvensen heraf er at det kun er disse fåkemiske stoffer, som synliggøres i resultatet af tekstilernes potentielle effekter.

Dette er en væsentlig svaghed i forhold til livscyklusvurdering af Gabriels forskellige tekstiler.

### Livscyklusvurdering

Metoden til livscyklusvurdering blev afprøvet på 3 tekstiler (ét i ren uld, ét i ren polyester og ét i en blanding af uld og polyamid (90/10), 3 typiske brugs-scenarier (perchlorrensning, støvsugning og pletrensning) og et bortskaffelses-scenarie (forbrænding) og endelig to alternative farveprocesser. For disse produkter og processer blev de 3 største potentielle miljø-, arbejdsmiljøeffekter og ressourceforbrug udpeget.

### Miljøvaredeklaration

Konklusionen blev, at det ikke kan anbefales at anvende den afprøvede metode og resultaterne af livscyklusvurderinger for de tre tekstiler til ekstern markedsføring i form af kvantitative specifikke miljøvaredeklarationer. Projektets formål at udarbejde specifikke miljøvaredeklarationer for alle Gabriels tekstiler ud fra generelle bundkort kunne således ikke opfyldes.

Ud fra vores vurdering er der tre årsager hertil. Disse er:

- Uoverensstemmelse i formål mellem dataindsamlingsmetode og det ønskede resultat af livscyklusvurderingen
- Datausikkerhed og datamangel
- Manglende effektfaktorer

### Systemopbygning

Første aktivitet i projektet, at implementere udarbejdelse af livscyklusvurderinger og miljødeklarationer i kvalitet- og miljøstyringssystemet, var at udarbejde en handlingsplan herfor.

Handlingsplanen indeholdt projektmål og -afgrænsninger, projektfaser og projektorganisation samt gav det første bud på de systemændringer, der skulle gennemføres i Gabriel A/S' kvalitets- og miljøstyringssystem for at dokumentere indsatsen omkring produktorienteret miljøbedelse og samtidig opfylde ISO 14040. Der var forventninger om 2 nye procedurer for LCA, herunder en procedure for miljøvurdering.

Systemarbejdet kræver ledelsesopbakning og -ejerskab samt tildeling af ressourcer, derfor var det afgørende at få introduceret Gabriel A/S' ledergruppe for projektet på et lederseminar i starten og ved afslutningen af projektet. Endvidere blev alle medarbejdere orienteret om projektet og de medarbejdere, der skulle forestå systemarbejdet fik en projektmappe og deltog i et opstartsmøde.

Som næste aktivitet i systemarbejdet blev der udarbejdet forslag til reviderede miljømålsætninger og politikker for Gabriel A/S, en model for produktorienteret miljøledelse samt et flowdiagram for miljøvurdering af produkter.

Efterhånden som fase 1 gled over i databehandling og -bearbejdning gennem UMIP samt anvendelse af LCA-resultaterne fik arbejdsgruppen et nærmere indtryk af, at det at gennemføre og vedligeholde en LCA er en krævende opgave.

Derfor blev målet med proceduren for miljøvurdering af produkter ændret midt i fase 2. Det skyldes for det første, at vedligeholdelse og gennemførelse af LCA stiller store kompetence- og ressourcekrav til Gabriel A/S' medarbejdere. For det andet fastlagde Gabriel A/S en generel strategi om, at fokusere på virksomhedens kerneydelser og lægge udførelse af periferiydelser ud af huset (outsourcing).

Alle systemændringerne lå ved projektets afslutning som forslag, der blev præsenteret ved et afsluttende lederseminar. Forslagene afventede derefter nærmere kvalitetssikring og godkendelse i Gabriel A/S' kvalitetsstyregruppe.

Derfor er der ikke inden for projektets rammer foretaget en egentlig implementering og revision af det opbyggede produktorienterede miljøledelsessystem. Det skal dog konkluderes, at det kun kræver et mindre antal nye systemelementer at revidere et eksisterende procesorienteret miljøledelsessystem til et produktorienteret system.

# 1 Summary

## Objective

The objective of the project, "life cycle in sale, design and product development", partly has been to collect life cycle oriented data for the most important processes and raw materials, which are used for the manufacturing of padding textiles at Gabriel AS. As well as to use the collected data as the basis for individual life cycle assessments and the development of specific environmental declaration of contents for Gabriel's textiles. The objective also has been to implement the preparation of life cycle assessments and environmental declarations in Gabriel's existing environmental and quality management system in order to make the environmental management system product oriented.

## Method

The method to reach the objective has been to create LCA-based "bricks", that can be used to model a certain product on the basis of Gabriels parts lists. Which raw materials and processes these "bricks" are prepared for, are therefore based on what are estimated to be the most important products of Gabriel generally and consequently not specifically for a particular textile.

The methods used to create the LCA-based "bricks" have been based on the so-called UMIP-method. The life cycle assessments are prepared based on the international standard for life cycle assessments, ISO 14040.

The method, used to create a product oriented environmental management system has been based on the requirements of ISO 14040, as well as an examination of which parts of Gabriel's existing system of Gabriel that need to be trimmed in order to enable Gabriel to continue to work product oriented through environmental management. An important element in this phase was to involve Gabriel's board of directors and to give them ownership of changes in the system.

## Data collection

Collection of data at Gabriel, in Aalborg and in Falster started with the total environmental impact of water consumption, waste water, energy consumption, waste, etc.

The environmental impacts of the company were then divided into the 14 selected processes. After the first separation of environmental impacts, a "rest environmental impact" remained. The remainder was distributed among the processes according to the part that the individual process represented of the environmental influences. The collection of data in connection with raw materials started with the preparation of questionnaires for the suppliers. The questionnaires dealt with the environmental impacts of the production of raw material. These enquiries received a positive response as well as relatively detailed environmental data from approximately 1/3 of the asked suppliers. Especially good data came from a supplier in New Zealand dealing with processes from sheep farming to shipment of washed raw-wool. The excellent quality of the data from the supplier in New Zealand firstly is the result of the close cooperation between Gabriel and their supplier. Secondly, one of the employees at the New Zealand supplier previously had worked with detailed surveys of environmental impacts. The very fact that the supplier previously had worked with LCAs was the most important reason for the excellent, detailed data that was received. One supplier, however, exceeded all others: They submitted complete LCAs made on the basis of ISO 14040 for 6 surface active materials and one dye.

However, many of the suppliers had no data detailed enough to assess specific environmental impacts of production of the specific raw materials. In order to accommodate these suppliers, a specification of the total environmental impacts of the production processes of the different suppliers was called for instead. Subsequently, the supplier was asked to specify the percentage that a given raw material made up of the environmental impacts of the company's entire production.

The degree of detail of the collected data therefore varied greatly. Thus, it was necessary to calculate the uncertainty of the final results as well as carry out sensitivity analysis.

#### UMIP PC-tool

Data treatment was carried out in connection with data collection. One of the objectives of the project was, as mentioned above, to carry out the data analysis using UMIP.

Generally, UMIP contains only a few effect factors for human toxicology and ecotoxicology and almost no factors in connection with complex industrial chemicals. According to UMIP, screening of chemicals at Gabriel for possible toxicological effects resulted in 19 chemicals classified as: "should be examined more closely". Therefore, it seemed unreasonable to disregard human and ecotox contributions from the materials used in Gabriel's production. Thus, a great deal of resources were set aside in the project to find an approximate method for characterizing the environmental impact of these chemicals. However, the final conclusion was that it was impossible to define the effect factors for the chemicals within the limits of this project.

Consequently, only a few of those chemicals emitted by Gabriel or Gabriel's suppliers, have effect factors included in UMIP. Therefore, only these few chemicals are singled out in the UMIP transcripts dealing with the potential impact of the different textiles.

This is a considerable shortcoming in relation to the life cycle assessment of the various textiles of Gabriel.

#### Life cycle assessment

The method of life cycle assessment was tested on 3 textiles (one in pure wool, one in pure polyester and one in a mix of wool and polyamide (90/10)), 3 typical scenarios of use (cleaning with perchlorine, vacuum cleaning and spot cleaning) and a destruction scenario (combustion), and, finally, 2 alternative dye processes. For these products and processes, the 3 most important potential environmental impacts, health and safety concerns and consumption of resources were singled out.

#### Environmental declaration of contents

Based on the results of the LCAs for the 3 textiles, the conclusion is that using these results for marketing with environmental declarations is not recommendable. Thus, the project objective of preparing specific environmental declarations for all of Gabriel's textiles could not be realised.

There are 3 reasons for this:

- Discrepancies in the objective,
- data uncertainty and lack of data,
- lack of effect factors.

#### System construction

The first project activity, implementation of life cycle assessments and environmental declarations in the environmental management system, was to make an action plan for the audit.

The first suggestions for changes in Gabriel's quality and environmental management system were an important element of the action plan. The changes needed to be carried out in order to document the work in relation to product oriented environmental management, and at the same time live up to the requirements of ISO 14040.

The work with the system requires support from and ownership by the board of directors as well as allocation of resources. Therefore, it was important to introduce the project to Gabriel's management at a meeting at the beginning and at the end of the project.

Gradually, as phase 1 moved into data analysis using UMIP, and the application of LCA results, the work group was given an impression of the complexity

of carrying out and maintaining an LCA. Consequently, in the middle of phase 2, the objective of the procedure for environmental impact assessment of products was changed. Firstly, this was due to the fact that maintaining and carrying out LCAs creates great demands on the qualifications and resources of Gabriel's employees. Secondly, Gabriel decided on a general strategy of focusing on the company's core services and outsourcing periphery services.

All other changes in documents remained as proposals at the end of the project, waiting for further quality security and approval by the quality control group at Gabriel AS. As a result, no real implementation and audit of the product oriented environmental management system has been carried out. However, it can be concluded that only minor new system elements are needed for revision of an existing process oriented environmental management system to a product oriented system.

## 2 Indledning

### 2.1 Baggrund for projektet

Gabriel er en nichevirksomhed, der udvikler, producerer og sælger møbelstoffer og beslægtede tekstilprodukter. Det sker til anvendelsesområder, hvor der stilles ufravigelige krav til særlige produktenskaber, design, logistik samt dokumenteret kvalitets- og miljøstyring. Kreativitet, innovation og inspirerende samarbejde er nøgleord i Gabriel's idegrundlag.

Gabriel A/S er delt i to fabrikker, én i Aalborg og én i Nykøbing Falster. Fabrikken i Nykøbing Falster forarbejder råuld til garn via karte og spindeprocesser og på fabrikken i Aalborg fremstilles de færdige tekstilprodukter via en række væve-, farve-, vaske-, tørre- og overfladebehandlingsprocesser.

Gabriel A/S har et integreret miljø- og kvalitetsstyringssystem og er certificeret i henhold til ISO 9001 og ISO 14001 samt registreret i henhold til EMAS-forordningen.

Gabriel har en høj grad af medarbejderinddragelse i miljø- og kvalitetsstyringssystemet og produktionen er tilrettelagt ved selvstyrende grupper. Dette giver ansvar til den enkelte medarbejder og sikrer indflydelse på egen arbejdsituation.

Gabriels markedssegmenter omfatter:

- Kontorsektor (kontor, konference, hospital og forsorg, hotel, restaurant, teater- og koncertsal, biograf, uddannelse, lufthavne m.v.)
- Transportsektor (tog, fly, bus, bil, skib)
- Privatmøbler (polstermøbler, stole)

Gabriel har op gennem 90'erne oplevet en stigende kundeinteresse for - og fokus på miljøspørgsmål, både rettet mod Gabriels produkter og produktionen.

Imidlertid sker udviklingen på miljøområdet meget hurtigt i en ofte overeksponeret meningsudveksling, hvor det er utroligt vigtigt, at man har ressourcer til at trække underbyggede facts ud fra subjektive holdninger. Dette stiller store krav til den miljøfaglige viden, Gabriel skal opbygge og vedligeholde, for lø-



bende at kunne honorere krav til miljøområdet indenfor tekstiler, polstermøbler, transportmøbler m.v. både fra det offentlige og private marked, miljømyndigheder og andre interessegrupper.

Miljøspørgsmål relateret til produktionen har hidtil i høj grad kunnet besvares ved at fremsende Gabriels miljødeklaration, som hvert år udarbejdes med basis i miljøstyringssystemet. Derimod har det stigende antal spørgsmål relateret til miljøforhold om Gabriels produkter ofte haft en kompleksitet, som gør det vanskeligt og tidskrævende at svare på uden specialistviden på miljøområdet.

Netop dette, at få en større viden om produkternes miljøforhold, var en af årsagerne til, at Gabriel primo 1998 indgik en aftale med COWI og Dansk Kvalitets Rådgivning om at søge støtte til og udføre et projekt om livscyklus i salg, design og produktudvikling. Med andre ord at udarbejde en livscyklusvurdering af Gabriel's produkter som grundlag for at udvide sit eksisterende miljødeklareringsystem med en mere produktorienteret synsvinkel.

## 2.2 Formål

Projektets formål er, at:

1. implementere udarbejdelse af livscyklusvurderinger og miljødeklarationer i miljø- og kvalitetsstyringssystemet på Gabriel A/S ved anvendelse af ISO 14040-standarden og UMIP.
2. vise hvordan man, med udgangspunkt i et miljøstyringssystem (ISO 14001/EMAS), kan arbejde med produkters miljøpåvirkninger. Det vil sige, vise hvordan et miljøstyringssystem kan udvides til også at omfatte produktet (ISO 14040).
3. udvikle en specifik miljødeklaration, som på en enkel og gennemskuelig måde kan synliggøre livscyklusrelaterede miljøpåvirkninger fra alle Gabriels produkter til brug i forbindelse med design, produktudvikling og salg.
4. indsamle livscyklusdata for udvalgte endprodukter på Gabriel A/S og afrapportere disse på UMIP-dataformat.
5. fremme brugen af UMIP's metode i små og melle store virksomheder.
6. informere danske virksomheder om, hvordan et eksisterende miljø- og kvalitetsstyringssystem kan udvides til også at omfatte produktet (ISO 14040).

For at imødekomme formålet blev projektet bygget op over to faser:

Fase 1:

Indsamling af data og oprettelse af bundkort (se forklaring afsnit 3.1) for Gabriels råvarer og processer. På basis heraf skulle der udarbejdes en livscyklusvurdering som dannede udgangspunkt for udarbejdelsen af specifikke

miljøvaredeklarerationer for udvalgte tekstiler. Fase 1 skulle således imødegå formål 3-5.

Fase 2:

Opbygning af et produktorienteret miljøbedelsessystem på Gabriel ved udvidelse af det eksisterende miljø- og kvalitetsstyringssystem med relevante procedurer og instruktioner. Fase 2 skulle således imødegå formål 1-2 samt 6.

## 2.3 Metode

I nedenstående afsnit beskrives de metoder, som er anvendt for at opfylde de nævnte formål.

### Fase 1

Projektets formål at skulle udvikle en specifik miljødeklaration, som på en enkel og gennemskuelig måde kan synliggøre livscyklusrelaterede miljøpåvirkninger fra alle Gabriels produkter, kræver i princippet individuelle livscyklusvurderinger på alle tekstiltyper. Dette er af ressourcemæssige årsager imidlertid ikke muligt. Derfor har metoden til at opfylde dette meget ambitiøse formål været at fremstille LCA-baserede byggekodser - de såkaldte bundkort - som Gabriel kan anvende til at modellere et givent produkt på basis af Gabriels styklister. Hvilke råvarer og processer, disse bundkort udarbejdes for, er derfor baseret på hvad der vurderes at være væsentligst for Gabriels produkter generelt og således ikke specifikt for et konkret tekstil. Det efterprøves derfor om denne metodetilgang er egnet til at opfylde projektes formål om at udarbejde specifikke miljødeklarationer for alle Gabriels produkter. Efterprøvelsen foregår ved at sammenlægge disse bundkort til livscyklusvurderinger for bl.a. tre specifikke tekstiler. Det skal her indskydes, at afgrænsningen i en livscyklusvurdering normalt foretages ud fra en væsentlighedsvurdering af det enkelte element i produktets livscyklus.

Metoder til at opbygge de LCA-baserede bundkort har taget udgangspunkt i den såkaldte UMIP-metode og livscyklusvurderingerne er udført efter kravene i ISO 14040.

UMIP-metoden er et produkt af UMIP-projektet (Udvikling af Miljøvenlige Industri Produkter), som er det mest grundige danske arbejde indenfor livscyklusvurderinger. Ud over UMIP-metoden blev der i forbindelse med projektet udviklet en database - UMIP PC værktøjet - til generering af miljøprofiler. Dette blev ligeledes anvendt til modellering af byggekoderne i dette projekt. En mere detaljeret beskrivelse af metoden kan findes i bilag 1.

ISO 14040 er en serie af standarder om livscyklusvurderinger ISO 14040-serien, som det internationale standardiseringsorgan ISO har "udgivet". ISO 14040 "Miljøbedelse, Livscyklusvurdering, Principper og struktur" beskriver de generelle principper og rammer for udførelse af en livscyklusvurdering og ISO

14041, 14042, 14043, 14047, 14048 og 14049 er tematiserede detaljeringer af ISO 14040. En mere detaljeret beskrivelse af standarden kan findes i bilag 2.

## Fase 2

Metoden til opbygning af et produktorienteret miljødelsessystem tog også udgangspunkt i kravene i ISO 14040 samt en undersøgelse af, hvilke dele af Gabriels eksisterende system, som skulle tilrettes, for at Gabriel fortsat kan arbejde produktorienteret i deres miljødelse. Et vigtigt element i denne fase var at engagere Gabriels øverste ledelse og give dem ejerskab i systemændringerne.

## 2.4 Rapportens struktur

Rapporten er struktureret med udgangspunkt i de to faser:

Fase 1: Dataindsamling, livscyklusvurdering og miljøaredeklarationer.

Fase 2: Opbygning af et produktorienteret miljødelsessystem.

### Fase 1

Beskrivelsen af, hvordan fase 1 er gennemført indledes i kapitel 3. Heri beskrives processen omkring udvælgelse af bundkort og den efterfølgende indsamling af livscyklusdata. Herefter redegøres for de erfaringer, som vi fik ved sammenligningen af de udarbejdede bundkort til specifikke livscyklusvurderinger for primært 3 udvalgte produkter. I kapitel 4 beskrives resultaterne af livscyklusvurderingerne samt den følsomhedsanalyse, afrapportering og kvalitets sikring, der fulgte. I kapitel 5 beskrives processen omkring udarbejdelsen af miljøaredeklarationer. Heri diskuteres også hvorvidt vi med udgangspunkt i den anvendte metode og ved de opnåede resultater, kan udarbejde kvantitative miljøaredeklarationer for specifikke produkter.

### Fase 2

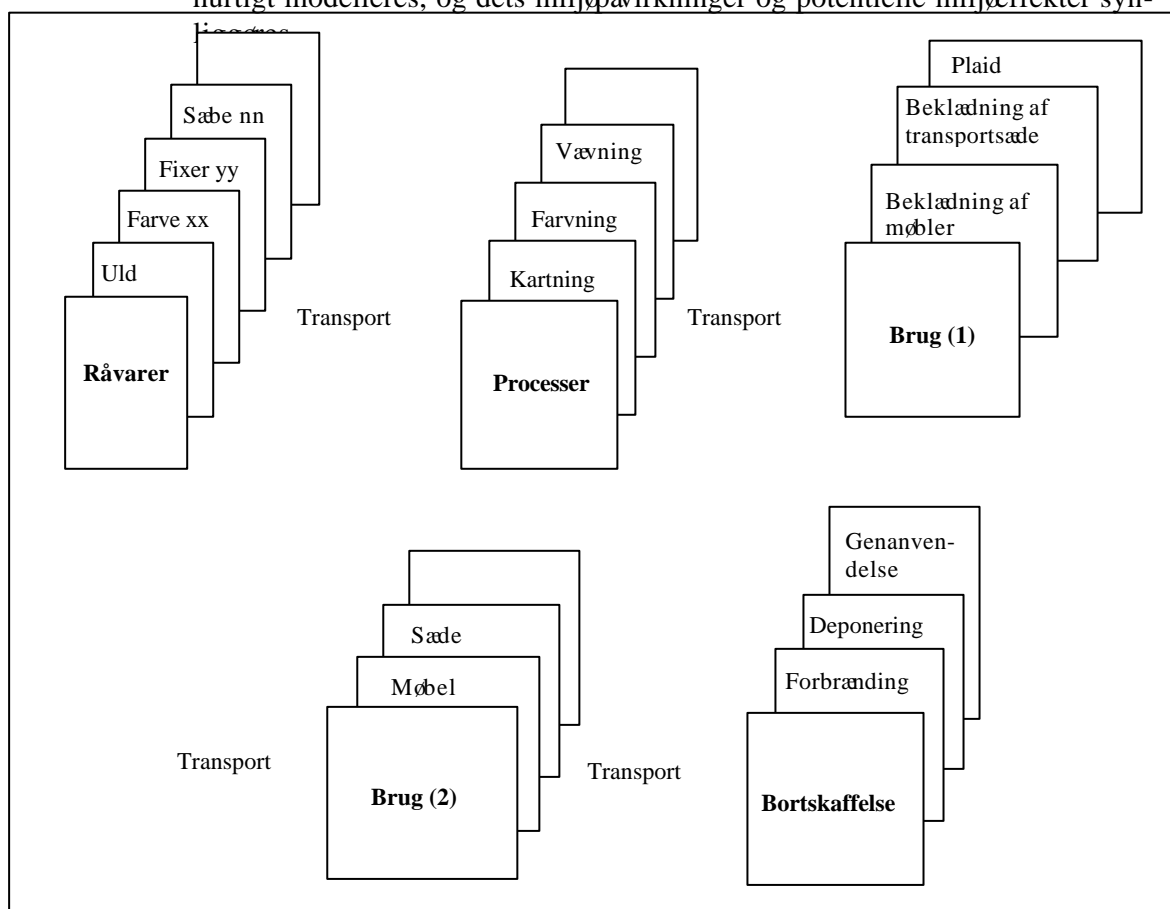
Hvordan fase 2 er gennemført, fremgår af kapitel 6. Først beskrives, hvordan arbejdet blev planlagt, derefter redegøres for, hvordan systemopbygningen foregik, og endelig beskrives den fortsatte proces.

### 3 Procesbeskrivelse - Livscyklusopgørelse

#### 3.1 Fremstilling af bundkort

##### Bundkort

Et bundkort repræsenterer livscyklusdata særligt for de vigtigste typer af råvarer, hjælpestoffer og processer, der anvendes på Gabriel samt de transporttyper, brugs- og bortskaffelsesprocesser, som er relevante for Gabriels tekstiler. Når bundkortene er lagt ind i UMIP Pc-værktøjet, kan et givet tekstils livscyklus hurtigt modelleres, og dets miljøpåvirkninger og potentielle miljøeffekter syn-



På baggrund af denne skabelon satte vi rammerne for, hvilke data der skulle indsamles. Disse rammer er nævnt i det følgende.

### **3.1.1 Funktion og funktionel enhed**

#### Funktionel enhed

For at kunne samle bundkortene til livscyklusvurderinger for specifikke tekstiler var det nødvendigt - som det første i processen - at definere funktionen af tekstilerne, hvor bundkortene skulle indgå og deres funktionelle enhed. Vi valgte den funktionelle enhed til 1 m<sup>2</sup> tekstil. Det vil sige, at alle miljøpåvirkninger, der blev indtastet i bundkortene, blev opgjort pr. m<sup>2</sup> tekstil.

Der blev ikke indregnet en egentlig levetid for tekstilerne. Data blev dog sat i forhold til en årlig gennemsnitlig miljøbelastning for en dansker, hvilket svarer til, at vi regnede med op til 1 års levetid for tekstilet.

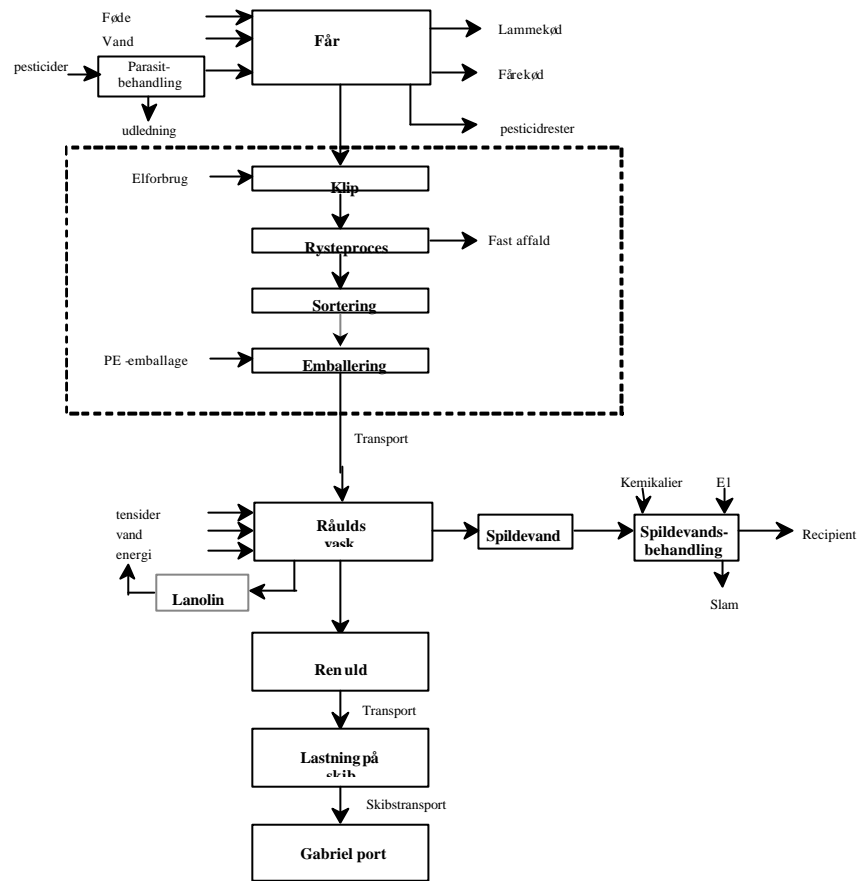
Årsagen til, at vi valgte at tage udgangspunkt i en funktionel enhed 1 m<sup>2</sup> tekstil med en levetid på 1 år var, at Gabriels kunder herved kunne beregne miljøbelastningen ved anvendelse af et givet antal m<sup>2</sup> tekstil på et specifikt polstermøbel i den forventede levetid.

### **3.1.2 Systemgrænser**

#### LCA system

For at finde de bundkort, som var væsentlige for Gabriel, blev der opstillet en foreløbig systembeskrivelse. Den skulle indeholde en beskrivelse af de væsentligste faser i et Gabriel-tekstils livscyklus. Udgangspunktet for systembeskrivelsen var lister over Gabriels råvarer, processer og leverandører, samt oplysninger om tekstilers livscyklus hentet i litteraturen. Ud fra disse oplysninger blev den første livscyklusskitse tegnet, se bilag 7.

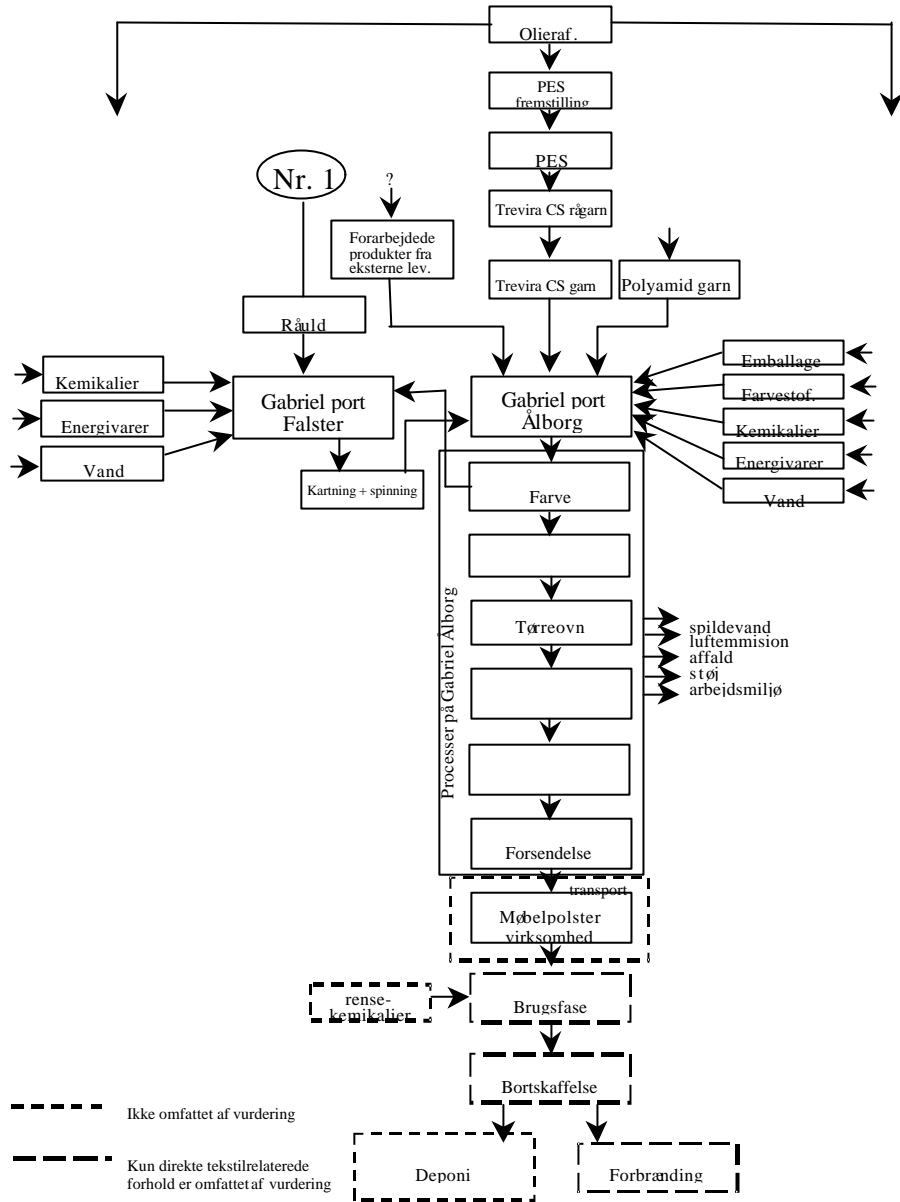
Overordnet livscyklus for uld  
nr.1 af 2 tegninger



----- Ikke omfattet af vurdering

----- Kun tekstilrelaterede forhold er omfattet af vurdering

Overordnet livscyklus for Gabriel tekstiler  
nr.2 af 2 tegninger



### 3.1.3 Faseafgrænsning

Gabriel producerer halvfabrikata (polstertekstiler) til producenter af polstermøbel, derfor har Gabriel kun indirekte indflydelse på miljøpåvirkninger ved produktion af polstermøblet, ved brugen af møblet og den endelige bortskaffelse af dette.

#### Vugge til port

Som udgangspunkt blev der derfor, i dette projekt, udført en vurdering af tekstilernes miljøbelastning fra råvareudvinding til og med produktion og forsendelse fra Gabriel, en såkaldt vugge til port vurdering. For at imødekomme Gabriels kundes ønske om at udarbejde fuldstændige livscyklusvurderinger fra vugge til grav, udarbejdede vi en miljøkortlægning af scenarier, som er typiske i brugs- og bortskaffelsesfasen for møbeltekstiler. Disse er:

- Brugsscenarier (rengøringsprocesser) - Håndrensning, perchlorrensning, støvsugning og maskinvask<sup>1</sup>.
- Bortskaffelsesscenarie - Affaldsforbrænding.

Gabriel kan på denne baggrund rådgive sin kunder om, hvad forskellige aktiviteter senere i tekstilets livscyklus betyder for polstertekstilets samlede livscyklusvurdering.

### 3.1.4 Bundkort

Den næste opgave bestod i at fastlægge, hvilke bundkort, der skulle fremstilles. Det første skridt i denne opgave var derfor at foretage en række afgrænsninger. Disse afgrænsninger skulle imidlertid foretages, således at afgrænsninger kun i mindre omfang kom i modstrid med fasens formål og at Gabriel skulle kunne udarbejde livscyklusvurderinger på flest mulige af sine produkter.

Den indledende fastlæggelse af, hvilke bundkort, der skulle fremstilles er beskrevet i det følgende:

#### Processer på Gabriel

Der er ca. 150 enkeltmaskiner på Gabriel. Disse maskiner skulle samles i relevante og operationelle processer/enhedsoperationer, så antallet kom ned på et for projektet realistisk niveau. Metoden til denne sammenlægning blev udført som en afgrænsningsdisciplin.

---

<sup>1</sup> En vurdering af den potentielle miljøbelastning ved maskinvask, som ligeledes er et typisk brugsscenarie for polstermøbelstoffer, bliver behandlet i UMIP-TEX projektet udarbejdet af Teknologisk Institut.



Afgrænsningen af processerne på Gabriel Aalborg og Gabriel Falster blev foretaget ud fra eksisterende viden<sup>2</sup> om, hvilke processer, der forårsager en væsentlig miljøbelastning. Om miljøbelastningen er væsentlig afgøres ud fra processernes forbrug af energi og vand samt anvendelsen af sundheds- og miljøskadelige kemikalier<sup>3</sup>.

Et andet aspekt, som var afgørende for afgrænsningen af processerne på Gabriel, var Gabriels egen eller deres interessenters fokus på en proces. For eksempel blev processen at tilskære kæderne<sup>4</sup> på Gabriel inddraget i vurderingen af miljøbelastningen for processer. Dette er gjort til trods for, at der ved processen ikke anvendes sundheds- og miljøskadelige kemikalier, og at den kun udgør en meget lille del af virksomhedens energi og vandforbrug. Derimod var det et ønske fra Gabriel at kunne synliggøre miljøbelastningen ved kædeskæreprcessen, fordi processen altid anvendes ved fremstillingen af et tekstil.

Som en følge af ovenstående procesafgrænsning blev der udarbejdet bundkort for følgende 14 enhedsoperationer:

#### Enhedsoperationer Gabriel, Aalborg:

- Stykfarvning
- Farvning af løuld
- Tørring af løuld
- Kædeskæveri
- Vævning
- Bredvask
- Vaske/valke
- Tørring
- Dampning
- Dekatering
- Emballering.

#### Enhedsoperationer Gabriel, Falster:

- Wulfning
- Kartning
- Spinding/tvinding.

#### Garntyper

Gabriel anvendte ved projektets start primært 5 forskellige garntyper:

---

<sup>2</sup> Data for el-, varme-, vand- og naturgasforbrug stammer fra en rapport udarbejdet af Aalborg Energicenter i januar 1997.

<sup>3</sup> Se definitionen på sundheds- og miljøskadelige stoffer i afsnit 2.4.3 og bilag 2.

<sup>4</sup> Kæderne danner skelettet i tekstilet. Det er pådisse, at tekstilet væves.

- To typer uldgarn henholdsvis strøggarn og kamgarn
- To typer polyestergarn henholdsvis flammehæmmet og ikke flammehæmmet
- Polyamidgarn (nylon)

Vi afgrænsede opgaven til at udarbejde bundkort for:

- 1 Uldgarn af typen strøggarn
- 2 Polyestergarn flammehæmmet
- 3 Polyamidgarn

Årsagen til at uldgarn af typen strøggarn blev udvalgt var, at formålet med dette projekt bl.a. var at indsamle livscyklusdata for uldprodukter. Strøggarn fremstilles fra råuld til det færdige garn på Gabriel, mens kamgarn ikke produceres på Gabriel, men købes fra forskellige udenlandske producenter. På grund af, at strøggarn produceres på Gabriel er muligheden for at indsamle gode detaljerede data for dette væsentligt højere end for kamgarn.

Polyester- og polyamidgarn blev medtaget, da begge disse garntyper i stor udstrækning også anvendes i Gabriels produkter. Endvidere indeholder UMIP-databasen livscyklusdata for fremstillingen af polyester- og polyamidgranulat og /4/ omfatter bl.a. forbrug og emissioner knyttet til bearbejdningen af granulat til garn. Vi vurderede derfor, at der var ressourcer i projektet til ligeledes at udarbejde bundkort for disse to garntyper. I forbindelse med polyester valgte vi at koncentrere os om det flammehæmmede polyestergarn Trevira CS, som produceres i Danmark i modsætning til de ikke-flammehæmmede polyestergarn, som produceres i Tyskland. Årsagen hertil var, at vi vurderede, at det var mere sandsynligt at få gode detaljerede data hos den danske garnproducent.

#### Kemikalier

Gabriel brugte ved projektets start 71 forskellige kemikalier. Afgrænsning af, hvilke af disse 71 kemikalier vi skulle indsamle livscyklusdata for, blev foretaget med baggrund i Gabriels årlige forbrug af kemikaliet, kemikaliets miljø og sundhedsskadelige egenskaber samt kemikaliets eventuelle indhold af stoffer, som er omfattet af et særligt fokus fra interessent.

Mængdeafgrænsningen blev valgt, således at ca. 1/3 af Gabriels kemikalier kunne omfattes af livscyklusvurderingen. Dette betød, at der skulle udarbejdes bundkort for kemikalier, hvor Gabriels forbrug var større end 500 kg i 1997. Omfattet af denne afgrænsning var 23 kemikalier.

Kun to af Gabriels farvestoffer blev i 1997 anvendt i en mængde på mere end 500 kg. Farvestofferne udgør imidlertid ca. halvdelen af antallet af Gabriels kemikalier. For at sikre, at data om forskellige farvestoffers livscyklus i højere grad er repræsenteret i livscyklusvurderingen blev afgrænsningen af bundkort

for farvestoffer udvidet med en vurdering af farvestoftype<sup>5</sup> og retention<sup>6</sup>. Der blev på baggrund heraf udvalgt de to farvestoffer, som er anvendt i en mængde på mere 500 kg samt to farvestoffer henholdsvis et reaktivt farvestof og et syrefarvestof, som er gennemsnitlig i forhold til dets evne til at binde sig til tekstilet under farveprocessen.

Vurderingen af kemikaliet miljø- og sundhedsskadelige egenskaber, samt om kemikaliet er omfattet af et særligt fokus fra interessenter, blev udført ud fra kemikaliet leverandørbrugsanvisning ved en screening af, om kemikaliet:

- 1 er potentielt kræftfremkaldende, reproductionsskadelige, hjerneskadende eller allergi-fremkaldende (KRAN-stoffer)
- 2 er optaget på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer
- 3 indeholder tungmetaller
- 4 scores 4 eller derover vha. UMIP-toksicitetsscore, se ”Baggrund for miljøvurdering af produkter” /4/ side 497 – 498.

Resultatet af screeningen blev, at:

- 19 kemikalier scores 4 eller derover ud fra UMIP-toksicitetsscore resten af kemikalierne scores under 4.
- 2 kemikalier indholdt stoffer (LAS og Natriumhypochlorit), som er optaget på listen over uønskede stoffer.
- 2 farvestoffer indeholdt tungmetaller (hhv. krom og kobber)

=> Samlet set medførte afgrænsningen, at der skulle udarbejdes bundkort og indsamles livscyklusdata for 26 forskellige kemikalier:

- 14 overfladeaktive stoffer
- 4 farvestoffer (2 syrefarvestoffer og 2 reaktive farvestoffer)
- 8 basiskemikalier (eddikesyre, natriumhydroxid, ammoniak, natriumsulfat osv.)

## Emballage

Gabriels emballage består af papkasser, polyethylen film og paprør i forskellige størrelser. Pga. at UMIP-databasen allerede indeholder livscyklusdata om polyethylen og pap vurderede vi, at det var overkommeligt at udarbejde bundkort for alle typerne af emballage.

## Brugsfasen

---

<sup>5</sup> Vi valgte at opdele dem i syre- og reaktive farvestoffer.

<sup>6</sup> Deres evne til at binde sig til stoffet.

Følgende brugsscenarier er typiske for anvendelsen af et polstertekstil fra Gabriel:

- Perchlorrensning
- Pletrensning
- Støvsugning
- Vaskemaskinevask\*

\*) Vaskemaskinevask er ikke kortlagt i dette projekt, men data indhentes efterfølgende fra det parallelle projekt i tekstilbranchen UMIP-TEX projekt.

#### Bortskaffelse

Ud fra litteraturstudier og erfaringer fra Gabriel blev afgrænsningen af, hvilke bortskaffelsesmetoder, som typisk anvendes for polstertekstiler:

- Forbrænding
- Deponi

UMIP-databasen indeholdt på forhånd opgørelser af miljøbelastning for afbrænding af polyamid og polyester. Ved litteraturstudier fandt vi, at der p.t. ikke er stor forskel på emissioner ved afbrænding af hhv. uld, nylon og polyester. Derfor kunne vi i LCA'en tilnærme forbrænding af uld med forbrænding af polyester, dog med hensyntagen til, at der er forskel på energiudviklingen på de tre tekstiler pga. forskel på materialernes brandværdi. En så gunstig situation var vi ikke i for deponi af tekstiler. Her er det endnu ikke dokumenteret, hvilke effekter på miljøet deponi af tekstiler har. Et igangværende projekt beskæftigede sig imidlertid med denne problemstilling, men det er endnu ikke afrapporteret. Derfor afgrænsede vi, af ressourcemæssige grunde, os fra at udarbejde et bundkort for deponi af forskellige tekstiltyper.

#### Transport

For transport valgte vi at anvende de eksisterende transportsценарier i UMIP-databasen, da de er opbygget på en form, som svarer helt til projektets bundkort.

## 3.2 Indsamling af livscyklusdata

### 3.2.1 Dataindsamling for processer

#### Proces grundlag

I forbindelse med gennemførelse af kortlægningen på Gabriel Aalborg og Falster tog vi udgangspunkt i virksomhedens samlede miljømæssige belastninger af vandforbrug, spildevand, energiforbrug, affald m.m. Disse var bl.a. opgjort i virksomhedens miljøredegørelse for regnskabsåret 1997/98 /13/ og en rapport udarbejdet af Aalborg Energicenter i jan. 1997 /15/.

For registreringer m.m. som omfattede regnskabsåret 1996/97 blev der foretaget en ekstrapolering, således at disse registreringer kunne sammenlignes med den produktion, som var gældende i regnskabsåret 1997/98.

### Allokering

Virksomhedens miljøpåvirkninger blev herefter delt ud på de udvalgte 14 processer (se afsnit 3.1.4. Efter den første uddeling af miljøpåvirkninger var der en "rest-miljøpåvirkning", som det ikke var rimeligt at fordele på alle processer. Denne rest-miljøpåvirkning blev derefter fordelt ud fra den andel, som den enkelte proces havde af miljøpåvirkningen.

Som eksempler kan nævnes, at dampkedlens elforbrug kun blev tillagt de processer, som har et forbrug af damp. Et andet eksempel er virksomhedens samlede trykluftforbrug - det er fordelt under hensyntagen til de enkelte processers forbrug af trykluft. I enkelte tilfælde var der ikke en klar sammenhæng mellem miljøpåvirkningen og den enkelte proces. I de tilfælde er miljøpåvirkningen fordelt jævnt ud over alle enhedsoperationer.

De miljøpåvirkninger, som farveriet er blevet tildelt, er efterfølgende vurderet på maskinniveau med det mål at undersøge, om det var relevant at dele farveriprocesen yderligere op i delprocesser. Resultatet af dette blev, at farveriet blev delt op i farvning af løsul og stykfarvning.

Herefter er det yderligere vurderet, om det vil være relevant at opdele f.eks. stykfarvning i yderligere delprocesser. Som beslutningsgrundlag har vi brugt de enkelte produkters forløb gennem processen, og i dette tilfælde stykfarvning. Ved denne analyse konstaterede vi, at valg af farvemaskine ved stykfarvning ikke afhænger af det givne produkt, men mere om ledig maskinkapacitet samt valg af passende maskinstørrelse. Maskinerne til stykfarvning har en forskellig miljøbelastning, men da denne forskellighed ikke kan tillægges det enkelte produkts sammensætning, konkluderede vi, at det ikke var relevant at foretage en yderligere opdeling af stykfarvningsprocessen.

Denne metode er blevet anvendt ved samtlige processer, og dette har medført, at den indledende afgrænsning af, hvilke enhedsoperationer, der skulle fremstilles bundkort for blev revideret. I afsnit 3.1.4 fremgår den endelige liste af bundkort.

### 3.2.2 Dataindsamling for råvarer, hjælpestoffer etc.

#### Iterativ proces

Indsamlingen af data og afgrænsningen af, hvilke miljødata, som de enkelte bundkort skulle indeholde, var en iterativ proces, hvor der løbende sker en tilretning af afgrænsningen og dataindsamlingen, alt efter hvad der findes væsentligt. På verdensplan er situationen dog, at det stadig er en ny eller relativt ukendt aktivitet at opføre virksomheders miljø- og arbejdsmiljøpåvirkninger. Derfor skulle vi under dataindsamlingen løbende gå tilbage og afgrænse os fra

at opgøre et materiales - eller en proces' miljøpåvirkninger, hvor data ikke kan findes.

#### Leverandørkontakt

Dataindsamlingen i dette projekt blev indledt med, at vi, på basis af litteraturstudier om de enkelte råvarer, udarbejdede specifikke spørgsmål til leverandørerne for at få oplyst miljøpåvirkninger ved produktion af råvaren. Et eksempel på dette kan ses i bilag 3.

#### Gode uld data

Disse henvendelser gav en positiv respons og forholdsvis detaljerede miljødata fra ca. 1/3 af de spurgte leverandører. Særligt gode data fik vi fra New Zealand for fædretil afskibning af det vaskede råuld. Årsagen til, at vi fik så gode data fra New Zealand var, dels at Gabriel har et meget tæt samarbejde med leverandøren og dels at en medarbejder hos den New Zealandske leverandør på forhånd havde arbejdet med at detailkortlægge miljøpåvirkninger ved uldproduktion.

#### LCA'er efter 14040

Netop det, at leverandøren på forhånd havde arbejdet med kortlægning af miljøpåvirkninger, var den væsentligste årsag til, om vi fik gode detaljerede data eller ej. En leverandør overgik dog alle andre i forhold til de data vi modtog. Leverandøren sendte os fuldstændige LCA'er udarbejdet på basis af ISO 14040 for 6 overfladeaktive stoffer og et farvestof.

En anden væsentlig erfaring i forhold til at få gode data var, at holde personlige møder med leverandøren. På disse møder kunne vi mere detaljeret redegøre for baggrunden for vores henvendelse til dem og samtidig specificere vores dataønsker. LCA er stadig en ukendt disciplin for de fleste virksomheder, derfor er leverandørerne utrygge ved at fremsende deres miljødata uden at vide mere om, hvad data skal bruges til. Dette kan personlige møder danne op for.

En væsentlig årsag til, at data blev overordnede var, at leverandøren ikke havde et datagrundlag, som var detaljeret nok til at opgøre specifikke miljøpåvirkninger ved produktion af den konkrete råvare. For at imødekomme disse leverandører anførte vi en metode til beregning af mere overordnede miljødata, se bilag 3. Denne metode er baseret på leverandørens samlede miljøpåvirkninger, herunder forbrug af energi, vand og råvarer samt deres totale udledninger til jord, vand og luft. Herefter bad vi leverandøren om at tilskrive den pågældende råvare den procentdel af virksomhedens samlede miljøpåvirkning, som råvaren udgør af virksomhedens samlede produktionsmasse.

#### Variierende datagrundlag

Det indsamlede datagrundlag varierede derfor meget i detaljeringsgrad, hvilket stillede store krav til usikkerhedsberegningerne og følsomhedsanalysen, der blev foretaget på de endelige resultater.

Andre årsager til den varierede datakvalitet er bl.a. patentlovgivningen på kemikalie- og farvestofområdet, da det ikke er muligt at tage patent på kemikalier og farvestoffer, derfor er producenterne bange for at udlevere specifikke data. Mange leverandører - specielt af kemikalier- så livscyklusvurderinger som meget omfattende og totalt uoverskuelige. En anden hovedårsag var, at de mente at en udlevering af data til en livscyklusvurdering ville give deres konkurrenter adgang til de recepter, der blev anvendt i deres produktion. Den førnævnte leverandør af farvestoffet og de 6 overfladeaktive stoffer så i kraft af sin viden indenfor alle tre områder ikke disse tre områder som barrierer for at videregive oplysninger. Specielt området vedrørende risici for udlevering af følsomme er omgætt ved at sende terminerede opgørelser til os. Det vil sige mængden af de enkelte miljøpåvirkninger i kemikaliets livscyklus er summeret. Denne opgørelsesform gør det umuligt at genskabe fremstillingsrecepten på stofferne, og virksomheden undgik således at videregive fortrolige oplysninger.

I forbindelse med indsamling af data om transport tog vi udgangspunkt i at inddrage de transportere, hvor det var muligt at få data fra leverandørerne. Det var i de fleste tilfælde muligt 2 led tilbage – dvs. fra Gabriel til leverandøren og igen tilbage til dennes underleverandører. Herefter tilnærmede vi de opgjorte transportere til transportscenarierne, som var opgjort i UMIP-databasen. I UMIP-databasen opgøres miljøbelastningen ved f.eks. lastbiltransport ved, at det beregnes, hvor stor miljøbelastningen er for en 70% fuld lastbil, der kører i et bestemt område med en bestemt fart over en given afstand (f.eks.  $x > 16$  tons - bykørsel). Miljøbelastningen for transport af 1 kg gods, der køres 1 km er herudfra beregnet.

### 3.2.3 Databehandling

Parallelt med dataindsamlingen foregik databehandlingen. Et af formålene med projektet var som tidligere nævnt, at databehandlingen skulle foregå i UMIP Pc-værktøjet.

En ”tom” database

Projektgruppen forventede før igangsætningen af projektet, at de data, som lå i UMIP-databasen var færdigtbearbejdede, med præcise kildeoplysninger og usikkerhedsopgørelser på de enkelte data samt at der var oprettet en effektfaktor på alle opgjorte input og output. Begge disse grundlæggende forventninger til UMIP PC-værktøjet blev langt fra opfyldt. Særligt var UMIP PC-værktøjet meget mangelfuldt, når det handler om at vurdere kemikalier, hvilket vi i dette projekt i høj grad havde brug for.

UMIP PC-værktøjet indeholdt generelt kun få effektfaktorer for humantox og økotox og i forhold til sammensatte industrikemikalier stort set ingen.

Manglende  
effektfaktorer

Gabriel havde i følge UMIP-metoden /3/ til screening af kemiske stoffer for eventuelle tox-bidrag 19 stoffer, som klassificeres: "bør undersøges nærmere".

Derfor mente vi umiddelbart, at det ikke var rimeligt at se bort fra humantox- og økotoxbidrag fra de anvendte stoffer i Gabriels produktion. I projektet blev der således afsat en del ressourcer til at finde en tilnærmet metode, hvorefter det er muligt på en rimelig overkommelig måde at sige noget om disse stoffers miljøeffekter.

UMIP-metoden til bestemmelse af humantox- og økotox effektfaktorer for udledning af stoffer til miljøet henholdsvis til luft, jord, overfladevand og grundvand er beskrevet nedenfor. Denne metode kræver, at der foreligger en lang række oplysninger om det udledte stof. For at beregne humantox effektfaktorer er det nødvendigt at kende:

- Fordelingen af udledningen i miljøet (f)
- Transport- og overføringsfaktoren (T) for den pågældende eksponeringsvej
- Indtagelsesfaktoren (I) for den pågældende eksponeringsvej
- Toksicitetsfaktorer (TF) for forbindelsens potentielle effekter i de fire delmiljøer (jord, luft, overfladevand og grundvand)
- Bionedbrydelighedsfaktoren (BIO)

**Effektfaktor humantox, vand ( $EF(htv) = f_v \times T_v \times I_v \times TF_v \times BIO$ )**

For at regne økotox effektfaktorer er det nødvendigt at kende:

- Fordelingen af udledningen i miljøet (f)
- Økotoksicitetsfaktorer (ØF) for forbindelsens potentielle effekter i de tre delmiljøer (vand, jord, renseanlæg)
- Bionedbrydelighedsfaktoren (BIO)

**Effektfaktor økotox, vand, akut ( $EF(øtv_a) = f_v \times ØF_{va}$ )**

**Effektfaktor økotox, vand, kronisk ( $EF(øtv_k) = f_v \times ØF_{vk} \times BIO$ )**

Ovenstående basisoplysninger er sjældent tilstede for sammensatte kemikalier, som anvendes i industrien. Konsekvensen af dette er, at selvom vi i opgørelserne har indhentet detaljerede oplysninger om emissioner af kemikalier til luft, vand og jord, så kunne disse data i mange tilfælde ikke indgå i beregningen af effektpotentialer for udledningen. Årsagen er, at den effektfaktor, som skulle ganges på emissionsmængden for at få stoffets effektpotentialer, ikke umiddelbart kan beregnes ud fra de tilgængelige oplysninger.

Vi arbejdede derfor i projektet med at udvikle en tilnærmet metode til beregning af et kemikalies effektfaktor udelukkende ud fra oplysninger, som skal fremgå af et kemikalies leverandørbrugsanvisning. De effektfaktorer, som vi herved beregnede var imidlertid meget usikre. Når denne usikre effektfaktor



ganges på en miljøpåvirkning, som også i større eller mindre grad er usikker, så vurderede vi, at det resulterende effektpotentiale for kemikaliet blev for unøjagtigt at konkludere på basis af.

Konsekvensen heraf blev:

at ud af de kemiske stoffer, som er udledt fra Gabriel eller fra Gabriels leverandører, er det kun et mindre antal, som har effektfaktorer, der indgår i UMIP Pc-værktøjet. Derfor er det kun disse få kemiske stoffer, som vil synliggøres i udskrifterne af tekstilernes effektpotentialer.

Vi måtte derfor konkludere, at det ikke var muligt at opstille effektfaktorer for de kemiske stoffer inden for dette projekts rammer.

Dette er en væsentlig svaghed i forhold til livscyklusvurdering af Gabriels forskellige tekstiler.

### 3.3 LCA-modellering

#### Grundlaget

Efter udarbejdelsen af bundkortene vurderede vi, at bl.a. usikkerheden og datamanglen - specielt indenfor kemikalier, som er en af de væsentligste miljøpåvirkninger ved tekstilfremstilling - blev for stor. Dette indebærer, at datagrundlaget vil være for svagt til, at Gabriel kan anvende de endelige resultater til eksternt markedsføring. Denne formodning kunne vi dog først få be- eller afkræftet, når bundkortene blev sammensat til livscyklusvurderinger for specifikke tekstiler og der blev foretaget en følsomhedsanalyse af konklusionerne heraf.

De følgende afsnit omhandler de specifikke afgrænsninger og udvælgelser, som vi foretog omkring modellering af bundkortene til LCA'er for bl.a. tre tekstiler. Disse livscyklusvurderinger blev gennemført efter kravene i ISO 14040.

Et resume af håndteringen af indledende faser indtil fortolkningen er beskrevet i bilag 4. De resterende faser af livscyklusvurderingen er beskrevet i dette kapitel.

#### 3.3.1 Vurderede produkter og processer

Formålet med modelleringen var:

1 at synliggøre væsentlige miljøeffekter og påvirkninger i livscyklus (vugge til port) for 3 tekstiler:

1 m<sup>2</sup> sort uld/nylon tekstil,  
1 m<sup>2</sup> blå uldtekstil og  
1 m<sup>2</sup> rødt polyester tekstil

til brug for design, produktvurdering og andre produktorienterede miljøforbedringer internt i Gabriel.

2 at synliggøre væsentlige miljøeffekter og påvirkningerne for 3 udvalgte brugsscenarier:

Perchlorrensning pårenseri,  
Pletrensning med vand, opvaskemiddel og  
Støvsugning<sup>7</sup>)

- og 3 udvalgte bortskaffelsesscenarier:

Forbrænding af henholdsvis et tekstil i uld, polyester og uld/nylon  
- som grundlag for Gabriels kunderådgivning

3 at synliggøre væsentlige miljøeffekter og påvirkningerne i livscyklus (vugge til port) for 2 alternative farveprocesser:

Stykfarvning og  
Løsuldsfarvning

- som grundlag for Gabriels interne produkt- og procesoptimering.

Årsagen til, at vi netop valgte at udarbejde livscyklusvurderinger for de tre ovennævnte tekstiler var, at der var udarbejdet bundkort for de væsentlige miljøpåvirkninger i de tre tekstiler. Som nævnt i afsnit 3.1.2 blev de nævnte brugs- og bortskaffelsesscenarier opstillet, for at imødekomme kundernes krav til en total livscyklusvurdering af tekstilerne.

Som en separat analyse så vi på miljøbelastningen af de to farveprocesser. Baggrunden for dette var, at Gabriel i nogen grad, under tekstilernes produktudvikling, har mulighed for at substituere processerne med hinanden.

3 største potentialer

---

<sup>7</sup> Vask i husholdningsmaskine er opgjort i projektet "UMIP Tex". Data var dog ikke tilgængelige, da denne livscyklusvurdering blev gennemført og derfor blev dette scenarium ikke gennemført.

For hver af disse fire "grupper" - dvs. tekstilerne, brugs- og bortskaffelse-scenarierne og farveprocesserne - blev de 3 største potentielle<sup>8</sup> miljøeffekter og ressourceforbrug udpeget samt det største arbejdsmiljøeffektpotentiale. Herefter sammenlignedes de 3 største potentielle forbrug og effekter indenfor tekstiltyperne, farveprocesserne samt brugs- og bortskaffelse-scenarierne.

### 3.3.2 Vægtning og normalisering

For at se, hvor meget de enkelte tekstiler og scenarier bidrager til de potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter, blev bidragene normaliseret og herefter vægtet.

#### Normalisering

Normalisering vil sige, at de opgjorte potentielle miljø- og arbejdsmiljøeffekter samt ressourceforbrug er sat i forhold til en danskers gennemsnitlige årlige miljøbelastning i 1990. Enheden for disse forbrug og effektpotentialer udtrykkes i personækvivalenter, PE. Hvis resultatet af en simulering i UMIP Pc-værktøjet for et tekstil viser, at dette tekstil har et potentielt ressourceforbrug af typen stenkul, et miljøeffektpotentiale af typen volumenaffald og et arbejdsmiljøeffektpotentiale af typen arbejdsulykker, der hver svarer til 1 mPE (m=milli), betyder det, at tekstilet giver anledning til:

- 0,1% af stenkulsforbruget for en gennemsnitsdansker i 1990.
- 0,1% af den mængde volumenaffald, som en gennemsnitsdansker producerede i 1990.
- 0,1% af det gennemsnitlige antal ulykker, som en dansk arbejder var udsat for i 1990.

#### Vægtning

Vægtning vil sige, at de potentielle miljøeffekter er vægtet i forhold til de danske miljøpolitiske mål for år 2000. Det vil sige, at der tages højde for, hvor meget det på nationalt og internationalt plan er fastlagt, at den enkelte miljøeffekt skal reduceres. Enheden for de vægtede potentielle miljøeffekter er  $PE_{w,dk2000}$ .

Tages der udgangspunkt i 1 m<sup>2</sup> tekstil og dette f.eks. giver anledning til et vægtet miljøeffektpotentiale for økotoxitet på  $1mPE_{dk2000}$ , svarer det til 0,1% af den udledte mængde af stoffer, der giver anledning til økotoxitet<sup>9</sup>, som er målsat for én person i år 2000 i Danmark.

---

<sup>8</sup> Årsagen til, at der tales om *potentielle* effekter og forbrug er, at man ikke med 100% sikkerhed kan sige, at disse effekter og forbrug indtræffer, men der er en potentiel mulighed for det.

<sup>9</sup> Stoffer, som giver anledning til giftvirkninger på organismer, der lever i økosystemer /1/.

I forhold til ressourceforbrug indebærer vægtningen, at knappe ressourcer vægtes højt, mens ressourcer, der findes i rigelige mængder vægtes lavt. Enheden for de vægtede potentielle ressourceforbrug er  $mPR_{w90}$ . Hvis produktionen af 1 m<sup>2</sup> tekstil f.eks. giver anledning til et forbrug af stenkul svarende til  $1mPR_{w90}$ , svarer dette til et forbrug på 0,1% af den mængde stenkul, der i 1990 var kendt at være tilbage til én person og alle dennes efterkommere i al fremtid.

De potentielle arbejdsmiljøeffekter vægtes efter, hvor alvorlige<sup>10</sup> de er. Antages det, at produktionen af 1 m<sup>2</sup> tekstil foranlediger høreskader svarende til 1  $\mu AAS_{dk 90}$  (AAS står for Anmeldte ArbejdsSkader), svarer dette til 0,1% af de gennemsnitlig anmeldte arbejdsskader, som blev opgivet i Danmark i årene omkring 1990.

Årsagen til at vi har valgt at basere konklusionerne på de vægtede resultater er, at Gabriel som virksomhed i Danmark er underlagt de miljøpolitiske handlingsplaner på lands- og kommunalt plan. For at være på forkant, vil det for Gabriel derfor være relevant at få udpeget de områder i produkternes livscyklus, som har myndighedernes miljømæssige fokus.

### 3.3.3 Specifikke præmisser for fortolkning

#### Estimater

Som nævnt i tidligere kapitler var det problematisk i dette projekt at skaffe oplysninger om kemikalier, farvestoffer og arbejdsmiljøbelastninger. For 6 overfladeaktive stoffer, hvoraf tre af disse anvendes til fremstilling af de to af de undersøgte tekstiler, og ét farvestof fik vi dog et meget detaljeret datagrundlag. Data på det detaljeret beskrevne farvestof blev derfor anvendt som estimat for de farvestoffer, der bruges i de anvendte styklister for polyester-, uld- og uld/nylon-tekstilet samt i de to nævnte farveprocesser. Vi skønnede, at dette estimat kunne give en indikation af farvestoffers generelle effekter på miljøet.

Hvad angår de tre overfladeaktive stoffer anvendt i farveprocessen på Gabriel, blev disse kun inddraget i opgørelsen af uld samt uld/nylon-tekstilerne. Det skyldes, at polyestergarnet spindes og farves udenfor Gabriel. Her var det ikke muligt at skaffe de præcise data for sammensætning af disse stoffer. Da overfladeaktive stoffer varierer meget i sammensætning og miljøbelastning, er data for de kortlagte overfladeaktive stoffer ikke anvendt som estimat for de ikke kortlagte stoffer. Dette betyder, at der i livscyklusvurderingen er væsentlige huller i grundlaget for vurdering af overfladeaktive stoffer.

For arbejdsmiljø var det, som tidligere nævnt, kun muligt at skaffe konkrete data for processer på Gabriel. Data fra opgørelserne, der ikke kan tilskrives processerne på Gabriel, hidrører derfor fra arbejdsmiljødata, som er indlagt i

---

<sup>10</sup> Alvoren af en arbejdsmiljøeffekttype bestemmes af 1) hvor stor sandsynligheden er for, at en belastning faktisk resulterer i en arbejdsskade 2) hvor alvorlige konsekvenser en sådan arbejdsskade kan få for arbejdstageren /1/.

UMIP-databasen. Grundlaget for vurdering af arbejdsmiljø var derfor forholdsvis spinkelt.

## 4 Resultater af livscyklusvurderingerne

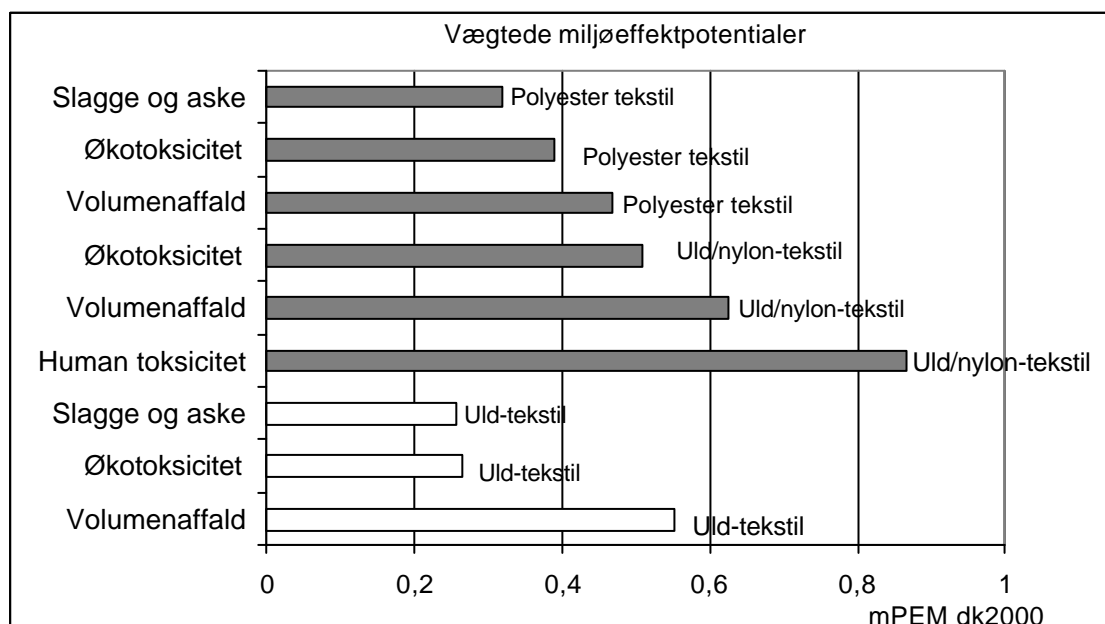
Gennemførelsen af ovenstående livscyklusvurdering er dokumenteret i en rapport "Livscyklusvurdering (LCA) af tekstiler fra Gabriel A/S – Dokumentationsrapport efter ISO 14040". Denne rapport er ikke offentlig tilgængelig, men i bilag 4 er rapportens opbygning og indhold resumeret og diskuteret.

### 4.1 Ressourceforbrug og effektpotentialer

Konklusionerne i denne vurdering bygger på de vægtede potentielle forbrug og effekter. I det følgende er det udelukkende refereret, hvilke 3 enkeltstående bidrag, som er størst indenfor hhv. potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter.

#### 4.1.1 Uld-, polyester- og uld/nylon-tekstilet

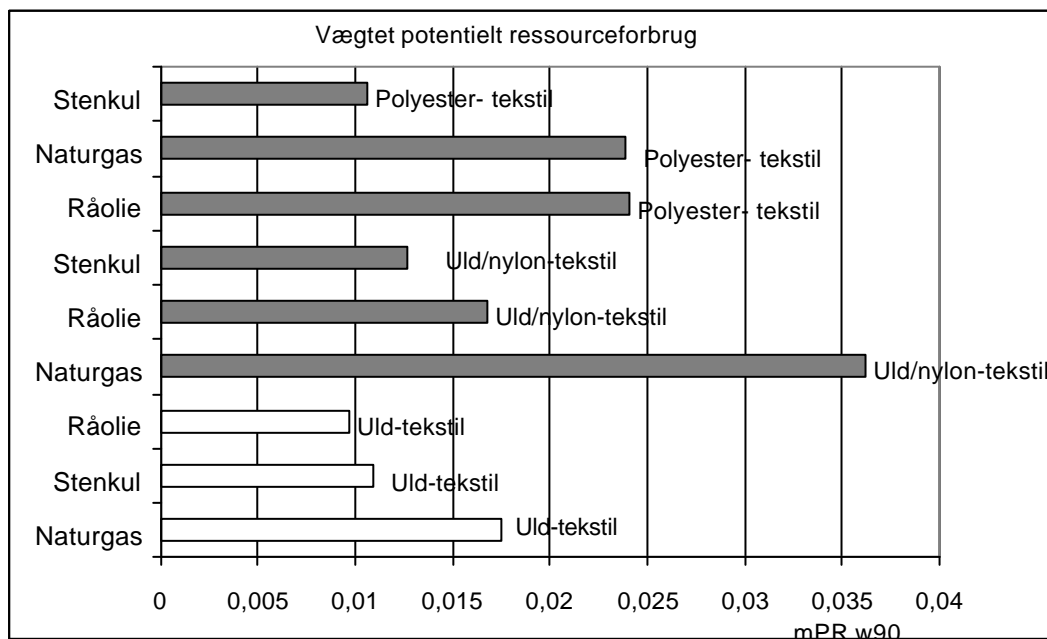
Hvis de vægtede miljøeffektpotentialer for de tre tekstiler sammenlignes, ses det, at human toksicitet for uld/nylon-tekstilet (0,87 mPEM<sub>DK2000</sub>), er den mest markante potentielle miljøeffekt. Den primære årsag hertil, men også til miljøeffekten økotoksicitet for uld/nylon-tekstilet, er, at dette tekstil farves sort. Ifølge erfaringer og recepter anvendes der ved sortfarvning ca. 10 gange så meget farve i forhold til f.eks. blåfarvning. Netop uldtekstilet blåfarves.



Figur 4.1: Vægtede miljøeffektpotentialer for 1m<sup>2</sup> af de 3 tekstiler.

Størrelsen af humantoksicitet for uld/nylon-tekstilet svarer til 0,055% af den udledning af stoffer, som er målsat for én person i år 2000 i Danmark. Hvis vi tager i betragtning, at anvendelsen af dette tekstil kun er ét blandt mange forbrug i vores hverdag, som involverer anvendelse af farvestoffer, vil den måsatte kvote hurtigt blive opbrugt, hvis der ikke gøres tiltag for at formindske forbruget. Derfor kan forbruget af farvestoffer i forbindelse med fremstillingen af uld/nylon-tekstilet betragtes som et potentielt indsatsområde, som Gabriel bør undersøge nærmere.

For de tre tekstilers potentielle forbrug af ressourcer markerer forbruget af naturgas - igen knyttet til tekstilet uld/nylon-tekstilet - sig. Den primære årsag hertil kan igen spores tilbage til forbruget af farvestof ved sort-farvning. Netop ved produktionen af farvestof anvendes naturgas. Forbruget medfører et potentielt ressourceforbrug på til 0,037 mPR<sub>w90</sub>, hvilket svarer til 0,004% af den mængde naturgas, der i 1990 var kendt at være tilbage til én person og alle dennes efterkommere i al fremtid. Dette er en forholdsvis lille andel af den kvote af ressourcer, som er tilbage. En stor del af en gennemsnitsdanskers forbrug involverer dog i en eller anden udstrækning anvendelse af naturgas. Derfor er det alligevel et område, som Gabriel kan være opmærksom på og således inddrage i overvejelserne omkring valg af farvestof-leverandører.

Figur 4.2: Vægtede potentielle ressourceforbrug for 1m<sup>2</sup> af de 3 tekstiler.

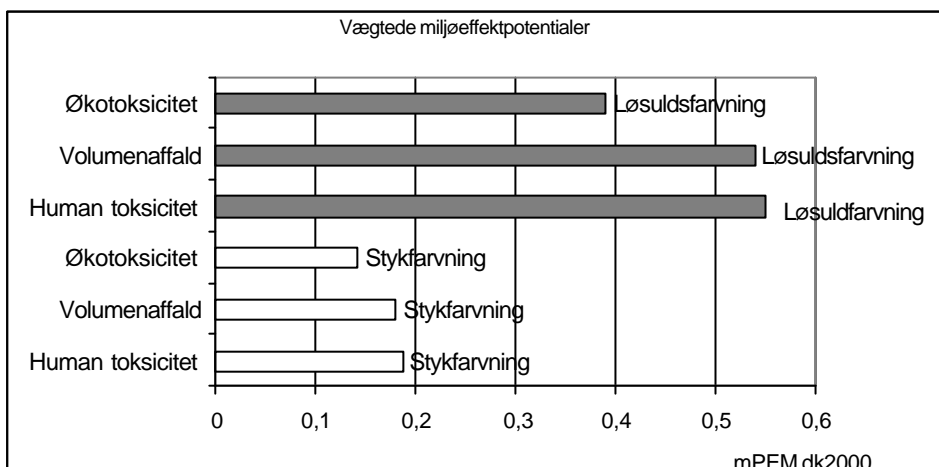
Med udgangspunkt i de tre tekstilers bidrag til potentielle arbejdsmiljøeffektpotentialer er arbejdsulykker - knyttet til bearbejdningen af polyestergarnet hos danske leverandører den væsentligste påvirkning. Antallet af ulykker svarer til

0,025  $\mu\text{AAS}_{\text{DK } 90}$ , dvs. 0,0025% af den mængde anmeldte arbejdsskader, der var i DK i årene omkring 1990. Da arbejdsulykker generelt er et område, som har fokus i danske virksomheder, vil der sandsynligvis allerede være fokus herpå hos Gabriels danske underleverandører.

Uld/nylon-tekstilet fremtræder således som det tekstil, der har de største enkeltstående bidrag til potentielle ressourceforbrug og miljøeffekter. Det er derfor primært det tekstil, som bør have det miljømæssige fokus på Gabriel.

#### 4.1.2 Farveprocesser

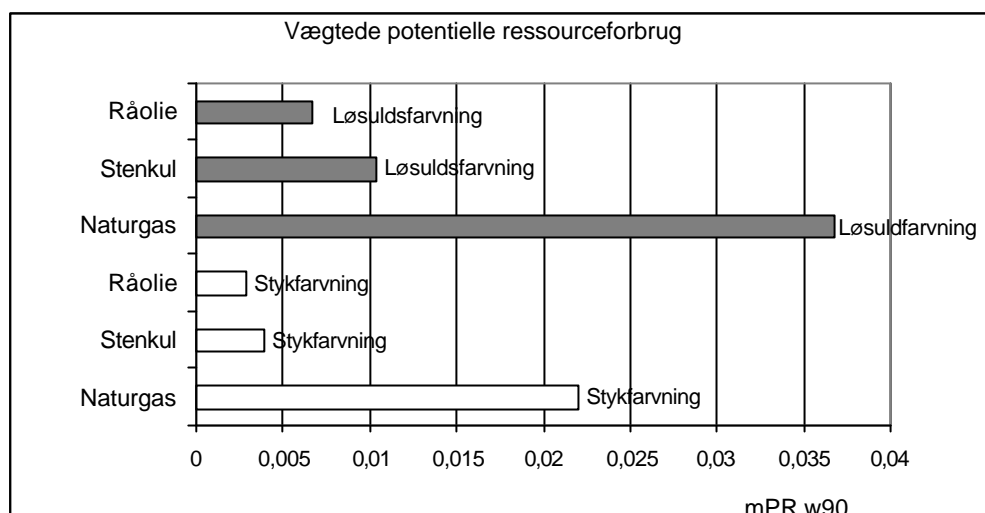
Sammenlignes løsuldsfarvning og stykfarvning viser det sig, at der er en markant forskel i de to processers bidrag til de forskellige potentielle effekter og ressourceforbrug. De mest markante enkeltstående bidrag indenfor hver af de tre vægtede miljøbelastningsområder er følgende:



Figur 4.4: Vægtede miljøeffektpotentialer for farveprocesser.

Den væsentligste potentielle vægtede miljøeffekt er humantoksicitet. Årsagen hertil er tilsyneladende forbruget af farvestoffer ved løsuldsfarvningen. Farvestofforbruget svarer til ca. 0,06% af den udledning af stoffer, der giver anledning til giftvirkninger hos mennesker, som er måsat for én person i år 2000 i Danmark. Ved sammenligning af de to farveprocesser er den anvendte farvestofmængde ca. 10 gange højere end ved primært at stykfarve deres tekstiler.





Figur 4.5: Vægtede potentielle ressourceforbrug for farveprocesser.

Det væsentligste potentielle vægtede ressourceforbrug er naturgas. Kilden hertil er tilsyneladende forbruget af varme i forbindelse med farvningen. Forbruget giver anledning til et potentielt ressourceforbrug på 0,037 mPR<sub>w90</sub>. Dette svarer til 0,0037% af den mængde naturgas, der i 1990 var kendt at være tilbage til én person og alle dennes efterkommere i al fremtid. Til trods for at forbruget er lille, bør Gabriel være opmærksom på det. Baggrunden for det er, at naturgas ikke genskabes og at det anvendes mange steder i vores hverdag.

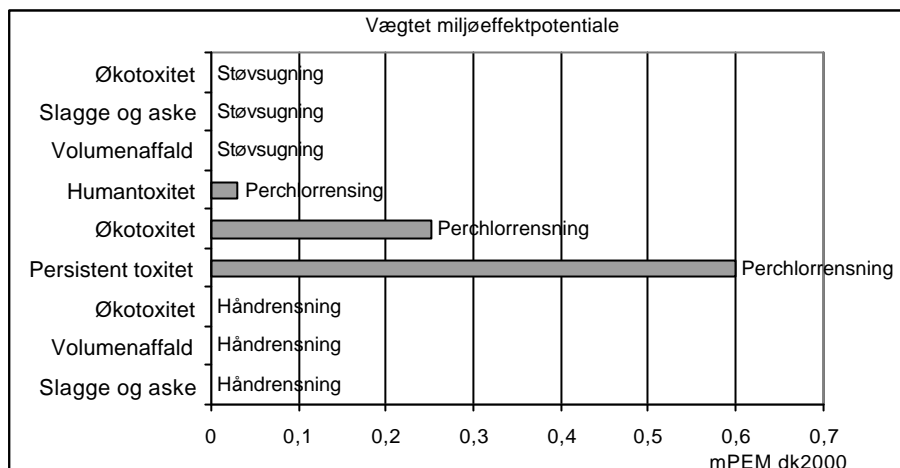
Den væsentligste potentielle vægtede arbejdsmiljøeffekt er ulykker. Den højeste frekvens af ulykker sker tilsyneladende i forbindelse med stykfarvningsprocessen. Antallet af ulykker svarer til 0,0014  $\mu$ AAS<sub>DK90</sub>, dvs. 0,0001% af den mængde anmeldte arbejdsskader, som var i DK i årene omkring 1990. Arbejdsulykker er et område, som Gabriel allerede har fokus på men et særligt fokus bør på basis af dette rettes mod stykfarvningsprocessen.

På baggrund af ovenstående er der således en indikation af, at stykfarvning skal anvendes frem for løsuldsfarvning.

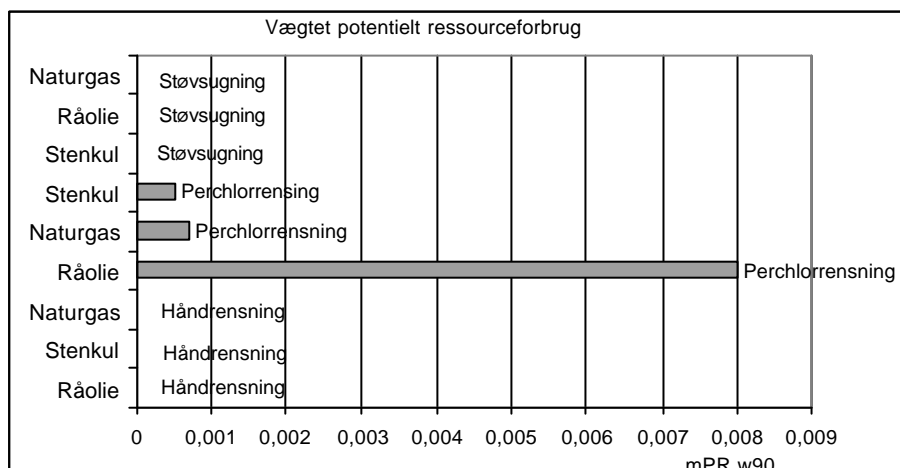
#### 4.1.3 Brugsfasen

Som baggrund for nedenstående sammenligning er anvendt en enkelt gennemførelse af henholdsvis perchlorrensning, håndrensning og støvsugning. I følsomhedsanalysen er denne direkte sammenligning vurderet. Såfremt de vægtede potentielle miljøeffekter for de tre brugsscenarier håndrens, perchlorrensning og støvsugning sammenlignes kan det konstateres, at det mest markante enkeltstående vægtede miljøeffektpotentiale er persistent toxicitet - tilsyneladende forårsaget af emissionen af perchlor ved perchlorrensning. Mængden, som emitteres giver anledning til 0,6mPEM<sub>DK90</sub>. Dette svarer til 0,06% af den udledning af stoffer, der kan forårsage giftvirkninger hos mennesker og økosystemer, som er målsat for én person i år 2000 i Danmark. I forhold til emissionen af stoffer ved produktionen af uld/nylon-tekstilet synes ovenstående mængde lille. Forbruget af kemikalier indgår dog, som tidligere nævnt, mange steder i vores hverdag. Derfor bør anvendelsen af perchlor i forbindelse med

perchlorrensning også være et område, som vi forbrugere bør begrænse forbruget af.



Figur 4.7: Vægtede miljøeffektspotentiale for brugsscenariere



Figur 4.8: Vægtet potentielt ressourceforbrug for brugsscenariere

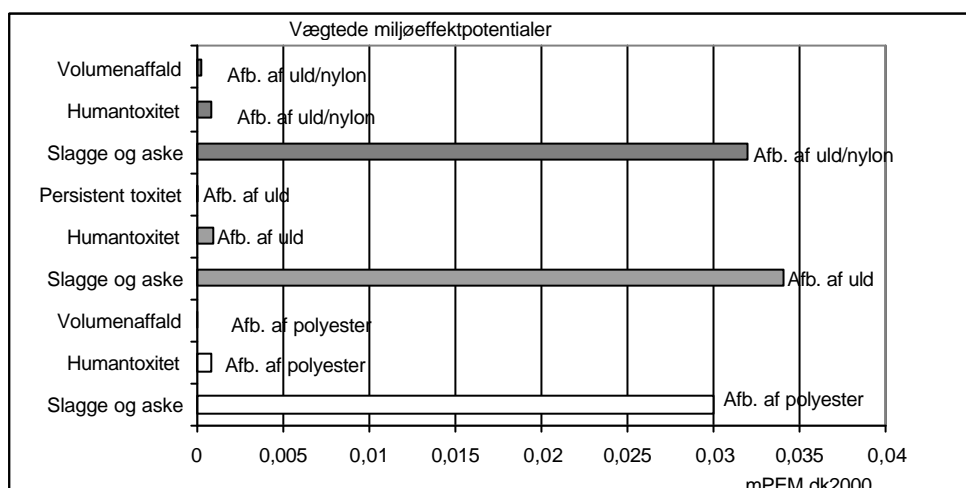
Ved sammenligning af de tre brugsscenariere konstateres igen i forhold til forbruget af ressourcer, at perchlorrensning markerer sig mest - i dette tilfælde ved forbruget af råolie. Dette skyldes tilsyneladende forbruget af let fuelolie, som anvendes til produktion af varme til perchlorrensningsprocessen. Forbruget svarer til 0,008 mPR<sub>w90</sub>, hvilket svarer til 0,0008% af den mængde råolie der i 1990 var kendt at være tilbage til én person og alle dennes efterkommere i al fremtid. Dette er så lille et forbrug, at det ikke umiddelbart behøver at være centrum for miljømæssige tiltag.

Hvad angår det potentielle arbejdsmiljøeffektspotentiale er ulykker knyttet til elforbruget i forbindelse med perchlorrensning tilsyneladende den proces, hvor frekvensen af arbejdsulykker er højest. Antallet svarer til  $8,4 \cdot 10^{-9}$  AAS<sub>DK90</sub>, hvilket svarer til meget få % af den mængde anmeldte arbejdsskader, som var i DK i årene omkring 1990. Et større fokus end området har via lovgivningen, behøver det derfor ikke at få

Perchlorrensning bør således være et miljømæssigt fokusområde for Gabriels kunder, når de overvejer vedligeholdelsesmetode for deres polstermøbler.

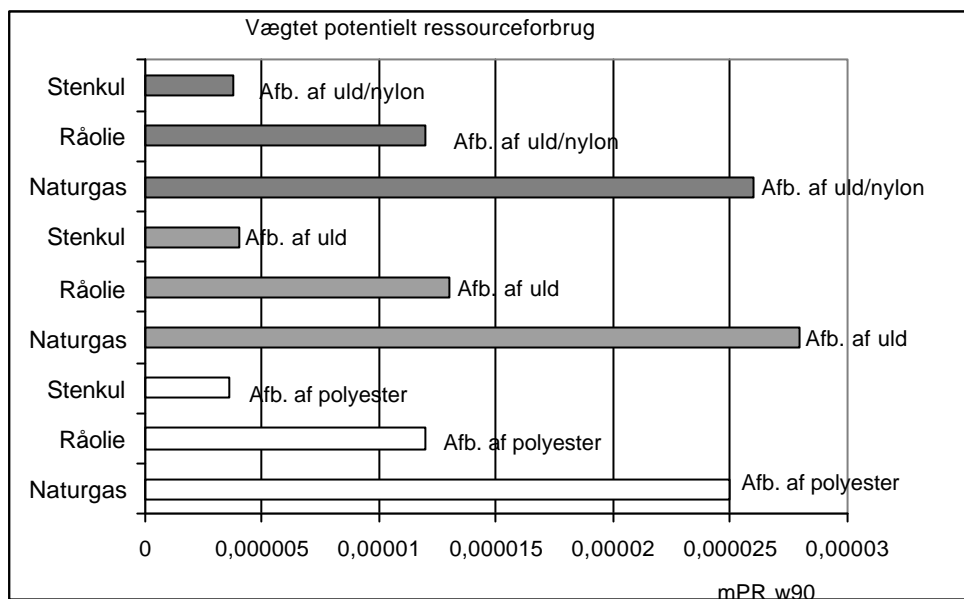
#### 4.1.4 Bortskaffelsesfasen

I bortskaffelsesfasen er slagge og aske den væsentligste potentielle miljøeffekt, det væsentligste potentielle ressourceforbrug er naturgas, og den væsentligste potentielle arbejdsmiljøeffekt er arbejdsulykker. For alle de væsentligste effekter markerer "uld-tekstilet" sig mest ved afbrænding af de tre tekstiler. At netop "uld-tekstilet" markerer sig skyldes, at "uld-tekstilet" har en større massefylde end de to øvrige tekstiler. Det vil sige, at ved afbrænding af 1m<sup>2</sup> uld-tekstilet, afbrændes der mere tekstil - dvs. emissioner og dermed også miljøbelastningen bliver således større end ved de to andre bortskaffelsesscenarier.



Figur 4.10: Vægtede miljøeffektpotentialer for bortskaffelsesscenarier.

Den potentielle produktion af slagge og aske på 0,034 mPEM<sub>DK 2000</sub> svarer til 0,0034% af det bidrag for slagge og aske, som er målsat for én person i år 2000 i DK. Forbruget af naturgas på  $2,8 \cdot 10^{-5}$  mPR<sub>w90</sub> svarer til meget få % af den mængde ressourcer, der i 1990 var kendt at være tilbage til én person og alle dennes efterkommere i al fremtid. Og endelig antallet af ulykker (0,56  $\mu$ AAS<sub>DK90</sub>) svarer 0,056 % af antallet af anmeldte arbejdsskader i DK i årene omkring 1990.



Figur 4.11: Vægtede ressourceforbrug for bortskaffelsesscenarie

Som det kan ses, er bidragene til potentielle effekter og forbrug for afbrænding af uld-tekstilet - dvs. tekstilet med den største miljøbelastning i forhold til affaldsforbrænding - meget små. Afbrænding af tekstilet er således ikke den fase i tekstilet livscyklus, som Gabriels kunder behøver at have størst fokus på. Størrelsen på bidraget til arbejdsmiljøskader er dog på et almindeligt niveau, men da arbejdsskadeområdet generelt har fokus, vurderes det, at Gabriels kunder heller ikke her behøver at have et markant fokus. Denne konklusion gælder imidlertid kun for afbrænding af de "rene" tekstilfibre. Såfremt tekstilfibre er behandlet med tungmetaltholdigt farvestof eller et kemikalie, der medfører udledning af miljøskadelige stoffer, vil konklusionen være en helt anden.

## 4.2 Følsomhedsanalyse og usikkerheder

Tidligere i rapporten er det beskrevet, hvilke væsentlige usikkerheder, mangler og antagelser, der er i forbindelse med opgørelsen af miljøbelastningen for de enkelte tekstiler, processer og scenarier. Konsekvenserne heraf analyseres i det efterfølgende, for at se hvor holdbare de ovenstående konklusioner er.

### 4.2.1 Konsekvenser af generelle datamangler og usikkerheder

Konsekvensen af de generelle mangler på data for farvestoffer, kemikalier og arbejdsmiljø og effektfaktorer i UMIP knyttet til disse stoffer er, at det potentielle effektniveau for de tre tekstiler evt. på de enkelte effektpotentialer (spec. human- og økotoxicitet) kan ligge en faktor 10-100 under det reelle effektniveau. Datamanglen ses specielt i forhold til ressourceforbrug og emissioner, knyttet til kemikaliernes fremstilling, men også på emissioner knyttet til Gabriels anvendelse af disse kemikalier. Hvad angår potentielle arbejdsmiljøeffekter, er situationen vedrørende det potentielle effektniveau den samme. Som tidligere nævnt har kun konkrete arbejdsmiljødata for processer på Gabriel været tilgængelige. Resten er knyttet til opgørelser, som findes i UMIP-databasen.

Den generelle usikkerhed som følge af de mange skøn og generaliseringer, der er foretaget, anslås at være 10-25% /1/. Denne usikkerhed vedrører dog alle anvendte data.

Konsekvensen af datausikkerheden og datamanglen for konklusionerne vil derfor ikke være mærkbar, da usikkerheden i potentialerne for miljøeffekter og ressourceforbrug og manglen på dem vil være lige stor i alle scenarier. Det vil dog have konsekvenser for de størrelsesordner på effektpotentialerne, som fremstilles i konklusionerne

#### 4.2.2 Uld-, uld/nylon- og polyester-tekstilet

I forbindelse med sammenligningen af de tre tekstiler har de forskellige farver og derfor farvemængder haft afgørende betydning for de tre tekstilers miljøprofiler. Sort-farvning er den farve, der giver de mest markante bidrag til speciel øko- og -humantoksicitet. Uld/nylon tekstilet er sortfarvet hvis dette i stedet var farvet blå som f.eks. uldtekstilet ville dette betyde, at miljøeffektpotentialet - specielt for øko- og humantoksicitet nærme sig de to andre tekstiltyper. I denne betragtning er der dog ikke taget højde for, at sortfarvning af et tekstil ofte er et alternativ til kassation, hvis indfarvningen af tekstilet er mislykkedes. Det vil sige, at en sortfarvning kan forlænge et tekstils levetid fra 0 (kassation) til evt. 10 -15 år.

Et andet forhold som var forventet at have betydning for miljøprofilen for specielt polyester tekstilet og dermed for sammenligningen af de tre tekstiler, var den manglende inddragelse af data for de tre overfladeaktive stoffer, som er medtaget i opgørelserne for uld og uld/nylon-tekstilerne. Hvis det antages, at Gabriels leverandør af polyester-garn anvender samme typer af overfladeaktive stoffer som Gabriel, viser det sig dog, at den manglende inddragelse af deres miljøeffekter ikke har nævneværdig indflydelse på profilen. Det skyldes primært, at de kun anvendes i forbindelse med farveprocesserne og dette resulterer tilsyneladende i, at deres bidrag indenfor de enkelte effekttyper udgør meget små procentdele.

En anden og måske mere drastisk konsekvens for resultatet af sammenligningen af de tre tekstiler vil være inddragelsen af methanafgivelsen fra får. Emissionen af methan fra får er opgivet til 8 kg/får/år. Hvis denne værdi medtages i opgørelsen fås følgende normaliserede og vægtede værdier for uldtekstilet.

**Normalisering.**

|                                    |                                   |                                |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Væsentligste miljøeffekt.pot       | Drivhuseffekt (1,52 mPE)          | Volumenaffald (0,5 mPE)        | Slagge og aske (0,23 mPE)         |
| Årsag                              | Emission af methan fra får        | Produkt af karte-processenland | Primært elforbrug ved karteproces |
| Væsentligste pot. Ressourceforbrug | Stenkul (1,9 mPE)                 | Naturgas (1,1 mPE)             | Råolie (0,42 mPE)                 |
| Årsag                              | Primært elforbrug ved karteproces | Primært varme ved stykfarvning | Transp. af uld fra NZ til DK      |
| Væsentligste arb.miljøeffektpot    | Støj (0,6 mPE)                    |                                |                                   |
| Årsag                              | Spindeproces                      |                                |                                   |

**Vægtning**

|                                    |  |   |   |
|------------------------------------|--|---|---|
| Væsentligste miljøeffekt.pot       | Drivhuseffekt (1,97 mPE <sub>dk2000</sub> )  | Volumenaffald (0,55 mPE <sub>dk2000</sub> ) | Økotoksicitet (0,27PE <sub>dk2000</sub> ) |
| Årsag                              | Emission af methan fra får                   | Produkt af karte-proces                     | Elforbrug ved karteproces                 |
| Væsentligste pot. Ressourceforbrug | Naturgas (0,018 mPR <sub>w90</sub> )         | Stenkul (0,01mPR <sub>w90</sub> )           | Råolie (0,009 mPR <sub>w90</sub> )        |
| Årsag                              | Stykfarvning - primært varme                 | Transp. af uld fra NZ til DK                | Transp. af uld fra NZ til DK              |
| Væsentligste arb.miljøeffektpot    | Arbejdsulykker (0,003 μAAS <sub>DK90</sub> ) |   |   |
| Årsag                              | Karteprocessen                               |   |   |

Som følge af inddragelsen af emissionen af methan i beregningerne, bliver uld-tekstilet - i stedet for uld/nylon-tekstilet - det tekstil, der har det mest markante miljøeffektpotentiale - drivhuseffekten. Emissionen af methan svarer til 0,2% af det bidrag af stoffer, som giver anledning til drivhuseffekten, der er måsat for én person i år 2000 i verden. Dette er en stor andel. I den forbindelse skal det dog tages ind i betragtningen, at det stadig diskuteres, hvorvidt bidraget skal

medregnes eller ej. Konklusionen er derfor, at såfremt det vurderes, at emissionen af metan fra får skal medtages i opgørelsen, vil uld-tekstilet være dét af de tre tekstiler, der har det mest markante enkeltstående bidrag i forhold til potentielle miljøeffekter. Uld/nylon-tekstilet vil være dét af de tre tekstiler, som har det største enkeltstående bidrag til potentielle ressourceforbrug, mens polyester-tekstilet vil være dét af tekstilerne, der har det største enkeltstående bidrag i forhold til potentielle arbejdsmiljøeffekter. Hvis det derimod vurderes, at metan ikke skal medtages, må den hidtidige konklusion bevares – nemlig at tekstilet uld/nylon-tekstilet skal have Gabriels miljømæssige fokus grundet dets markante enkeltstående bidrag i forhold til potentielle miljøeffekter og ressourceforbrug, som primært skyldes farvestofforbruget.

### 4.2.3 Brugsscenarier

En parameter, som kan have konsekvenser for udfaldet af opgørelserne i forbindelse med brugsscenarierne, er inddragelse af levetidsaspektet. Hvis f.eks. et polstertekstil på et møbel i et gennemsnitligt dansk hjem betragtes, kan det have en levetid på ca. 15 år, og det typiske rengøringsscenarie består i støvsugning af tekstilet. Kun når tekstilet til tider trænger til en ”opfriskning”, fordi det er ”nusset” eller besluttet har pletter, bliver det håndrenset. Endelig hvis tekstilet har pletter, som er umulige selv at fjerne, kan møblet blive sendt til perchlorrensning, men sandsynligvis vil det i stedet blive ompolstret eller smidt ud. Et sådant scenarie vil skabe ændringer i den ovenstående konklusion vedrørende brugsscenarier. Det skyldes, at til trods for at perchlorrensning er en faktor 100-1000 større indenfor de forskellige vægtede potentielle effekter, vil denne forskel reduceres kraftigt - måske endda blive udlignet, hvis man tager i betragtning, at perchlorrensningen måske sker max. 1-3 gange i tekstilets levetid, mens støvsugning af tekstilet måske foregår ca. 1000 gange i tekstilets levetid.

Hvis polstertekstilet i stedet er anvendt på sæderne i DSB-tog eller et offentligt hospital, kan levetiden for dette eksempelvis være ca. 5-10 år. Tekstilerne støvsuges måske i samme omfang som polstertekstiler i private hjem. Men da møblet står i et miljø hvor det i langt højere grad udsættes for slid og snavs, må tekstilet dog i langt større omfang perchlorrenses end tekstilet i et privat hjem. I denne forbindelse vil konklusionen være, at perchlorrensning har det største bidrag til tekstilets miljøbelastning i dets brugsfase.

På baggrund af disse to levetidsscenarier kan det konstateres, at konklusionen fra afsnit 4.6.3 ikke umiddelbart holder, men er meget afhængig af det livsforløb i brugsfasen, som tekstilet udsættes for. Kvalificerede gæt på de samlede rengøringsprocesser i brugsfasen skal altså inddrages, når det vurderes, hvilken miljøbelastning tekstilet har i brugsfasen.

### 4.2.4 Bortskaffelsesscenarier

Et aspekt, som kan have indflydelse på konklusionerne vedrørende afbrændingen af de tre tekstiltyper er, at forbrændingsprofilerne ikke stemmer overens med den faktiske sammensætning af de tre tekstiler. Et andet forhold, som har en stor indvirkning på konklusionerne vedrørende affaldsforbrænding af de tre

tekstiltyper, er tekstilernes forskellige densitet pr. 1 m<sup>2</sup>. Derfor er der beregnet affaldsforbrændingsscenarier for de tre tekstiler, hvor de alle har samme densitet – 0,507 kg/m<sup>2</sup>. Resultatet er, at miljøbelastningen for afbrændingen af de tre tekstiler er identiske. Årsagerne til, at scenarierne er identiske, når der tages udgangspunkt i samme massefylde for tekstiler, er, at korrektionerne for de forskellige brandværdier ikke har haft stor indflydelse på resultatet samt at det i UMIP-databasen er antaget, at afbrændingsscenariet for polyester og polyamid i store træk er ens.

#### 4.2.5 Konsekvenser af en helhedsorienteret fortolkning

Konklusionerne fra de foregående afsnit vil i nogle tilfælde blive ændret, hvis analysen er foretaget helhedsorienteret. Det vil sige, hvis fortolkningerne er baseret på at finde det tekstil, den farveproces, det brugs- og bortskaffelsesscenarie, som indenfor alle effektfaktorer og ressourceforbrug, giver de største bidrag.

I forbindelse med sammenligningen af de tre tekstiler vil en helhedsorienteret tilgang imidlertid ikke ændre på konklusionen. Uld/nylon-tekstilet vil stadig profilere sig. Ved sammenligning af de tre tekstiler har uld/nylon-tekstilet de største bidrag for miljøeffektpotentialer i 9 ud af 12 tilfælde. Uld/nylon-tekstilet står for de største bidrag i 2 ud af 12 tilfælde og polyester-tekstilet for 1 bidrag ud af 12. I forbindelse med potentielle arbejdsmiljøeffekter har polyester-tekstilet det største bidrag indenfor 5 ud af 6 registrerede effekter. Hvad angår det potentielle ressourceforbrug har uld/nylon-tekstilet det største bidrag i 10 ud af 13 registrerede forbrug.

Konsekvensen af en mere helhedsorienteret tilgang i forbindelse med farveprocesser vil heller ikke ændre væsentligt på den nuværende konklusion. Det skyldes, at resultatet af optællingen af de effekttyper og forbrug, hvor de to processer har de største bidrag blev følgende: Indenfor miljøeffektpotentialer havde løsuldsfarvningen det største bidrag indenfor alle 12 registrerede effekttyper. Den samme tendens gjorde sig gældende indenfor arbejdsmiljøeffekter og ressourceforbrug. Her stod løsuldsfarvningprocessen for alle de største bidrag indenfor alle de 6 registrerede arbejdsmiljøeffekter og for 11 ud af 12 af de største ressourceforbrug.

Konsekvensen af en mere helhedsorienteret tilgang i forbindelse med brugsscenarierne bevirker ikke nogle ændringer. Uden inddragelse af levetidsbetragtninger markerer perchlorrensning sig også som det scenarie, der i flest tilfælde har de mest markante potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter.

Som ved brugsscenarierne vil en helhedsorienteret tilgang i forbindelse med bortskaffelsesscenarierne ikke ændre på resultatet. Afbrænding af 1 m<sup>2</sup> uld-tekstil vil igen markere sig. Det skyldes, at uld-tekstilet i flest tilfælde vil have de største bidrag til potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter. Ved en opgørelse af afbrænding pr kg vil de tre scenarier have lige store



bidrag i forbindelse med potentielle miljø og arbejdsmiljøeffekter samt resourceforbrug kan det konstateres.

### 4.3 Sammenfatning

I dette kapitel er det vurderet, hvilke af tekstilerne uld-tekstilet, polyester-tekstilet, uld/nylon-tekstilet, farveprocesserne samt brugs- og bortskaffelses-scenarierne, som har de største enkeltstående bidrag indenfor hhv. potentielle resourceforbrug samt miljø og arbejdsmiljøeffekter. Derudover er det indikeret, hvad årsagerne til de potentielle miljøbelastninger er, og endelig er præmisserne for beregningerne af potentialerne anført.

Det er i første omgang konkluderet, at følgende tekstil, farveproces samt brugs- og bortskaffelsscenario har de største enkeltstående bidrag indenfor potentielle resourceforbrug samt miljø og arbejdsmiljøeffekter:

#### Tekstil

- Uld/nylon-tekstilet (potentielle miljøeffekter og resourceforbrug - årsag: sortfarvning af tekstil),
- Polyester-tekstilet (potentielle arbejdsmiljøeffekter - årsag: bearbejdning af tekstil hos danske leverandører).

Da årsagerne til uld/nylon-tekstilet bidrag kan findes i Gabriel produktion, bør dette tekstil primært have Gabriels miljømæssige fokus.

#### Farveproces

Løsuldsfarvning (potentielle resourceforbrug og miljøeffekter - årsag: hhv. forbrug af farvestoffer og varmekonsum),

- Stykfarvning (arbejdsmiljøeffekter - årsag: elforbrug).

Da arbejdsmiljø allerede har et stort fokus på Gabriel, vil det primært være løsuldsfarvningen som skal have Gabriels miljømæssige fokus.

#### Brugsscenario

- Perchlorrensning (potentielle resourceforbrug samt miljø og arbejdsmiljøeffekter - årsag: anvendelsen af perchlor samt energiforbrug ved processen).

Dette er således en indikation af, at denne proces bør have det miljømæssige fokus hos Gabriels kunder.

### Bortskaffelsesscenarie

- Forbrænding af uld-tekstil (potentielle ressourceforbrug, miljø- og arbejdsmiljøeffekter - årsag: hhv. emissioner af affald, forbrug af CaOH til røggasrensning samt forbrug af el.)

Det skal indskydes at bidragene til potentielle effekter og forbrug er så små og af en sådan art, at afbrænding af tekstilet ikke er den fase i tekstilet livscyklus, som Gabriels kunder behøver at have størst fokus på. Det skal dog indskydes, at såfremt tekstilfibre er behandlet med tungmetaltholdigt farvestof eller et kemikalie, der medfører udledning af miljøskadelige stoffer, vil konklusionen være en helt anden.

Disse resultatets gyldighed blev dog til dels anfægtet i følsomhedsanalysen. Dette har fået følgende konsekvenser for ovenstående resultater:

- Manglen på data og effektfaktorer bevirker, at det potentielle effektniveau for de tre tekstiler på de enkelte effektpotentialer (spec. human- og økotoxicitet) kan ligge en faktor 10-100 under det reelle effektniveau. Data-manglen ses specielt i forhold til ressourceforbrug og emissioner, knyttet til kemikaliernes fremstilling, men også på emissioner knyttet til Gabriels anvendelse af disse kemikalier. I forlængelse heraf er der på samtlige anvendte data skønnet at have en usikkerhed på 10-25%. Disse usikkerheder og mangler har ingen mærkbare konsekvenser for konklusionerne. Det vil dog have konsekvenser for størrelsesordenen på effektpotentialerne, som fremstilles i konklusionerne. De vil ikke give et reelt billede af produkterne og scenariernes potentielle miljøeffekter. Derfor kan det ikke tilrådes, at resultaterne anvendes udenfor Gabriel som dokumentation for produkterne potentielle miljøeffekter og -forbrug.
- Det vurderes, at miljøprofilen for uld/nylon-tekstilet ved en blåfarvning - istedet for sortfarvning - vil nærme sig uld- og polyestertekstilernes miljøprofil - specielt i forhold til human- og økotoxicitet. Ved denne betragtning er der dog ikke taget højde for at 80% af alt sortfarvet stof er et produkt af en omfarvning og derved et alternativ til kassation af tekstilet.
- Såfremt det vurderes, at emissionen af metan fra får har en effekt i det ydre miljø vil uld- tekstilet være det af de tre tekstiler, som har de mest markante enkeltstående potentielle miljøeffekter. Uld/nylon-tekstilet vil være det tekstil, som har det mest markante enkeltstående potentielle ressourceforbrug, og polyester-tekstilet har det største enkeltstående bidrag i forhold til potentielle arbejdsmiljøeffekter.
- Hvis formålet med fortolkningen havde været at udpege, hvilket tekstil, farveproces, brugs- og bortskaffelsesscenarie som i fleste tilfælde havde de

største bidrag indenfor potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter, vil dette ikke ændre på ovenstående konklusion.

- Ved inddragelse af levetidsaspektet i forhold til bestemmelse af, hvilket brugsscenarie, der giver de største enkeltstående bidrag i forhold til potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter, kan ingen af brugsscenarierne udpeges som den mest markante. Det skyldes, at profilen stærkt afhænger af viden omkring brugsforløbet og levetiden for tekstilet. Disse variabler skal opstilles, såfremt miljøbelastningen af tekstilerne i brugsfasen ønskes.
- Den nuværende konklusion vedrørende identifikation af det bortskaffelses-scenarie, der giver de største enkeltstående bidrag i forhold til potentielle ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter ændrer sig ved, hvis tekstiltyperne opgøres pr. kilo. Konsekvensen er, at ingen af bortskaffelses-scenarierne skiller sig ud i forhold til de andre.

Det skal sluttelig understreges, at disse "konklusioner" og opgørelserne, de baserer sig på IKKE må betragtes og anvendes som endelige videnskabelige resultater. Derudover skal det pointeres, at de endelige resultater af livscyklusvurderingerne ikke er egnede til ekstern markedsføringsmateriale.

#### 4.4 Rapportering og kvalitetssikring

##### Critical review

Efter følsomhedsvurderingen var livscyklusvurderingen reelt færdig, men for at opfylde ISO 14040-standarden, skal resultaterne afrapporteres og kvalitetssikres. Formålet med en kvalitetssikring eller en "critical review" efter ISO 14040 er at vurdere om:

- metoden, som anvendes til udarbejdelse af livscyklusvurderingen er i overensstemmelse med ISO 14040-standarden.
- metoden, som anvendes til udarbejdelse af livscyklusvurderingen, er videnskabelig og teknisk gyldig.
- data, som er anvendt i forbindelse med livscyklusvurderingen, er passende og i overensstemmelse med livscyklusvurderingens formål.
- fortolkningen afspejler afgrænsningerne og målene med livscyklusvurderingen.
- rapporteringen er gennemskuelig og konsistent.

ISO 14040 stiller endvidere krav om, at en ikke involveret person skal forestå kvalitetssikringen /revisionen, for at få en upartisk bedømmelse af livscyklusvurderingen med dens afgrænsninger og resultater.

Ninkie Bendtsen, som har speciale i livscyklusvurdering og er ansat som lemiingeniør hos COWI, Lyngby var critical reviewer af dette projekts livscyklusvurdering og rapport. I følge Ninkie Bendtsen opfyldte den udarbejdede rapport og LCA-arbejdet, der ligger bag, normerne i ISO 14040.

## 5 Miljøvaredeklaration

Projektets formål, at udarbejde specifikke miljøvaredeklarationer for alle Gabriels tekstiler ud fra generelle bundkort, kan ikke opfyldes.

Årsagen hertil er:

- Uoverensstemmelse i formål
- Data usikkerhed og datamangel
- Manglende effektfaktorer

Uoverensstemmelse  
i formål

Som beskrevet under "Metode" skulle vi, for at imødekomme deklarationsformålet, afprøve metoden at foretage afgrænsningen af livscyklus uden at forholde afgrænsningen til et konkret produkt.

Konklusionen er, at metoden ikke er fornuftig at anvende. Det skyldes det faktum, at hvad der er en væsentlig miljøpåvirkning i et absolut perspektiv ikke nødvendigvis er det væsentlige, når man ser relativt – dvs. på de enkelte produkter.

De tre tekstiler, der blev udarbejdet livscyklusvurderinger for, blev udvalgt, fordi bundkortene for de væsentligste råvarer og processer til fremstilling af disse tekstiler indeholdt nogle af de mest detaljerede og mindst usikre data. Der var nemlig lagt fokus på indhentning af disse data ved dataindsamlingen, da disse råvarer og processer også i absolut perspektiv var nogle af de væsentligste for Gabriel. Hvis vi derimod tilfældigt havde valgt hvilke tekstiler, der skulle modelleres og udskrives livscyklusværdier for, så havde vi kun i mindre udstrækning bundkort med detaljerede og sikre data til rådighed.

Hvis Gabriel skal udarbejde specifikke deklarationer på enkeltstående produkter på basis af bundkort, og disse deklarationer skal kunne sammenlignes og ikke mindst, hvis de skal anvendes til markedsføring, så er det altid nødvendigt at undersøge, om datagrundlaget i de tilgrundliggende bundkort er specifikke nok til at beskrive det respektive produkt. Dette er ressourcekrævende og ikke mindst en disciplin, som kræver miljøfaglig viden. Derfor er denne model ikke umiddelbart egnet i forbindelse med salg, hvor budskaberne skal være hurtige

at fremskaffe og ikke mindst ikke kræver specialistviden og tolkninger for at kunne forstå. Derimod vil modellen kunne anvendes ved design og produktudvikling (forudsat at nedenstående 2 andre forhold også er på plads), da disse discipliner i højere grad kan agere på basis af indikationer, som jo om nødvendigt kan underbygges.

#### Data-usikkerhed og datamangel

Kemikalier er én af de væsentligste miljøpåvirkninger ved tekstilfremstilling. Datagrundlaget for kemikalier er imidlertid for svagt til at kunne anvendes som grundlag for en miljøvaredeklaration til brug for Gabriel's markedsføring.

At datagrundlaget er for svagt, kan eksemplificeres ved at se på det uldtekstil, som var blandt de tre udvalgte tekstiler. Ud af 12 overfladeaktive stoffer, grundkemikalier og farvestoffer, som blev anvendt i produktionen/bearbejdningen på Gabriel, havde vi kun forbrug og emissioner tilbage til "jord" for 4 af disse stoffer. Data for de resterende stoffer baserede sig på overordnede tal for transport, el- og vandforbrug - typisk hos Gabriels leverandør og dennes underleverandør - dvs. 1-2 trin bagud i leverandørledet. Det vil sige for den væsentligste gruppe af miljøpåvirkninger for et tekstil, har vi kun detaljerede data for omkring 25%. Ved simuleringen af andre af Gabriels produkter på baggrund af de indsamlede data, må dette nødvendigvis (se ovenfor) give en større datamangel med en stadig lige stor data usikkerhed.

#### Manglende effekt-faktorer

Et tredje problem var manglen på effektfaktorer. I de tilfælde, hvor vi har opgjort emissioner og forbrug "tilbage til jord", manglede vi effektfaktorer for 25-30% af forbrugene og emissionerne. Som beskrevet i afsnit 3.2.3 er manglen på effektfaktorer væsentligt højere, når vi kun ser på udledning af kemiske stoffer. Dette gør usikkerheden på de endelige resultater endnu større og dermed er resultaterne ikke umiddelbart egnede som kvantitativt markedsføringsgrundlag.

## 5.2 Miljøprofilen

For at Gabriel alligevel skulle få resultater, som kan anvendes i markedsføring, omformede vi resultaterne til kvalitative konklusioner. Målet med dette var at undgå at Gabriels kunder kunne opfatte resultaterne som eksakte beviser for tekstilernes miljøbelastning. Denne kvalitative udgave af en miljøvaredeklaration blev benævnt "Miljøprofil". Et udkast til denne kan ses nedenfor.

## **Miljøprofil for produkter fra Gabriel A/S**

*Gabriel er en af Europas førende producenter af uldpolstertekstiler samt andre beslægtede tekstilprodukter af høj kvalitet.*

*Uld importeres fra New Zealand p.g.a den særlige kvalitet dette uld har.*

*Kvalitet er dog ikke den eneste væsentlige faktor for Gabriel - miljø spiller også en vigtig rolle. Derfor skal produktion og distribution ske under hensyn til, at der løbende sker en reduktion af ressourceforbrug, der måtte belaste det ydre miljø. Gabriel opfylder dette via miljøstyring efter den internationale miljøstyringsstandard ISO 14001 og den europæiske forordning om miljøledelse, EMAS.*

*Gabriels produkters miljø- og sundhedspåvirkninger forbedres løbende. Som noget nyt og banebrydende har Gabriel udarbejdet en livscyklusvurdering af sine produkter. Livscyklusvurderingen af produkterne er udarbejdet og dokumenteret i henhold til den internationale standard ISO 14040: Livscyklusvurdering – Principper og Struktur. For at fastholde et fortsat arbejde med opdatering og anvendelse af resultaterne af livscyklusvurderinger, har Gabriel implementeret ISO 14040-standardens krav i sit eksisterende miljøledelsessystem. Gabriels miljøledelsessystem er derfor nu dokumenteret produktorienteret!*

*Udarbejdelsen af livscyklusvurderingerne er sket for at synliggøre, hvor de væsentligste miljø-, sundheds- og ressourcepåvirkninger optræder i produkternes livscyklus fra råstofudvinding til fremstilling på Gabriel (vugge til port).*

### Resultater af livscyklusvurderingen

#### **Uldtekstiler – råstofudvinding til fiberfremstilling**

- *Uld er en fornyelig bæredygtig ressource - det vil sige, at det genskabes i takt med, at det forbruges.*
- *Den væsentligste miljøpåvirkning ved fremstilling af råuld er den methan fårene udleder.*
- *Ved vask af råuld udskilles store mængder lanolin. Lanolin genbruges i kosmetikindustrien eller som energikilde på råuldsvakeriet. Restindhold af fedt og snavs i spildevand fra råuldsvaskeriet renses på effektive rensingsanlæg før endelig udledning.*
- *Transport af uld fra New Zealand har en væsentlig betydning for livscyklus p.g.a. et højt energiforbrug.*
- *Kartning er den væsentligste proces i uldtekstilers livscyklus p.g.a højt energiforbrug.*

#### **Syntetiske tekstiler - Råstofudvinding til fiberfremstilling**

- *Syntetiske fibre er fremstillet ud fra råolie, som er en begrænset ressource, der ikke genskabes.*
- *Energiforbrug er den væsentligste miljøpåvirkning ved fremstilling af syntetiske fibre og syntetiske tekstiler.*

#### **Hjælpesoffer – Råstofudvinding til råvarefremstilling**

- *Vaskeaktive stoffer er generelt mindre miljøbelastende at fremstille end farvestoffer.*
- *Energiforbrug er en væsentlig miljøpåvirkning ved fremstilling af emballage.*

#### **Tekstilfremstilling på Gabriel**

*Følgende processer bidrager primært til Gabriels:*

- *elforbrug: Tørring, kartning, farvning, vævning og vaskning*
- *naturgas-forbrug: Farvning og tørring*
- *fjernvarme-forbrug: Vævning*
- *vandforbrug: Farvning*
- *industriaffald: Vævning og kartning*

*Farveprocessen er væsentlig pga. forbrug af farvestoffer.*

*Sortfarvning kræver generelt mere farvestof end andre farver.*

#### **Brug af polstermøbler:**

- *Perchlorrensning betyder en væsentlig forøgelse af tekstilets miljøpåvirkninger over livscyklus.*
- *Pletrensning med vand og opvaskemiddel er meget miljøvenligt*

#### **Bortskaffelse:**

- *Polstertekstiler bør, hvis muligt genbruges, alternativt bør tekstilet sendes til forbrænding for at udnytte energiindholdet i tekstilet.*
- *Gabriels tekstiler indeholder ikke stoffer, som er problematiske ved forbrænding.*
- *Deponi af tekstiler bør udgås, da energiindholdet derved ikke udnyttes.*
- *Uldtekstiler kan komposteres, men omsætningen er meget langsom.*

## 6 Produktorienteret miljøledelsessystem

### 6.1 Projektforberedende arbejde

De projektmæssige mål fremgår af formål 1 og 2 i afs. 2.2.

Da disse mål allerede var fastlagt fra projektstarten (gennem projektansøgningen) var første aktivitet i projektets fase 2 at få udarbejdet en handlingsplan for opfyldelse af disse mål.

#### 6.1.1 Handlingsplan

Formålet med handlingsplanen var:

- at skabe enighed og synlighed omkring udvidelse og implementering af produktorienterede rutiner i det nuværende miljø og kvalitetsstyringssystem for opfyldelse af ISO 14040
- at fastlægge holdepunkter for projektets gennemførelse bl.a. til opfølgning på projektets fremdrift
- at give et billede på det reviderede miljø og kvalitetsstyringssystem
- at tydeliggøre mål, ansvar og aktiviteter i projektet

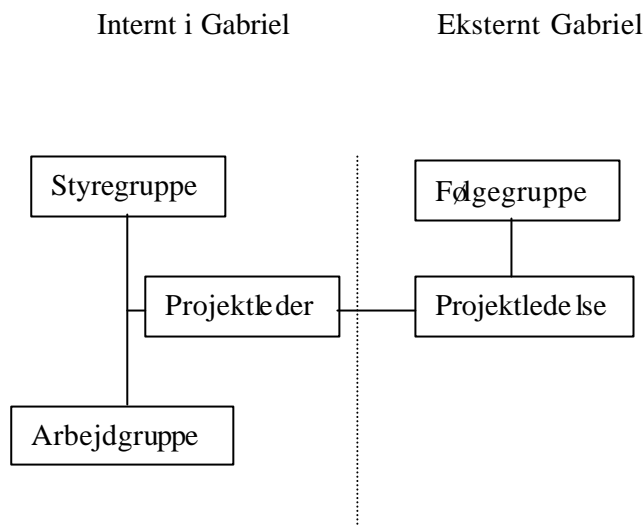
Handlingsplanen indeholdt udover en indledning information om:

1. Projekt mål og –afgrænsninger
2. Projekt faser
3. Tids-/aktivitetsplan
4. Projektorganisation og ansvar
5. Information og videnopbygning
6. Systemindhold

Handlingsplanen var et godt udgangspunkt for projektet. Som nævnt efterfølgende er der dog sket ændringer heri undervejs som følge af resultaterne af LCA-projektets fase 1.



Et vigtigt element i handlingsplanen var fastlæggelse af den projektorganisation, der skulle forestå projektet.



Et andet vigtigt element i handlingsplanen var det første bud på de systemændringer, der skulle gennemføres i Gabriel A/S kvalitets- og miljøstyringssystem for at dokumentere indsatsen omkring produktorienteret miljødelse og samtidig opfylde ISO 14040. Der blev identificeret behov for 2 egentlige nye procedurer med tilhørende instruktioner, mens der skulle gennemføres ændringer i yderligere en række eksisterende procedurer, håndbogsafsnit og instruktioner.

De nye procedurer/instruktioner omfattende;

- Proc. 4.2 Miljøvurdering af produkter
- Proc. 4.3 Udarbejdelse af miljødeklarationer
- Instr. 4.2.1 Vedligeholdelse af miljødatabase
- Instr. 4.2.2 Fortolkning, kvalitetssikring og rapportering af LCA-resultater

Et tredje vigtigt element i handlingsplanen var fastlæggelse af projektfaser i LCA-projektets fase 2. Der blev identificeret 4 hovedfaser;

- A. Planlægning
- B. Systemopbygning
- C. Systemindførelse
- D. Systemrevision

Fase A. Planlægning omfattede følgende delaktiviteter:

- Lederseminar for nærmere introduktion til produktorienteret miljøfokus, projektmål og -status, livscyklusvurdering, miljødeklarationer og ISO 14040
- Info-skrift til alle medarbejdere om projektet efterfulgt af afdelingsmøder herom (se bilag)
- Projektmappe til arbejdsgruppe og igangsættelse af denne på et opstartsmøde

### 6.1.2 Første lederseminar

Da systemarbejdet, lige som alle andre projekter, krævede ledelsesopbakning, ressourcefordeling og prioritering var det afgørende at få introduceret Gabriel A/S' ledergruppe nærmere til LCA-projektets fase 2.

Formålet med lederseminaret var derfor, at

- give ledergruppen en introduktion til livscyklusprojektet (LCA), herunder formål, indhold og hidtidige samt forventede resultater
- give ledergruppen en introduktion til, hvordan projektets resultater, specielt miljødeklarationer kan anvendes til at synliggøre miljøpåvirkningerne ved Gabriel A/S' møbelstoffer overfor kunderne og dermed skabe en mer-værdi for kunden
- diskutere, hvordan projektet gennemføres, så det bliver en succes, såvel i forhold til projektets formål som Gabriel A/S' behov og ønsker.

På lederseminaret var der specielt diskussion omkring den eksterne anvendelse af LCA-resultaterne. Der var enighed om, at der vil være en nytteværdi i, at miljøprofilere produkters miljøpåvirkninger, i hvert fald i forhold til miljøinteresserede kunder.

Men synliggørelse af produkters individuelle miljøpåvirkninger rejste en del spørgsmål i relation til fleksibilitet i leverandørvalg, handelsvaresalg, udlægning af visse produktioner etc.

Konklusionen blev, at ledergruppen skulle tænke videre over anvendelse, indhold og detaljeringsgrad af miljødeklarationer. Endvidere skulle der gives et overslag over driftsomkostningerne ved at gennemføre en produktorienteret miljøindsats efter projektets afslutning.

### 6.1.3 Indledende medarbejderinformation

Da systemarbejdet også krævede information og opbakning fra involverede og alle andre medarbejdere ved Gabriel A/S blev der herefter udarbejdet en info-folder. Folderen er vedlagt i bilag 5 og indeholdt informationer om:

1. Miljøindsats på produktområdet
2. Hvad er målet med LCA-projektet?
3. Hvordan får vi miljøviden om produkterne?
4. Hvordan sikrer vi en fortsat indsats?
5. Hvad betyder projektet for dig?

Info-folderen blev udleveret til alle medarbejdere og suppleret med mundtlig information i forbindelse med andre møder med medarbejderdeltagelse.

#### 6.1.4 Projektmappe og opstartsmøde

Efter at såvel Gabriel A/S' ledergruppe og øvrige medarbejdere havde fået en introduktion til systemopbygningen ( fase B.) skulle projektets arbejdsgruppe "klædes nærmere på" gennem yderligere information om de opgaver, der skulle løses i projektet.

Projektmappe

Derfor udarbejdede vi en projektmappe med alle nødvendige informationer om projektet.

Projektmappen indeholdt følgende;

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Intern kommunikation i gruppen, herunder mødereferater mm.</li><li>2. Dokumentation under udarbejdelse</li><li>3. Færdig, godkendt dokumentation</li><li>4. Egne notater</li><li>5. Opgavebeskrivelser</li><li>6. Gennemførelse af opgaver</li><li>7. Handlingsplan og projektansøgning</li><li>8. Standarder (ISO 14040 og evt. uddrag af ISO 14001 og EMAS)</li><li>9. Øvrig projektinformation, bl.a. miljøredegørelse for Gabriel 1997/98</li><li>10. Diverse, f.eks. anvendte blanketter</li></ol> |
|--|

Faneblad 5 indeholdt en opgavebeskrivelse for hver af de påtænkte nye procedurer/instruktioner. I bilag 6 er vist et eksempel på opgavebeskrivelse for de nye produktorienterede procedure.

Opstartsmøde

Da projektmappen imidlertid ikke skulle stå alene, blev der også gennemført et opstartsmøde for arbejdsgruppen.

Formålet med opstartsmødet var at give arbejdsgruppen:

- et overordnet indtryk af livscyklusanalyser (LCA), anvendelse af disse i praksis samt ISO 14040, ISO 14001 og EMAS vedr. krav til LCA.
- et mere detaljeret kendskab til dokumentation af produktorienterede livscyklusrutiner i form af flowdiagrammer, procedurer og instruktioner til Gabriel A/S' kvalitetshåndbog
- en gennemgang af udvalgte projektopgaver, herunder de tilhørende, detaljerede krav i ISO 14040.

Opstartsmødet gav en god introduktion til opgaverne og udgjorde dermed et godt grundlag for det videre arbejde.

## 6.2 Systemopbygning

Efter opstartsmødet skulle fase B. Systemopbygningen iværksættes.

Systemopbygningen bestod jvf. handlingsplanen af følgende aktiviteter;

- Fastlæggelse af styringsrutiner baseret på LCA-projekts fase 1.
- Udarbejdelse af nye/reviderede procedurer og flowdiagrammer
- Udarbejdelse af arbejdsinstruktioner, blanketter, specifikationer baseret på fase 1.
- Kvalitetssikring af flowdiagrammer og procedurer og efterfølgende godkendelse i Gabriel A/S' styregruppe.

### 6.2.1 Fastlæggelse af styringsrutiner

Da LCA-projektets fase 1 stadig var i gang og på det tidspunkt primært omfattede dataindsamling var det vanskeligt at fastlægge nye rutiner for produktorienteret miljødelse i Gabriel A/S' kvalitets- og miljøstyringssystem.

Men et godt sted at begynde processen var, at fastlægge de ambitioner, som Gabriel A/S' ledelse havde med systemet. Elementer af disse fremkom i forbindelse med første lederseminar.

#### Miljømålsætning og -politikker

Arbejdsgruppen udarbejdede på baggrund af første lederseminar adskillige forslag til ændringer og udvidelse af Gabriel A/S' målsætning og politikker på miljøområdet. Det er vanskeligt på samme tid at udtrykke sig præcist og entydigt og give rum for en udvikling uden at målsætning og politikker nødvendigvis skal revideres.

De endelige forslag til ændringer af målsætningerne (Gabriels øverste strategiske niveau) blev (ændringer angivet i kursiv):

Virksomheden *indkøb*, produktion og distribution skal ske under hensyntagen til, at der sker en løbende reduktion af ressourceforbrug samt udledninger, der måtte belaste det ydre miljø

Opfyldelse af målsætningerne skal ske gennem anvendelse af Gabriel A/S' kvalitets- og miljøstyringssystem, som opfylder kravene i kvalitets- og miljøstyringsstandarderne DS/EN ISO 9001, DS/EN ISO 14001, *DS/EN ISO 14040* samt krav i EMAS-forordningen.

Denne ændring i målsætningerne blev suppleret med følgende nye politikker:

- *Livscyklusanalyse (LCA) i henhold til DS/EN ISO 14040 skal dokumentere produkters miljøpåvirkning i størst muligt omfang på baggrund af tilgængelige miljødata.*
- *LCA skal anvendes til identifikation af indsatsområder for miljøforbedringer og belyse miljøpåvirkninger ved produktudvikling.*
- *LCA skal give miljøinteresserede kunder grundlag for at udvælge miljørigtige produkter og vurdere produkters miljømæssige egenskaber.*

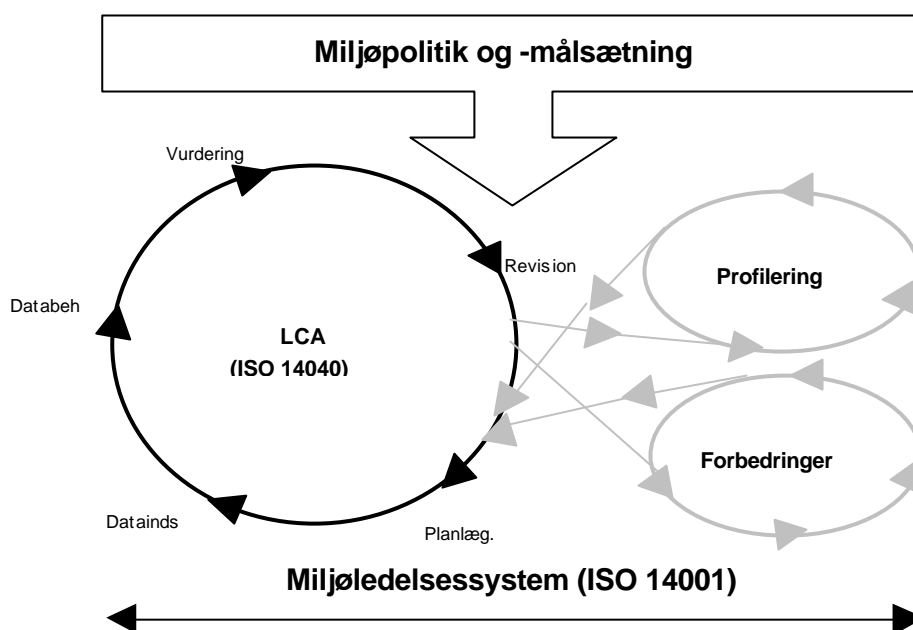
#### LCA-oplæg

For at fastholde den iterative arbejdsproces mellem projektets fase 1 og 2, bl.a. for at kunne kommunikere procesresultaterne til Gabriel A/S' ledelse, blev der tidligt i fase 2 udarbejdet et oplæg til produktorienteret miljødelse til Gabriel A/S' ledelse.

Dette oplæg blev løbende opdateret med den nyeste viden. Det endelige oplæg er vist i bilag 7.

### 6.2.2 Model for produktorienteret miljøledelse

For at skabe og visualisere sammenhængen i den produktorienterede miljøindsats udviklede arbejdsgruppen følgende model.



Modellen for det produktorienterede miljøledelsessystem tager udgangspunkt i en LCA, som resulterer i såvel miljøforbedringer som i miljøprofilering. I takt med væsentlige ændringer i produktets livscyklus, gennemførte miljøforbedringer og tilbagemeldinger på miljøprofileringen skal LCA'en opdateres.

Et andet udgangspunkt for modellen er virksomhedens produktorienterede miljøpolitik og -målsætning. Derfra snor den sig i tre "sløjer" på basis af et dokumenteret miljøstyringssystem (f.eks. efter ISO 14001). Omdrejningspunktet for modellen er LCA'en, som foregår efter ISO 14040 (se beskrivelse af ISO 14040 i bilag 2).

### 6.2.3 Flowdiagram

Efterhånden som fase 1 gled over i databehandling og -bearbejdning gennem UMIP samt anvendelse af LCA-resultaterne fik arbejdsgruppen et nærmere indtryk af, at det at gennemføre og vedligeholde en LCA er en krævende opgave.

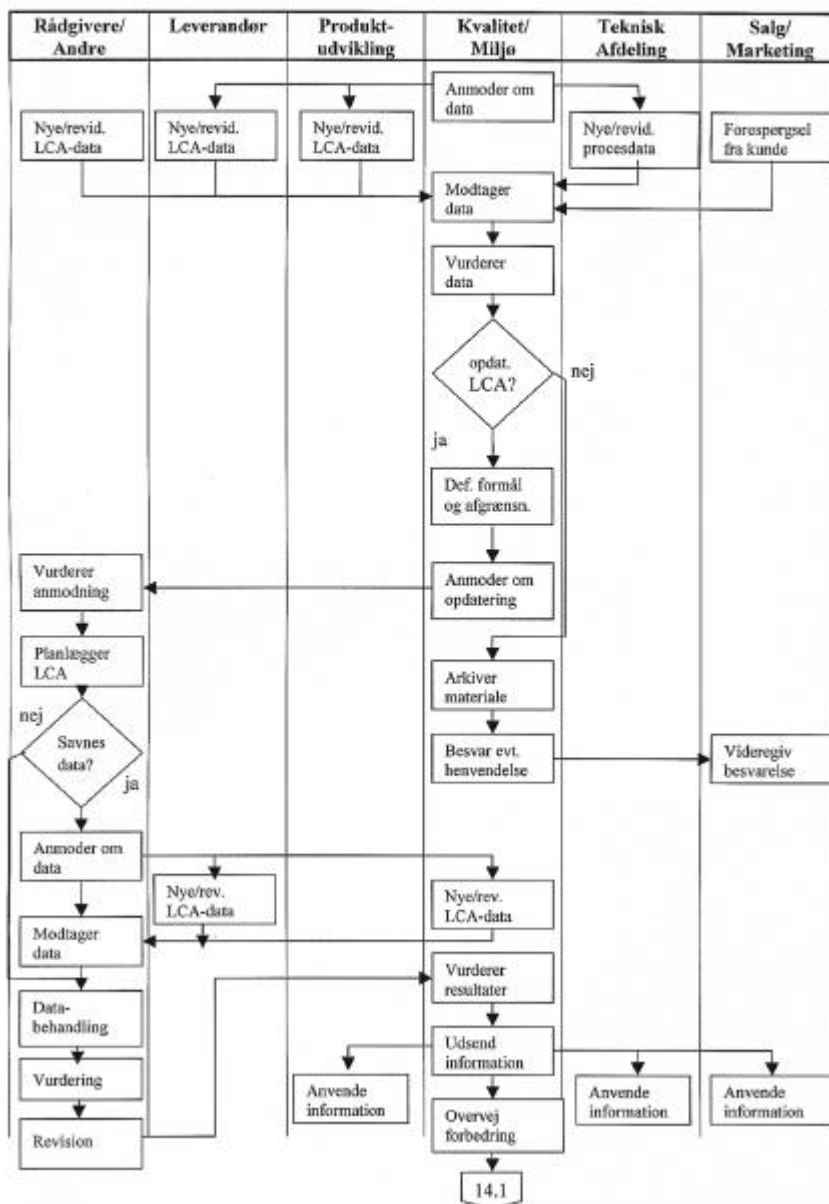
Derfor blev målet med procedure for miljøvurdering af produkter (proc. 4.2) ændret undervejs i fase 2. Det skyldes for det første, at vedligeholdelse og gennemførelse af LCA stiller store kompetence- og ressourcekrav til Gabriel A/S' medarbejdere. For det andet fastlagde Gabriel A/S en generel strategi om at fokusere på virksomhedens kerneydelser og lægge udførelse af periferiydelser ud af huset (outsourc).

Gabriel A/S valgte derfor at lade en miljøteknisk rådgiver (COWI), forestå vedligeholdelse af det eksisterende LCA-materiale. Det betyder, at Gabriel A/S' systemændringer nu skulle skabe input til og sikre anvendelse af resultaterne fra en LCA, som i fremtiden skulle gennemføres eksternt.

Flowdiagram

For at sikre overblik over og sammenhæng i rutinerne for livscyklusvurdering og den produktorienterede miljødelse i forbindelse hermed udarbejdede ar-

Livscyklusvurdering og produktorienteret miljødelse hos Gabriel A/S



bejdsgruppen følgende flowdiagram:.

Flowdiagrammet blev kvalitetssikret og justeret i flere omgange og udgjorde på den måde det arbejdsmæssige udgangspunkt for det videre arbejde i systemopbygningen.

Ud fra flowdiagrammet blev der udarbejdet en række forslag til systemændringer. Disse fulgte i et vist omfang de planlagte systemændringer, men med de ændringer, som outsourcing af LCA'en medførte:

#### **6.2.4 Systemændringer**

Det vil føre for vidt at synliggøre alle systemændringer, men i korte træk blev følgende afsnit og procedurer ændret på baggrund af målsætning, politikker, flowdiagram m.v.

#### **Kvalitetshåndbogens afs. 1 Ledelsens ansvar (se også afs. 6.2.1):**

- Tilføjet "indkøb" samt ISO 14040 i målsætning
- Udvidet med 3 nye politikker

#### **Procedure 3.1 Udarbejdelse af tilbud:**

- Tilbud skal præcisere "produktens miljøegenskaber"

#### **Procedure 3.6 Miljøpåvirkninger (se bilag 8):**

- Ved LCA anvendes rådgivere, der kan dokumentere ISO 14040, - kontrakt skal godkendes
- LCA-resultater dokumenteres i LCA-systemmappe
- Kvalitetsstyregruppen gennemgår også væsentlige ændringer i LCA én gang årligt

#### **Procedure 3.8 Miljøhandlingsprogram:**

- Kvalitetsstyregruppen fastlægger også mål med udgangspunkt i LCA-systemmappe

#### **Procedure 3.9 Information og besvarelse af henvendelser:**

- Besvarelse af henvendelser sker også med udgangspunkt i LCA-systemmappe

Alle dokumentændringerne ligger som forslag, idet de afventer nærmere kvalitetssikring og godkendelse i Gabriel A/S' kvalitetsstyregruppe. Efter godkendelse skal der udarbejdes nødvendige tilhørende instruktioner, blanketter etc.



Der blev ikke under projektet udarbejdet et egentligt forslag til Procedure 4.3 Udarbejdelse af miljødeklarationer, idet det ikke var muligt i tilstrækkelig grad at få præciseret muligheder og ambitioner hermed.

Det skyldes primært vanskelighederne med, på baggrund af LCA-projektets fase 1, at udarbejde en specifik miljødeklaration, se kapitel 5. Projektet ændres derfor til at udarbejde en kvalitativ miljødeklaration (miljøprofil, se afsnit 5.2), men desværre så sent i projektet, at det ikke var muligt at udarbejde en procedure herfor.

### 6.2.5 Eksempel på ændret procedure

Den vigtigste af disse, - proc. 3.6 Miljøpåvirkninger er angivet i bilag 8. Ændringer i forhold til eksisterende procedure er markeret med en \* i margin.

Proceduren opfylder kravene i opgavebeskrivelse 4.2 Miljøvurdering af produkter (se afs. 6.1.4) i kombination med en aftale med en ekstern rådgiver om gennemførelse af LCA, idet den behandler igangsætning, dokumentation og rapportering af LCA-resultater.

Der ligger et forslag fra COWI vedrørende vedligehold og gennemførelse af LCA for Gabriel. Dette forslag skal indarbejdes i en kontrakt, der bl.a. vil forpligte COWI til at opfylde ISO 14040, når en LCA gennemføres.

## 6.3 Systemindførelse

Efter dokumentation af de ændrede systemrutiner skulle disse præsenteres for Gabriel A/S' ledergruppe sammen med resultaterne fra LCA-projektets fase 1.

Der blev derfor gennemført yderligere et lederseminar forud for indførelse og revision af de ændrede systemrutiner.

### 6.3.1 Andet lederseminar

Formålet med lederseminaret var:

- At give ledergruppen en præsentation af det gennemførte LCA-projekt, herunder erfaringer og resultater fra processen
- At præsentere forslag til fremtidige Gabriel-aktiviteter vedr. LCA-dataindsamling, forbedringer, miljøkommunikation og system på baggrund af LCA-resultaterne
- At diskutere erfaringer, resultater og forslag og på den baggrund overveje/beslutte fremtidige tiltag.

UMIP PC-værktøjet blev demonstreret på lederseminaret, hvilket gav et godt indtryk af værktøjets styrker, men også dets svage sider.

Særligt blev det efter demonstrationen diskuteret, at resultatet af en normalisering og vægtning ser så utrolig præcis ud (med flere decimalers "sikkerhed"). Denne værdi dækker i virkeligheden over en ikke så gennemsigtig sammenligning af en lang række beregnede effektpotentialer hver med en evt. meget stor usikkerhed.

Dette faktum gjorde ledergruppen blev utryg ved at skulle bruge resultaterne i markedsføringen (hvilket vi så kunne fortælle, at vi heller ikke kan anbefale (se kapitel 5), idet der er risiko for, at kunder og andre interessenter læser resultaterne ukritisk som endegyldige fakta.

Endvidere var der diskussion omkring finansiering af det fortsatte arbejde med LCA og produktorienteret miljøindsats. Der var enighed om, at LCA skulle outsources, men samtidig diskussion omkring de in- og eksterne omkostninger hertil og om de miljøinteresserede kunder er parate til at medfinansiere denne ekstra indsats.

Det blev på mødet oplyst, at Gabriel A/S allerede i stigende grad får miljøspørgsmål og at der anvendes en del interne ressourcer (timer) på at besvare disse henvendelser.

### 6.3.2 De videre aktiviteter

Forud for lederseminaret havde Gabriel A/S udarbejdet sit miljøhandlingsprogram for år 2000 og heri er et af indsatsområderne en fortsat produktorienteret miljøindsats. Ambitionerne heri skal nærmere fastlægges af en forbedringsgruppe bl.a. med deltagelse af Gabriels A/S' administrerende direktør. Derfor blev der ikke truffet egentlige beslutninger på lederseminaret.

De videre aktiviteter med produktorienteret miljøindsats på Gabriel A/S afhænger af den nedsatte forbedringsgruppe.

Ifølge handlingsplanen for fase 2 er der udover færdiggørelse/revision af procedurer, instruktioner m.v. lagt op til følgende aktiviteter i de to sidste projektfaser; C. Systemindførelse og D. Systemrevision;

#### Systemindførelse

Denne fase skal få systemet til at glide over i en rutinemæssig anvendelse af livscyklusvurderinger. Følgende skal gennemføres:

- Gradvis indførelse af nye/reviderede procedurer og instruktioner.
- Indførelse af system gennem informationsmøder som minimum i design-, produktudviklings- og salgsafdelingerne.
- Uddanne relevante medarbejdere i design-, produktudviklings-, og salgsafdelingerne.

### Systemrevision

Denne fase skal sikre, at det indførte system efterleves i praksis. Følgende skal gennemføres:

- Uddannelse i intern LCA-review
- Gennemførelse af internt ISO-14040 systemaudit
- Tilretning af procedurer/instruktioner (eller tilretning af praksis)

I hvilken udstrækning disse aktiviteter gennemføres i praksis ved Gabriel A/S afhænger af den nedsatte forbedringsgruppe.

Under projektet blev muligheden for en certificering efter ISO 14040 ligeledes drøftet. I første omgang var det spurgte certificerende organ ikke begejstret herfor, men de ændrede senere holdning til, at de gerne ville gennemføre en certificering af et miljødelsessystem, hvori kravene i ISO 14040 er implementeret. Det skal bemærkes, at en certificering efter ISO 14040 allerede er gennemført i bl.a. Italien.

## 7 Kildeliste

1. Henrik Wenzel, Michael Hauschild, Elisabeth Rasmussen: Miljøvurdering af produkter. UMIP, *Udvikling af miljøvenlige industriprodukter*. Miljø og energiministeriet, Miljøstyrelsen og Dansk industri, 1996.
2. UMIP PC-værktøj. LCV-system, version 2.11, opdateret fra version 2.10 til 2.11 d. 10. februar 1999.
3. Michael Hauschild: Baggrund for miljøvurdering af produkter. Miljø og energiministeriet, Miljøstyrelsen og Dansk industri, 1996.
4. Søren Ellebæk Laursen et al.: Environmental Assessment of Textiles, Environmental Projekt no. 369. Miljøstyrelsen, 1997.
5. SimaPro database, version xx.
6. (BUWAL 132, 1991): K. Habersätter et al. Oekobilanz von packstoffen stand 1990. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt nr. 132. Bern 1991.
7. (BUWAL 232, 1995): A. von Däniken et al. Vergleichende ökologische bewertung von Anrichstoffen imBauberreich. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt nr. 132. Bern 1995.
8. (BUWAL 250, 1996): K. Habersätter et al. Ökoinventar für Verpackung Band I og II. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt nr. 250. Bern 1996.
9. (AP42, 1996): Compilation of Air Pollutant Emission Factors, U.S: Environmental Protection Agency, 1996.
- 10.(Kirk Othmer, 1983): Encyclopaedia of Chemical Technology. Fourth Edition, New York, 1983.
- 11.(Wenzel et al,1997): Henrik Wenzel, Michael Hauschild og Leo Alting. Environmental Assessment of products - Volume 1 - Methology, tools and case studies in product development. Chapman &Hall, London, 1997.

12. (Hauschild et al, 1998): Michael Hauschild, Henrik Wenzel. Environmental assessment of products - Volume 2 - Scientific background, Chapman and Hall, London, 1998.
  13. (Miljørededgørelse, 1997): Gabriel miljørededgørelse fra '97-'98, miljøregistreringer fra andre år.
  14. (Miljøgodkendelse, 1996): Ansøgning om kapitel 5 godkendelse, Gabriel A/S, hjulmagervej 55, 9000 Aalborg, Dato: 1/10-1996, Sagsbehandler Henrik Nielsen, COWI.
  15. (Aalborg Energicenter, 1997): Statusrapport for energi- og vandforbrug på Gabriel A/S, Aalborg Energicenter, januar 1997.
  16. (Jansson, 1996): Pia Jansson. Avfallshantering av textila, material och produkter. Institut för Fiber- och polymerteknologi, juni 1996.
- (Unavngiven kilde, 1999): Telefonsamtale med unavngiven kilde vedrørende livscyklusvurderinger - d. 10/8 1999.

## **Bilag 1 UMIP-metoden og værktøjet**

## 1. UMIP - metoden og værktøjet

UMIP-metoden og -værktøjet er anvendt i dette projekt til udarbejdelse af livscyklusvurderingen.

Livscyklusvurdering efter UMIP-metoden indeholder fire hovedkomponenter /1/:

- 1 **Målsætning.** I målsætningen beskrives formålet med miljøvurderingen.
- 2 **Afgrænsning.** I afgrænsningen afgøres, hvor stor en del af produktets livsforløb, der skal tages med i miljøvurderingen. Det besluttes også hvilke parametre produktet skal vurderes på og hvilken tidsperiode resultaterne af miljøvurderingen bør være gyldige for.
- 3 **Opgørelse.** I opgørelsen indhentes viden om, hvilke udvekslinger produktet har med omgivelserne igennem de forskellige processer i livsforløbet. Udvekslinger omfatter både forbrug og udledning af stoffer til miljøet og vekselvirkninger mellem processerne og de arbejdstagere, der betjener dem.
- 4 **Vurdering.** I vurderingen fortolkes informationen i opgørelsen. Der udregnes potentielle bidrag til forskellige miljøeffekter, og potentialerne for miljø- og arbejdsmiljøeffekter og ressourceforbrug vægtes i forhold til hinanden for at øge opgørelsens egnethed som beslutningsgrundlag.

UMIP-metoden er således helt i overensstemmelse med faserne 1 til 4 i ISO 14040.

Udgangspunktet for den samlede UMIP-metode er fire faser. I den første fase sker miljøvurderingen af produktet - dvs. her bestemmes hvor og hvordan produktet fra vugge til garv påvirker miljøet. I den anden fase finder man ud af hvad der skal ændres i produktet (Miljødiagnose). I den tredje fase fastlægges en miljømålsætning for produktet. På baggrund af miljømålsætningen bestemmes det i den fjerde fase, hvilke miljømæssige forhold, der reelt kan indarbejdes i nye produkter.

I dette projekt har vi kun beskæftiget os med fase 1, at udføre en livscyklusvurdering på nogle af Gabriels produkter.

Det første skridt i en livscyklusvurdering er, at definere ydelsen - eller den såkaldte funktionelle enhed for produktet. Denne funktionelle enhed skal holdes konstant idet miljøbelastninger, som opgøres herefter, varierer med denne enhed. De miljøbelastninger, der opgøres for alle led i produktets livscyklus, er brugen af ressourcer, materialer, luft- og vand forureningen, affaldsproblemer og arbejdsmiljøforhold.

Derpå foretages en beregning og en vurdering af produktets effekter på miljøet globalt, regionalt og lokalt<sup>12</sup>. Det sker dels i absolutte tal og dels i normaliserede tal, der viser miljøeffekterne i forhold til den samlede årlige miljøbelastning for en person. Til slut vægtes produktets ressourceforbrug samt miljø- og arbejdsmiljøeffekter i forhold til de aktuelle politiske prioriteringer i Danmark.

Som hjælp ved opgørelsen, normaliseringen og vægtningen anvendes UMIP-PC-værktøjet. Det skyldes, at det indeholder enkelte brugbare miljødata om råvarer, energisystemer etc. og letter beregningsdelen i livscyklusvurderingen betydeligt.

---

<sup>12</sup> Af miljøeffekter kan nævnes drivhuseffekten, nærigssaltbelastning, forurening osv. Ressourceforbrug kan f.eks. være forbrug af metaller: Cu, Fe, forbrug af brændsler: olie, stenkul osv., forbrug af mineraler: sand, kalk, ler osv. Endelig kan effekter for arbejdsmiljøet være arbejdsulykker, støj etc.



## **Bilag 2 ISO 14040 standarden**

## 2. ISO 14040 standarden

ISO 14040 "livscyklusvurdering, Principper og struktur" beskriver forløb og aktiviteter i en kvalificeret livscyklusvurdering, herunder kvalitetssikring af proces og resultater, men forholder sig ikke til, hvordan resultaterne anvendes og til hvad.

Hovedfaserne i standarden er:

### 1. Planlægning ved definition af mål og rammer (Goal and scope definition).

Herunder:

- Formål
- Definition af funktionel enhed
- Allokeringsprincip
- Valg af alternativer
- Valg af vurderingsmetode og miljøparametre
- Systemanalyse og -grænser
- Strategi for dataindsamling (bl.a. detaljeringsgrad, usikkerheder, geografi, tid og teknologisk stade)

### 2. Data kortlægning (Inventory analysis)

Herunder:

Opgørelse af ressourceforbrug samt udledninger til luft vand og jord for de definerede systemgrænser. Kortlægningsmetoden kan være:

- Interviews
- Skriftlig kommunikation
- Søgning i litteratur, håndbøger o. lign.
- Målinger
- Beregninger (massebalancer, kemiske reaktionsudtryk m.v.)
- Kvalificerede gæt
  - Hvor der i alle tilfælde skal være en tydelig angivelse af usikkerheden på data.

Datakortlægningen er en iterativ proces, når data indsamles og viden og livscyklus forbedres opstår der behov for indsamling af flere data og evt. behov for at tilrette mål og rammerne for livscyklusvurderingen.

### 3. Vurdering (Impact assessment)

Omregning af de kortlagte miljøpåvirkninger til miljøeffekter.

Herunder:

- Klassificering :  
Tilskrivning af de indsamlede livscykluspåvirkninger til effektkategorier.
  - Karakterisering :  
Sammenlægning af livscykluspåvirkninger i effektkategorier.
4. Fortolkning (Interpretation)

Herunder:

- Følsomhedsanalyser
- Konklusioner
- Anbefalinger

5. Rapportering
6. Revision (critical review)

Revisionen skal sikre, at de anvendte metoder er i overensstemmelse med standarden samt videnskabeligt og teknisk velbegrundede, om de anvendte data er passende og rimelige i relation til opgavens formål, fortolkningerne afspejler de identificerede begrænsninger og opgavens formål og rapporten er transparent og pålidelig.

### **Bilag 3 Eksempler på følgebrev og spørgeskemaer til leverandører**

### **3. Eksempler på følgebrev og spørgeskemaer til leverandører**

For at få en succesfuld dataindsamling er det bl.a. vigtigt overfor modtageren at formidle, hvad oplysningerne skal bruges til, og tager højde for hvilken skriftlig udtryksform som målgruppen bedst kan lide. Årsagerne hertil er, at man gennem den rette formidling og udtryksform kan nedbryde en leverandørs barriere mod at afgive oplysninger til eksterne. Herved øges sandsynligheden for, at man får alle de relevante oplysninger.

#### **Eksempel 1**

Eksemplet her viser, hvordan man henvendte sig til en af leverandørerne af kemikalier for at få indsamlet data. Spørgeskemaet er udarbejdet på baggrund af litteraturstudier samt egne beregninger af størrelserne for emissioner og forbrug knyttet til produktets livsforløb tilbage til "vugge". Eksempel 1 kan ses i det følgende.

Superfos Kemi a/s  
Att.: Marianne Lyngså  
Frydenlundsvej 30  
2950 Vedbæk

Rådgivende Ingeniører AS

Olof Palmes Allé 19  
8200 Århus N

Telefon 87 39 66 00  
Telefax 86 16 00 82  
www.cowi.dk

### LCA på Gabriel A/S

COWI er i øjeblikket rådgiver for tekstilvirksomheden Gabriel A/S i Aalborg vedrørende udarbejdelse af LCA mv. på udvalgte produkter.

Dato

20 jan 1999

Vor ref.

42418/CWN

Virksomheden anvender en række grundkemikalier fra Superfos Kemi a/s i forholdsvis stor mængde i forbindelse med de pågældende produkter, og jeg vil derfor spørge om du kan hjælpe med at fremskaffe nogle oplysninger om disse produkter, som vi aftalte i telefonen.

Vi har gennem litteraturen og diverse databaser fremskaffet livscyklusdata for nogle af kemikalierne, som vist nedenfor. Disse data er normalt knyttet til bestemte produktionsmetoder, som muligvis ikke er repræsentative for de metoder Superfos' produkter fremstilles efter. Endvidere mangler vi stadig en del data for nogle af produkterne.

Jeg vil derfor bede dig vurdere, om de i følgende tabel angivne produktionsmetoder og datasæt med rimelighed kan bruges på jeres produkter og om i evt. har supplerende oplysninger/referencer til LCA-data for jeres produkter som jeg kan anvende.

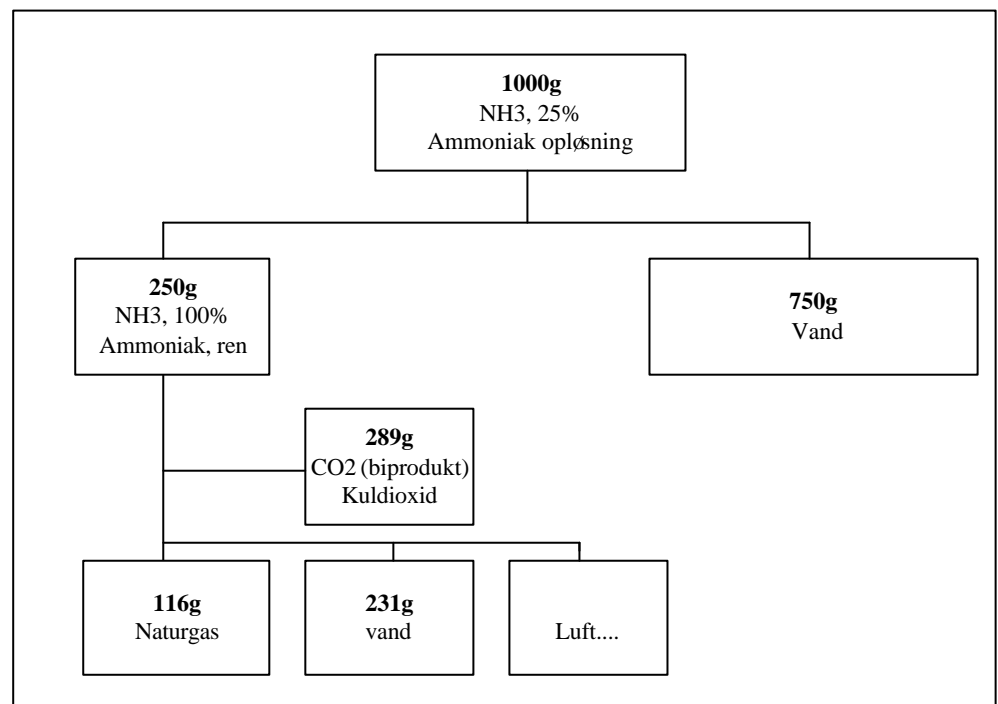
Jeg er selvfølgelig til rådighed for nærmere uddybning over telefonen og tager også meget gerne over til et møde hos dig, hvor vi kan diskutere det og hvor jeg kan fortælle lidt mere om vores projekt. Hvis der er brug for det er du også velkommen til at kontakte Helene Bech Jensen, tlf. 96303108 på Gabriel A/S for nærmere information.

Med venlig hilsen

Claus W. Nielsen

# 1 Ammoniakopløsning, 25%

## 1.1 Procestræ



**Fig. 1.1** Procestræ for fremstilling af  $NH_3$  ved steam reforming

Massebalancen for  $NH_3$  er opstillet ud fra oplysningerne i Buwall 250 /1/

## 1.2 Opgørelse af input og output

Buwal 250 /1/

Buwal 250/1/ opgiver følgende:

Materialeforbrug:    Naturgas: 464 kg/ton  $NH_3$   
                           Vand     : 922     -  
                           Luft     : ?

Energiforbrug:                      Procesenergi:                      120,5 kg naturgas/t NH<sub>3</sub>

|                      |                   |         |                      |
|----------------------|-------------------|---------|----------------------|
| Emissioner til luft: | CH <sub>4</sub> : | 7,14    | kg/t NH <sub>3</sub> |
|                      | CO:               | 0,025   | -                    |
|                      | CO <sub>2</sub> : | 436,109 | -                    |
|                      | NMVOC:            | 0,928   | -                    |
|                      | NO <sub>x</sub> : | 0,304   | -                    |
|                      | SO <sub>2</sub> : | 0,01    | -                    |

Der er ingen oplysninger om spildevand, affald og arbejdsmiljø. I modsætning til de fleste rapporter om miljøeffekter af gødning er der angivet en emission af methan (CH<sub>4</sub>), som formentlig skyldes ukontrollerede udslip af naturgas (der hovedsageligt består af methan).

BREF, 1997 /2/

I Europa kommissionens udkast til et BAT document for ammoniakproduktion, BREF/2/, er der angivet oplysninger om nuværende anlægs emissioner til luft, vand og affald. Oplysningerne svarer i store træk til Buwals tal, men der er ingen oplysninger om emission af methan. Til gengæld angives en emission af ammoniak (NH<sub>3</sub>) på 0,4 kg/t NH<sub>3</sub> produceret som BAT niveau, 1990 og emissioner af aminer (5 mg/Nm<sup>3</sup>) og støv (5 mg/Nm<sup>3</sup>).

Oplysningerne om spildevand og affald er som følger:

|             |                     |         |                      |
|-------------|---------------------|---------|----------------------|
| Spildevand: | NH <sub>3</sub> :   | 0,4-1,5 | kg/t NH <sub>3</sub> |
|             | CH <sub>3</sub> OH: | 0,6-2   | -                    |

Der er endvidere angivet en emission på BOD på 20 mg/l efter rensning af spildevand og 50 g/t "andet".

Affald, uspecificeret:                      0,2                      kg/t NH<sub>3</sub> (BAT,1990)

UMIPs enhedsproces-database

UMIPs enhedsprocesdatabase indeholder terminerede data for dansk vandværksvand, der bruges til at lave ammoniak opløsningen i Danmark.

### 1.3 Allokering af miljøbelastningerne

Opgørelsen er lavet ud fra ovennævnte data, idet der er regnet med en allokering af miljøbelastningerne 1:1 mellem NH<sub>3</sub> og biproduktet CO<sub>2</sub>.



## Eksempel 2

I Gabriel projektet blev en anden type spørgeskemaer også anvendt. I forhold til det førnævnte skema er spørgeformen i dette skema i langt højere grad baseret på åbne spørgsmål. Årsagen til det er, at indhentningen af data for et specifikt produkt som et flammehæmmet polyestertekstil generelt er en vanskelig proces. Det skyldes, at producenter ikke vil udlevere data om emissioner og forbrug knyttet til produkternes livsforløb - dvs. fra "vugge" til færdigt produkt - af frygt for at recepter og proces hemmeligheder vil blive synlige for konkurrenter. Det primære udgangspunkt for bl.a. dette spørgeskema var derfor datablade på stofferne. På baggrund heraf blev spørgeskemaer og følgebrev udformet som vist i det følgende.

Udsnittet af spørgeskemaet, som er vist, illustrerer spørgsmålene der er stillet til et udsnit af de faser, som ligger før Gabriels leverandør. Princippet i at spørge til transport, forbrug af hjælpestoffer, råvarer, energi og vand samt emissioner i form af fast affald og stoffer i spildevand og luft er den samme gennem alle produktets faser.

A/S Kaj Neckelmann  
Kejlstrupvej 84-88  
Postbox 319  
8600 Silkeborg

**Rådgivende Ingeniører AS**

**Olof Palmes Allé 19  
8200 Århus N**

**Telefon 87 39 66 00  
Telefax 86 16 00 82  
www.cowi.dk**

### **LCA på Gabriel**

Gabriel A/S arbejder p.t. med at udføre livscyklusvurderinger på sine produkter, og COWI er i den forbindelse tilknyttet som rådgiver.

**Dato**

**5 mar 1999**

**Vor ref.**

**42418/als/mly**

En af Gabriel's råvarer er Trevira CS fra A/S Kaj Neckelmann.

I forbindelse med et andet projekt om produktvurdering af polstermøbler har COWI d.15/5-1998 modtaget et miljøorienteret produktnotat om Trevira CS.

På baggrund af disse informationer samt Jeres miljøredegørelse, har vi opstillet massebalancen for Trevira CS. Vi mangler dog yderligere oplysninger for at kunne gøre denne analyse komplet. På baggrund af dette har vi i det nedenstående formuleret en række spørgsmål, der er rettet på de faser, som vi har valgt at fokusere på før og efter Trevira CS passerer Gabriel.

Vi håber, at I har mulighed for at kigge spørgsmålene igennem, så vi på mødet den 10. marts vil kunne få afdækket en del af dem.

Med venlig hilsen

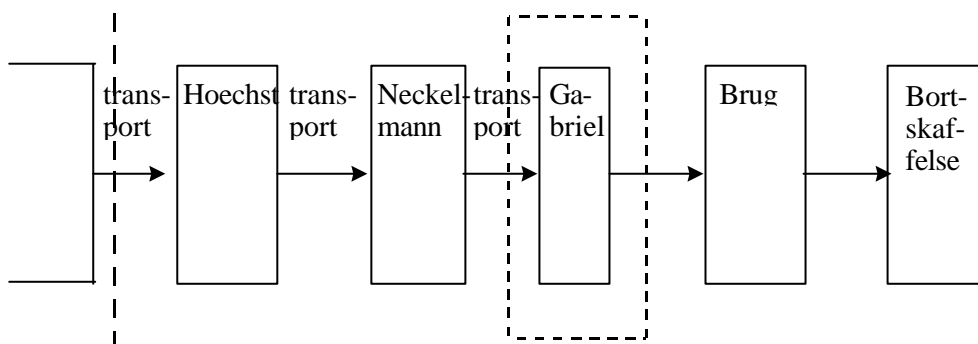
Lisbeth Skytte

|             |             |                                 |
|-------------|-------------|---------------------------------|
| <b>Memo</b> | Gabriel A/S | <b>Rådgivende Ingeniører AS</b> |
| <b>Emne</b> | Trevira CS  | <b>Olof Palmes Allé 19</b>      |
| <b>Dato</b> | 5 mar 1999  | <b>8200 Århus N</b>             |
| <b>Til</b>  | Neckelmann  | <b>Telefon 87 39 66 00</b>      |
| <b>Kopi</b> | Gabriel     | <b>Telefax 86 16 00 82</b>      |
| <b>Fra</b>  | als         | <b>www.cowi.dk</b>              |

## Trevira CS

Massebalancen for 1000 g Trevira CS før og efter bearbejdningen på Gabriel er udarbejdet på baggrund af oplysninger fra Gabriel samt skriftlige oplysninger fra Hoechst og jeres (Neckelmann) miljøreddegørelse.

### Faser i Trevira CS's livscyklus



Figur 1.1: Illustration af de faser i Trevira CS's livsforløb, før og efter fremstillingen på Gabriel, som vi har afgrænset os til.

### 1.1 Opgørelse af input og output

### 1.1.1 Transport fra polymerleverandør til Hoechst

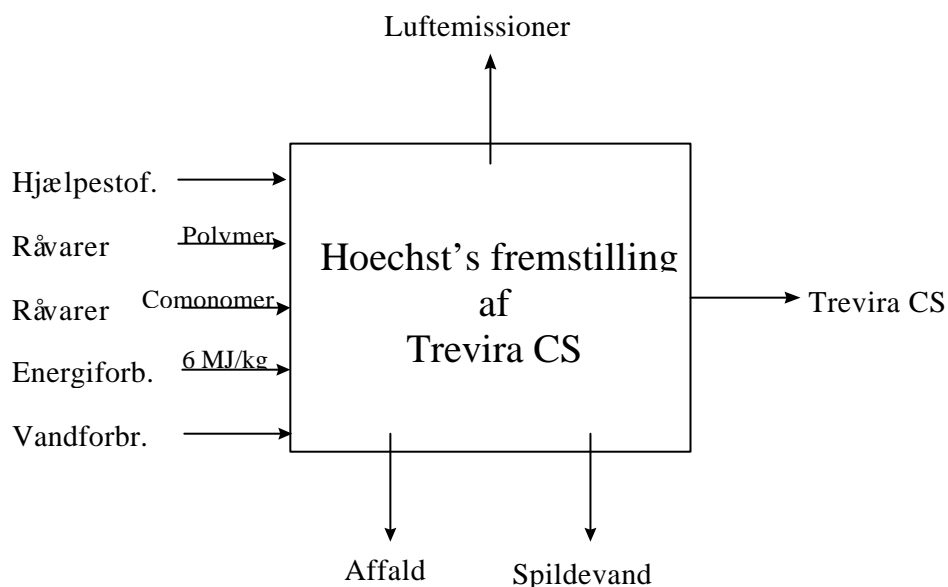
Materialet fra Hoechst behandler ikke transporten fra deres underleverandører til Hoechst. I massebalancen for Trevira CS mangler vi derfor oplysninger omkring:

Hvem producerer polymeren til fremstilling af Trevira CS ?

Hvor lang er transportvejen fra denne leverandør til Hoechst ?

Hvilken type transportmiddel anvendes i den forbindelse og, hvis der er tale om lastbil, hvor meget kan den da laste (angives i tons) ?

### 1.1.2 Fremstilling hos Hoechst



Figur 1.2: Massebalance for fremstillingen af Trevira CS hos Hoechst.

I forbindelse med fremstillingen af Trevira CS, oplyses der i materialet hvilke typer råvarer og energiforbruget ved fremstillingen af Trevira CS. Vi mangler dog oplysninger om følgende:

#### Input:

Hvad er materialeforbruget af polymer i gram ved produktionen af 1kg Trevira CS ?

Hvad er materialeforbruget af comonomer indeholdende fosfor i gram ved produktionen af 1kg Trevira CS ?

Hvor stort er vandforbruget ved produktionen af Trevira CS ( $\text{m}^3/\text{kg}$  Trevira CS) ?

Hvilke typer af væsentlige hjælpestoffer bliver brugt ved produktionen af Trevira CS og i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS)?

Hvilke energityper (gas, el, olie ect.) bliver brugt i produktionen af Trevira CS og i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS)?

Output:

Ved produktionen af 1 kg Trevira CS, hvilke typer af stoffer emitteres til luft og i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS) ?

Ved produktionen af 1 kg Trevira CS, hvilke affaldstyper forekommer samt i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS) ?

Ved produktionen af 1 kg Trevira CS hvilke typer af stoffer udledes med spildevandet samt i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS) ?

### **1.1.3 Transport fra Hoechst til Neckelmann**

Materialet fra Hoechst behandler ikke transport til kunder - i dette tilfælde Neckelmann. I massebalancen for Trevira CS mangler vi derfor oplysninger omkring:

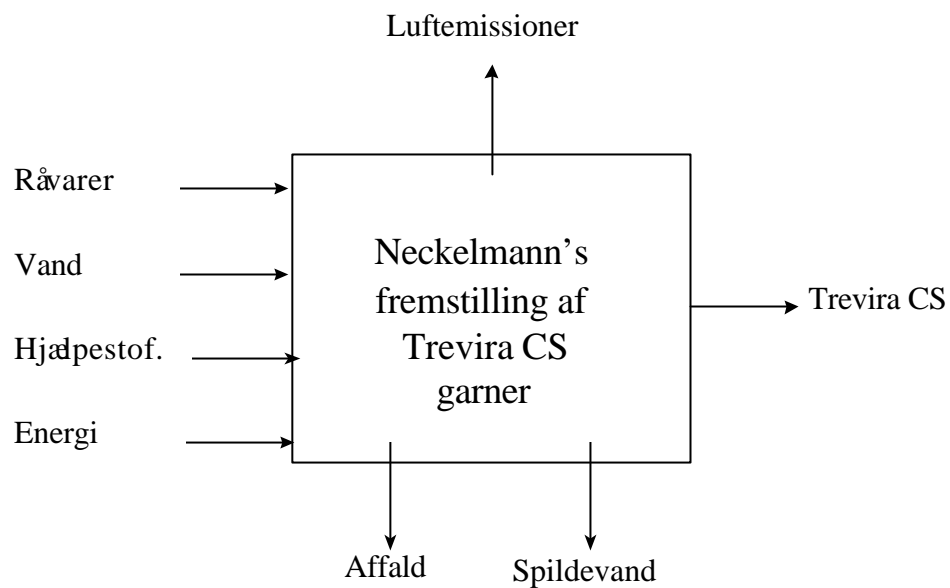
Hvor lang er transportvejen fra Hoechst til Neckelmann ?

Hvilken type transportmiddel anvendes i den forbindelse og hvis der er tale om lastbil, hvor meget kan den da laste (angives i tons) ?

### **1.1.4 Fremstilling hos Neckelmann**

I materialet fra Neckelmann (miljøredegørelse) beskrives det typiske processflow for alle Neckelmann's produkter. Vi har derfor behov for konkret information omkring Trevira CS :

Hvilke processer gennemgår Trevira CS konkret (Texturering, autoklaving etc.) ?



Figur 1.3: Illustration af massebalancen for fremstillingen af Trevira CS hos Neckelmann

Input:

Hvilke typer af væsentlige råvarer bliver brugt ved fremstilling af Trevira CS garner, og i hvilke mængder (angives i kg/kg Trevira CS)?

Hvor stort er vandforbruget ved fremstillingen af Trevira CS garner ( $\text{m}^3/\text{kg}$  Trevira CS)?

## **Bilag 4 Resumé af ISO 14040 rapport**

## 4. Resume af ISO 14040 rapport

Gennemførelsen af ovenstående livscyklusvurdering er dokumenteret i en rapport ”Livscyklusvurdering (LCA) af tekstiler fra Gabriel A/S – Dokumentationsrapport efter ISO 14040”. Denne rapport er ikke offentlig tilgængelig, men i dette bilag er rapportens opbygning og indhold resumeret og diskuteret.

Metodegrundlaget for rapporten er UMIP-metoden og ISO 14040 ”Livscyklusvurdering, Principper og Struktur”. På baggrund heraf er følgende faser gennemført:

1. Formålet med livscyklusvurderingerne for produkterne
2. Afgrænsning af livsforløbet for produkterne
3. Opgørelse af data
4. Fortolkning af resultaterne
5. Revision (kvalitetssikring) af datagrundlag, resultater og fortolkninger

Fastlæggelsen af formålet med en livscyklusvurdering har stor betydning for, hvordan livscyklusvurderingen skal planlægges. Det er således nødvendigt at overveje, hvad resultatet skal bruges til, så der kan tages højde for det i den videre planlægning.

Formålet med denne livscyklusvurdering var som nævnt ovenfor at anvende resultaterne og den etablerede miljøviden om tekstilet i forbindelse med produktudvikling og miljøforbedringer af processer eller produkter at udarbejde og ud fra resultaterne at udarbejde en miljøvaredeklaration, som synliggør et specifikt tekstils miljøpåvirkninger.

### 4.1. Afgrænsning

Formålet med en afgrænsning er at identificere og definere elementer, som er væsentlige i forhold til livscyklusvurderingen formål

#### 4.1.1. Funktion og funktionel enhed

Det første trin i en livscyklusvurdering er at definere produktets funktion og funktionelle enhed. Den funktionelle enhed skal holdes konstant, idet miljøbelastninger, som opgøres herefter, varierer med denne enhed.

Den funktionelle enhed for denne livscyklusvurdering er sat til 1 m<sup>2</sup> tekstil. Det vil sige, at alle miljøpåvirkninger er opgjort pr. m<sup>2</sup> tekstil. Der er ikke indregnet en egentlig levetid for tekstilerne, men data er sat i forhold til en årlig miljøbelastning. Ud fra denne referencestørrelsen kan Gabriels kunder



beregne miljøbelastningen ved anvendelse af et givet antal m<sup>2</sup> tekstil på et specifikt polstermøbel i den forventede levetid ved den relevante belastning i brug.

#### 4.1.2. Vurderingsparametre

Under afgrænsningen af en livscyklusvurdering skal det vurderes om de vurderingsparametre, som anvendes i den valgte metode, indeholder alle væsentlige ressourceforbrug, miljøeffekter og arbejdsmiljøeffekter.

I denne livscyklusvurdering er UMIP-metoden anvendt. Vi vurderede, at de effekttyper og ressourceforbrug som UMIP-metoden arbejder med, er tilstrækkelige til at opfylde livscyklusvurderingens formål. Produkternes miljøbelastninger udtrykkes derfor ved:

- Miljøeffektpotentialer - drivhuseffekt, ozonlagsnedbrydning, forsurening, næringssaltbelastning, fotosmog, humantoksicitet, økotoxikicitet samt affald i kategorierne farligt, radioaktivt og volumenaffald samt slagge og aske. For specificering henvises til UMIP /1/, /2/.
- Ressourcer - fossile brændsler, metaller, biomasse og vand. For specificering henvises til UMIP /1/, /2/.
- Arbejdsmiljøeffektpotentialer - kraft, reproduktionsskader, allergi, nervesystemskader, bevægeapparatskader, høreskader og legemsbeskadigelser. For specificering henvises til UMIP /1/, /2/.

#### 4.1.3. Tidsmæssige og teknologisk afgrænsning

På grund af den fortsatte metodemæssige, teknologiske og samfundsmæssige udvikling er det nødvendigt at forholde sig til, hvor lang tid man vurderer resultaterne af livscyklusvurderingen er valid.

Den tidsmæssige gyldighed for livscyklusvurderingerne i dette projekt er sat til max. 3 år af hensyn til udviklingen på livscyklusvurderings-området. Blandt andet foranlediget af det danske LCA konsensusprojekt inden for fx. ændrede beregningsfaktorer for beregning af effektpotentialer, normalisering og vægtning, samt udarbejdelse af en ny metode for beregning af arbejdsmiljø. Der forventes ikke at ske væsentlige teknologiske ændringer for de indgående processer i livscyklusvurderingen, herunder farvning, vævning, brug og bortskaffelse, etc. inden for gyldighedsperioden på 3 år. Dog kan der forventes ændringer i udledninger fra elproduktionen, men dette er der ikke taget højde for.

#### 4.1.4. Systemgrænser

Ved afgrænsning af livsforløbet (systemet) for produktet skal en række forhold overvejes.

### **Faseafgrænsning**

Se afsnit 3.1.2.

#### **Afgrænsning af materialer, processer og hjælpestoffer**

Det er nødvendigt at overveje hvilke materialer, processer og hjælpestoffer som skal indgå i livscyklusvurderingen. Baggrunden for udvælgelsen af processer kan f.eks. være at de tilsammen udgør 80 % af energi forbruget for hele produktionsfasen. I tilfæddet med materialer og hjælpestoffer kan afgrænsningskriteriet være at inkludere det tungeste materiale, derefter det næst tungeste materiale osv. indtil f.eks. 95 % af materiale forbruget i produktet er inkluderet i livscyklusvurderingen.

En nærmere beskrivelse af, hvordan denne afgrænsning er gjort i dette projekt fremgår af afsnit 3.1.2

Resultatet var, at der blev opgjort miljøpåvirkningerne "tilbage til jord" for følgende materialer: Uldgarn, polyester-garn, polyamid-garn (nylon), basiskemikalier<sup>13</sup> og emballage. Med hensyn til de overfladeaktive stoffer og farvestoffer blev ovenstående systemafgrænsning ikke opfyldt helt pga. vanskeligheder med at fremskaffe specifikke LCA-data. Dette har betydet, at systemafgrænsningen vedrørende overfladeaktive stoffer og farvestoffer er endt med at være indistinkt. Det skyldes, at data for nogle overfladeaktive stoffer og farvestoffer er specifikke og meget detaljerede (fuldstændige LCA'er udarbejdet i henhold til ISO 14040), andre data er specifikke, men meget lidt detaljerede og atter andre data er i større eller mindre grad baseret på litteraturstudier. Endelig er der farvestoffer, hvorom det ikke har været muligt at indhente data.

Afgrænsningen af processerne på Gabriel Aalborg og Gabriel Falster blev foretaget ud fra den eksisterende viden<sup>14</sup> om, hvilke processer, der forårsager en væsentlig miljøbelastning. Om miljøbelastningen er væsentlig afgøres ud fra processernes forbrug af energi og vand samt anvendelsen af sundheds- og miljøskadelige kemikalier<sup>15</sup>.

Et andet aspekt, som var afgørende for afgrænsningen af processerne på Gabriel, var Gabriels egen eller deres interessenters fokus på en proces. Som følge af procesafgrænsningen blev følgende processer valgt til at indgå i livscyklusvurderingerne:

Gabriel, Aalborg: Stykfarvning, farvning af løuld, tørring af løuld, kædeskæveri, vævning, bredvask, vaske/valke, tørring, dampning, dekatering, og emballering.

Gabriel, Falster: Wulfning, kartning, spinding/tvinding.

---

<sup>13</sup> Ammoniakopløsning, Ammonium sulfat, Citronsyre, Eddikesyre, Natrium sulfat, Natronlud, Natrium carbonat og Saltsyre.

<sup>14</sup> Data for el-, varme-, vand- og naturgasforbrug stammer fra en rapport udarbejdet af Aalborg Energicenter i januar 1997.

<sup>15</sup> Se definitionen på sundheds- og miljøskadelige stoffer i afsnit 2.4.3 og bilag 2.

Ud over ovenstående afgrænsninger er der foretaget følgende andre procesafgrænsninger. Intern transport er ikke medtaget ved fremstilling af alle råvarer, hjælpestoffer og processer. Der er herud over afgrænset fra behandling af spildevand i forbindelse med emballageprodukter, råuldprodukter fra New Zealand og underleverancer til Gabriels leverandør af flammehæmmet polyester-garn. Denne afgrænsning skyldes, at det ikke var muligt at indhente data om spildevandsbehandling fra fremstilling af disse råvarer.

### **Retninglinier udstukket af UMIP PC-værktøjet**

Da UMIP PC-programmet med tilhørende enhedsdatabase er anvendt til modelleringen af livsforløbet for de forskellige råvarer, hjælpestoffer og processer er UMIP PC-programmets miljø- og arbejdsmiljøpåvirkninger samt ressourceforbrug også anvendt. Disse er:

- Input: el-energi, termisk energi, ressourcer og materialer, hjælpematerialer og delsystemer.
- Output: Luftemissioner, vandemissioner, affald, arbejdsmiljøpåvirkninger.

Det skal dog bemærkes, at kategorien "arbejdsmiljøpåvirkninger" kun er blevet brugt i forbindelse med opgørelserne for processerne på Gabriel og herudover hvor arbejdsmiljøpåvirkninger på forhånd lå i UMIP-databasens eksisterende processer og råvarer.

#### **4.1.5. Allokering**

Allokering anvendes for at den rette mængde miljøpåvirkninger bliver tilskrevet produktet. Årsagen er at f.eks. elforbrug til en produktion ofte anvendes til produktion af flere forskellige produkter, derfor skal el-forbruget fordeles mellem disse produkter.

Til fordelingen af de fundne miljøbelastninger har vi anvendt en række forskellige allokeringsskemaer (fordelingsprincipper). Disse principper gennemgås i det følgende.

#### **Allokering i forhold til processer**

Da data kun var tilstede for overordnede processer på de to Gabrielfabrikker, er der anvendt allokering til at tilskrive de udvalgte processer deres andel af miljøbelastningen. Allokeringsskemaet har taget udgangspunkt i eksisterende viden om de enkelte processtypers forbrug og udledninger. Den konkrete fordelingsnøgle og forbrugsstørrelserne fremgår kun af den ikke offentliggjorte ISO 14040-rapport..

#### **Energiindhold**

Produktionen af Gabriels tekstiler finder som før nævnt sted i Danmark. Det samme gør sig gældende for råvarerne polyester-garn, plast og papemballage. I Danmark produceres den el og varme som forbruges parallelt på kulfyrede kraftvarmeværker. Det vil sige, at el ikke produceres uden at varme bliver et

produkt og omvendt. Til beregning af miljøpåvirkninger relateret til el-forbrug er anvendt data for Dansk el 1992 fra UMIPs database, hvor der er foretaget allokering i forhold til samproduktion af el og varme.

### **Masse**

Allokering af miljøbelastning har ligeledes været nødvendig for fåreopdræt og fremstilling af HCl. I forbindelse med fåreopdræt blev miljøpåvirkningerne fordelt mellem fårekød og uld, på baggrund af den samlede masse, som de to produkter udgør i fårets "levetid". En fordelingsnøgle baseret på masse blev ligeledes anvendt i forbindelse med HCl, hvor natriumsulfat er et biprodukt ved saltsyreproduktion.

Allokeringen i de to ovennævnte situationer kunne ligeledes have taget udgangspunkt i materialernes økonomiske værdi, fordi da værdiallokeringen blev screenet, var konklusionen, at fordelingsnøglen for miljøbelastningen omtrent er den samme som ved masseallokeringsprincippet.

### **4.1.6. Modeller og antagelser**

Ved opgørelsen af de forskellige in- og outputs i livscyklusvurderingen kan en række modeller og antagelser anvendes. I det følgende vil modellerne og antagelser fra Gabriel projektet blive gennemgået.

#### **Energimodel**

Energimodellerne, som anvendes i UMIP, tager udgangspunkt i internationale undersøgelser omkring hvilke energikilder elproduktionen i lande i Europa og USA samt Japan baserer sig på ( f.eks. kul, vind atomkraft etc.) På baggrund af undersøgelser vedrørende miljøbelastningen af elproduktion ved brug af de enkelte energikilder, kan miljøbelastningen for den konkrete energiprofil for de enkelte lande findes.

#### **Transportmodel**

Miljøbelastningen ved lastbiltransport er beregnet på baggrund af, hvor stor miljøbelastningen er for en (70% fuld lastbil, der kører i et bestemt område med en bestemt fart over en given afstand (f.eks.  $x > 16$  tons - bykørsel). På baggrund heraf er miljøbelastningen for 1 kg gods, der køres 1 km, fundet. Til beregningen af miljøpåvirkningerne for transport er anvendt data fra UMIPs database for forskellige transportformer/2/.

#### **Spildevandsmodel**

Generelt har det ikke været muligt at skaffe data for den potentielle miljøbelastning ved udledning af spildevand og spildevandsrensning. For Gabriels spildevandsudledning er derfor taget udgangspunkt i en typisk model for rensning af spildevand. Modellen er baseret på miljøpåvirkninger for rensning af 1 m<sup>3</sup> gennemsnits spildevand på det rensningsanlæg Gabriel tilleder sit processpildevand. Det vil sige, at forbruget af råvarer, el og vand samt udledningerne af affald, luftemissioner og spildevand, som opstår ved rensning af 1 m<sup>3</sup> uspecificeret spildevand, er opgjort. Den konkrete opgørelse fremgår kun i den ikke offentliggjorte i ISO 14040-rapport.

Årsagen til, at specifikke data fra Gabriel ikke er anvendt, er for det første, at disse data ikke er kendte. For det andet er spildevandsudledning i Danmark underlagt en streng myndighedskontrol. Gabriels tilsynsmyndighed er bekendt med hvilke stoffer og mængderne heraf, der udledes til spildevandsrensning. Tilsynsmyndigheden har ikke på basis af denne viden givet Gabriel udledningsrestriktioner. Derfor vurderes det, at der ikke (eller kun i meget begrænset omfang) udledes stoffer fra Gabriel, som udgør en potentiel risiko for recipient eller rensningsanlæg.

Denne model er også anvendt for spildevandsudledning fra den danske producent af polyester garn <sup>16</sup>. Argumentet for denne tilnærmelse er at spildevandsteknologien og dermed rensningsgraden af spildevand i Danmark er antaget at være på samme niveau.

## 4.2. Opgørelse af data

Formålet med opgørelsen i en livscyklusvurdering er at indsamle miljømæssige relevante oplysninger, for de processer, materialer, hjælpestoffer etc. som efter afgrænsningen er inkluderet i modellen for produktets livsforløb. For at gennemskueligheden af resultaterne bliver så høj som mulig er det nødvendigt bl.a. at beskrive hvad de indsamlede data omfatter, hvilke datamangler der er, kvaliteten af de indsamlede data, hvilke kilder der evt. er anvendt osv. I de følgende afsnit er disse forhold omkring opgørelsen af data for de tre tekstiler beskrevet.

### 4.2.1 Dataindsamling

Indsamlingen af data for råvarer og hjælpestoffer blev indledt med litteraturstudier indenfor området. Dette dannede bl.a. udgangspunkt for udarbejdelsen af specifikke leverandørspørgsmål. En detaljeret beskrivelse af dataindsamlingsprocessen kan ses i afsnit 3.2.

### 4.2.2 Kilder

Den samlede mængde af kilder, som er anvendt i forbindelse med dette projekt, fremgår af kildelisten bagerst i rapporten. I hvilke sammenhænge de overvejende er anvendt vil blive beskrevet i det følgende.

Som nævnt indledningsvist har UMIP-metoden været et vigtigt grundlag for dette projekt. UMIP-bøgerne /1/,/3/, hvori metoden er beskrevet, er således anvendt som hovedkilde. I forlængelse heraf er UMIP PC-værktøjet og tilhørende database/2/ således anvendt som beregningsværktøj og har dannet udgangspunktet for nogle af de ønskede data for råvarer, hjælpestoffer og processer. Til brug for opgørelserne af uld, farvestoffer, overfladeaktive stoffer er data, i det omfang det har været muligt, indhentet fra producenter-

---

<sup>16</sup> Det var ønsket, at denne model skulle anvendes på alle danske producenter, men datagrundlaget gjorde det ikke muligt.

ne. I forbindelse med fremstilling af polyamidfibre og polyesterfibre, -film blev der anvendt litteraturdata fra Miljøprojekt 369 /4/. Hvad angår "grundkemikalier" (natriumhydroxid, eddikesyre, ammoniak m.v.) stammer data fra litteratur og fra databasen til LCA-PC værktøjet Sigma Pro /5/. Data herfra er efterfølgende verificeret af producenterne. Følgende kilder fra Sigma Pro er anvendt: (BUWAL 132,1991)/6/, (BUWAL 232,1995)/7/, (BUWAL 250, 1996)/8/, (AP42, 1996)/9/, (Kirk Othmer,1983)/10/.

Til bestemmelsen af miljøeffektfactorer for stoffer, som ikke var i UMIP-databasen ved projektets start, er der hentet data i den engelske udgave af UMIP-bøgerne /11/, /12/. Dog skal det understreges, at det ikke har været muligt at indhente miljøeffektfactorer på en længere række specifikke kemiske stoffer. Dette betyder, at disse stoffers potentielle effekt på miljø sundhed og ressourcer ikke synliggøres i livscyklusvurderingen.

Bestemmelsen af miljøbelastningen for udvalgte processer på Gabriel (Falster og Aalborg) er primært baseret på 4 kilder: Gabriel miljøredegørelse fra '97-'98 /13/, miljøregistreringer fra andre år, Gabriels miljøgodkendelse 1996 /14/ samt en rapport vedr. energi og vandforbrug fra januar 1997 udarbejdet af Aalborg Energi Center /15/.

### 4.2.3 Datakvalitet

Kun én leverandør havde på forhånd udført livscyklusvurderinger på sine produkter - og det var gjort efter ISO 14040's principper. Til sammenligning med dette har kvaliteten af andre leverandørs data været væsentligt mindre detaljeret og specifikke. Dog med undtagelse af data om uldproduktion på New Zealand, hvorfra vi modtog meget detaljerede data.

Årsagen til vanskeligheden ved at få detaljerede og specifikke data er, at det er meget tidskrævende at udarbejde en livscyklusvurderinger. I stedet for at efterspørge livscyklusvurderinger hos Gabriels leverandører er der i projektet derfor spurgt efter specifikke miljøpåvirkninger ved produktion af råvaren.

Flere leverandører har dog ikke den detaljering af deres miljødata, som er nødvendig for at beregne specifikke miljøpåvirkninger ved produktionen af en konkret råvare. Derfor har mange leverandører, i overensstemmelse med en aftale med Gabriel, anvendt en mindre krævende beregningsmodel til bestemmelse af miljøpåvirkningerne. Beregningsmodellen består i at tilskrive den pågældende råvare den %-del af virksomhedens samlede miljøpåvirkninger, som råvaren udgør af virksomhedens samlede produktionsmasse. Beregningsmetoden resultere i mindre god men dog tilfredsstillende datakvalitet.

Flere leverandører kunne/ville imidlertid ikke anvende ovenstående beregningsmetode og har i stedet brugt mere usikre "slag på tasken metoder" - til bestemmelse af deres produkters miljøpåvirkning.

#### 4.2.4 Håndtering af datamangel

Datamangel har været det overskyggende problem i dette projekt. Der er dog et yderst rimeligt datagrundlag fra "vugge-til-port" for uld, enkelte "grundkemikalier", overfladeaktive stoffer og farvestoffer samt processerne på Gabriel. For andre råvarer og processer har data været af en meget varierende kvalitet.

Udover problemer med de indsamlede data har der ligeledes været datamangler i UMIP's enhedsdatabase - i version 2.11. Der er generelt meget få data i enhedsdatabase, som kan anvendes i forhold til simuleringen af miljøbelastningen af tekstiler. For det andet er det ikke synligt angivet i databasen, om der for en udveksling/miljøpåvirkning er beregnet og indtastet en effektfaktor<sup>17</sup>. For det tredje er det i stor udstrækning under de enkelte poster i databasen ikke er angivet, hvorfra data stammer. Dette gør det usikkert at anvende disse data generelt og i øvrigt vanskeligt at vurdere på basis af.

Da UMIP PC-værktøjet skal danne grundlag for Gabriels fortsatte arbejde med at udarbejde livscyklusvurderinger er der i UMIP PC-værktøjet på forhånd oprettet bundkort for alle råvarer, hjælpestoffer og processer, som anvendes på Gabriel, til trods for at der i projektet ikke er indsamlet data alle disse. Dette er gjort for at lette inddateringen og en ny opgørelse, når data fremkommer.

#### 4.2.5 Kvalitetssikring

Efter indtastningen af alle data i UMIP PC-værktøjet er der foretaget en kvalitetssikring af de indtastede data i forhold til beregninger, indtastningsfejl samt i forhold til indtastning af forudsætninger for de indtastede data.

---

<sup>17</sup> dvs den faktor som ganges på den udledte mængde til jord luft eller vand, der angiver hvor meget udledningen skal bidrage til effekter som humantoksicitet, drivhuseffekt etc.

## **Bilag 5 Gabriels orientering til medarbejderne**



Til alle medarbejdere ved Gabriel A/S

## Orientering om LCA-projekt

### Miljøindsats på produktområdet

Vi har i nogle år fokuseret på miljøpåvirkningerne fra vores produktion og bl.a. blevet miljøcertificeret efter ISO 14001, registreret under EMAS-forordningen og har netop udarbejdet en miljøredegørelse for 1997/98.

Nu er turen kommet til, at vi vil fokusere mere på miljøpåvirkningerne fra vores produkter. Det er ikke blot miljøpåvirkningerne fra vores egen produktion, men også miljøpåvirkningerne fra bearbejdning af råulden, produktion af farvestoffer, kemikalier og emballager samt brug og bortskaffelse af møbelstof-fet. Vi vil altså fokusere på de samlede miljøpåvirkninger, der kommer fra produktets livscyklus fra "vugge til grav".

Det fremgår således af vort miljøhandlingsprogram for 1998/99, at vi vil gennemføre livscyklusanalyse (LCA) på egne produkter. LCA-projektet er igangsat i 1998 og skal være afsluttet senest 1/1 2000. Projektet gennemføres i samarbejde med COWI og Dansk Kvalitets Rådgivning og er medfinansieret af Miljøstyrelsen.

### Hvad er målet med LCA-projektet ?

Det er målet med projektet at give vore kunder en mulighed for at medtage miljøhensyn ved valg blandt vores møbelstoffer, men ikke ved sammenligning med f.eks. bomuld og læder.

Muligheden for at tage miljøhensyn ved indkøb af møbelstoffer får større og større betydning på kontraktmarkedet, og bl.a. skal det offentlige foretage "grønne indkøb" i henhold til grønne indkøvsvejledninger.

For at kunne give vore kunder mulighed for at tage miljøhensyn kræves, at vi dokumenterer miljøpåvirkningerne fra vores forskellige møbelstoffer og synliggør dem for kunderne i nogle miljødeklara-tioner.

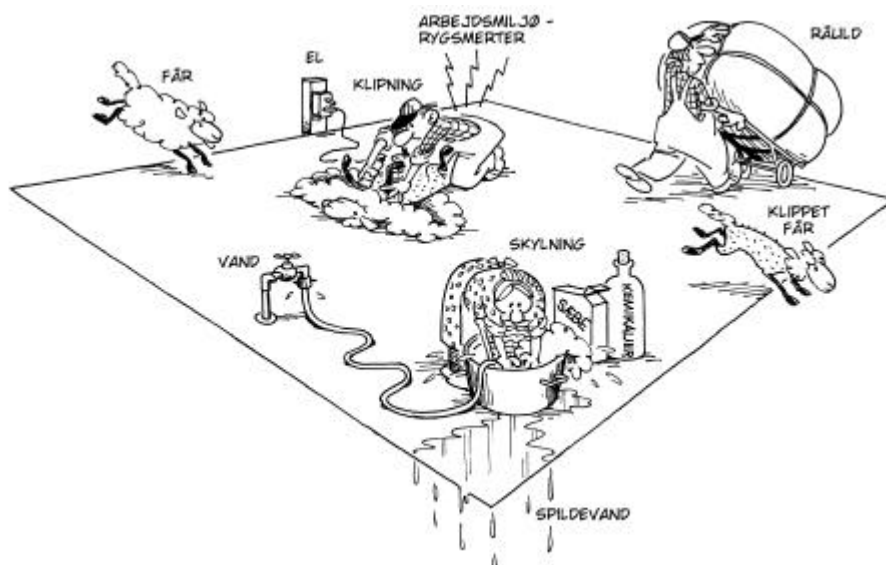
MiljødeklARATIONERNE skal anvendes i salgsarbejdet, og skal udarbejdes og vedligeholdes af PTA.

### Hvordan får vi miljøviden om produkterne ?

For at kunne udarbejde miljødeklARATIONER for hvert produkt skal vi først have gennemført en livs-cyklusanalyse.

Livscyklusanalysen består af en indsamling af data om miljøpåvirkninger fra de forskellige processer ved Gabriel samt ved Gabriels underleverandører i ind- og udland. Disse miljødata sammenstykkes og anvendes til at beskrive miljøpåvirkningerne for det enkelte møbelstof.

En række medarbejdere har været involveret i dataindsamlingen, som snart er færdig. De indsamlede data skal anvendes til miljødeklARATIONERNE men også til udvikling af mere miljøvenlige møbelstoffer og til indkøb af mere miljøvenlige råvarer.



### Hvordan sikrer vi en fortsat indsats ?

For at sikre en fortsat og kvalificeret miljøindsats på miljøområdet vil vi beskrive udarbejdelse og anvendelse af livscyklusanalyser og miljødeklarationer i procedurer og instruktioner.

Beskrivelsen skal fastholdes gennem en udvidelse af vores miljø og kvalitetsstyringssystem, og skal opfylde en international standard for livscyklusanalyser ISO 14040 .

Til at gennemføre dette arbejde er der nedsat en arbejdsgruppe bestående af Kurt Nedergaard, Helene Bech Jensen og Hanne Andersen fra Gabriel A/S samt Jørgen Nielsen, COWI og Anders Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning.

### Hvad betyder projektet for dig ?

Udover denne skrivelse vil du få nærmere information om projektet på et afdelingsmøde og senere kommer der nærmere information om de færdige resultater.

Men på kort sigt skal du som medarbejder først og fremmest fortsat tage miljøhensyn i dit eget arbejde og på den måde minimere miljøpåvirkninger fra processer og aktiviteter og dermed også miljøpåvirkningerne for møbelstofferne.

Medarbejdere, der arbejder med salg, produktudvikling og indkøb har en udvidet opgave, idet de har større indflydelse på synliggørelse og valg af alternative materialer, processer og aktiviteter. Disse medarbejdere vil derfor få et kursus i produktorienteret miljøindsats.

Nærmere oplysninger om projektet kan fås ved henvendelse til Kurt Nedergaard eller Helene Bech Jensen.

## **Bilag 6 Opgavebeskrivelse**

## Opgavebeskrivelse

|   |                                    |                  |               |             |
|---|------------------------------------|------------------|---------------|-------------|
| <b>LCA-projekt<br/>Gabriel A/S</b>  | Gruppe                             | Ansvarlig        | Udarbejdet af | Dato        |
|   | Arbejdsgruppe                      | Kurt Nedergaard  | Anders Haahr  | 22.04.99    |
|   | Opgave                             |                  | Nedsat af     | den         |
|   | P. 4.2 Miljøvurdering af produkter |                  | Styregruppen  |             |
| Tidsramme/frist   | Statusrapportering                 | Timeregistrering | Kopi til      |             |
| 3. maj - 1. juli 1999   | 1. juni og 1. juli                 | Ja               |               |             |
| Opgaveformål  |                                    |                  |               |             |
| At dokumentere en rutine for planlægning, gennemførelse, rapportering og vedligehold af LCA-data for at kunne dokumentere produkters miljøpåvirkninger  |                                    |                  |               |             |
| Nærmere beskrivelse af opgaveindhold  |                                    |                  |               |             |
| På baggrund af erfaringer med gennemførelse af LCA i LCA-projektets fase 1 skal gruppen beskrive:   |                                    |                  |               |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- fastlæggelsen af formål, anvendelse og omfang/afgrænsninger ved igangsætning af en LCA</li> <li>- den nærmere planlægning af analysen m.h.t. aktiviteter, tidsfrister etc.</li> <li>- dataindsamlingen ved Gabriel, hos leverandører eller andre kilder</li> <li>- bearbejdning og vurdering af data</li> <li>- fortolkning og konklusioner på analysen</li> <li>- kvalitetssikring og rapportering af data, herunder af/til hvem</li> <li>- vedligehold af miljødata som følge af produkt- eller procesændringer, ny viden, mere præcise data etc.</li> </ul> |                                    |                  |               |             |
| Grundlag for gruppens opgave  |                                    |                  |               |             |
| Handlingsplan for fase 2 samt projektansøgning<br>ISO 14040 pkt. 4.1-4.2, 5.1-5.4, 6 - 7.3.2<br>ISO 14001 pkt. 4.3.1, EMAS bilag I pkt. C (spec. pkt. 6, 7 og 8) samt pkt. D (spec. pkt. 10)<br>Gabriels miljøhandlingsplan for 1999  |                                    |                  |               |             |
| Ønsket resultat af arbejdet   |                                    |                  |               |             |
| Procedure med tilhørende instruktioner, blanketter etc.   |                                    |                  |               |             |
| Bemærkninger  |                                    |                  |               |             |
| Se i øvrigt UMIP-manual   |                                    |                  |               |             |
| Gruppens medlemmer  |                                    |                  |               | Tlf:        |
| Helene Bech Jensen, PTA   |                                    |                  |               | 96 30 31 00 |
| Hanne Andersen. Salg  |                                    |                  |               | 96 30 31 00 |
| Kurt Nedergaard, Produktion   |                                    |                  |               | 96 30 31 43 |
| Anne Mette von Benzon, COWI   |                                    |                  |               | 87 39 66 93 |
| Anders Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning  |                                    |                  |               | 86 26 27 87 |

AH/DKR 22.04.99 ver. 1

## Opgavebeskrivelse

|   |  |                  |               |             |
|---|--|------------------|---------------|-------------|
| <b>LCA-projekt<br/>Gabriel A/S</b>  | Gruppe                                       | Ansvarlig        | Udarbejdet af | Dato        |
|   | Arbejdsgruppe                                | Kurt Nedergaard  | Anders Haahr  | 29.04.99    |
|   | Opgave                                       |                  | Nedsat af     | den         |
|   | Proc. 4.3 Udarbejdelse af miljødeklarationer |                  | Styregruppen  |             |
| Tidsramme/frist   | Statusrapportering                           | Timeregistrering | Kopi til      |             |
| 1. juni - 1. juli 1999  | 1. juli                                      | Ja               |               |             |
| <b>Opgaveformål</b>   |  |                  |               |             |
| At dokumentere en rutine for anvendelse, udarbejdelse, indhold og vedligeholdelse af miljødeklarationer for at kunne kommunikere produkters miljøpåvirkninger |  |                  |               |             |
| <b>Nærmere beskrivelse af opgaveindhold</b>   |  |                  |               |             |
| På baggrund af ledergruppens beslutninger vedr. miljødeklarationer skal gruppen;  |  |                  |               |             |
| - fastlægge anvendelse af og formål med miljødeklarationer samt anledning til iværksættelse heraf   |  |                  |               |             |
| - fastlægge form og indhold i miljødeklarationer, herunder medier (papir, CD-ROM, hjemmeside)   |  |                  |               |             |
| - beskrive af hvem og hvordan miljødeklarationerne udarbejdes ud fra resultaterne i proc. 4.2   |  |                  |               |             |
| - beskrive af hvem og hvordan miljødeklarationerne kvalitetssikres  |  |                  |               |             |
| - beskrive af hvem og hvordan miljødeklarationerne vedligeholdes som følge af produkt- eller procesændringer, ny viden, mere præcise data etc.                |  |                  |               |             |
| <b>Grundlag for gruppens opgave</b>   |  |                  |               |             |
| Handlingsplan for fase 2 samt projektansøgning  |  |                  |               |             |
| ISO 14040 pkt. 6 - 7  |  |                  |               |             |
| ISO 14001 pkt. 4.3.1, EMAS bilag I pkt. C (spec. pkt. 6, 7 og 8) samt pkt. D (spec. pkt. 10)  |  |                  |               |             |
| Gabriels miljøhandlingsplan for 1999  |  |                  |               |             |
| <b>Ønsket resultat af arbejdet</b>  |  |                  |               |             |
| Procedure med tilhørende instruktioner, blanketter etc.   |  |                  |               |             |
| <b>Bemærkninger</b>   |  |                  |               |             |
| Se i øvrigt rapport fra Miljøstyrelsen vedr. miljødeklarationer   |  |                  |               |             |
| <b>Gruppens medlemmer</b>   |  |                  |               | <b>Tlf:</b> |
| Helene Bech Jensen, PTA   |  |                  |               | 96 30 31 00 |
| Hanne Andersen, Salg  |  |                  |               | 96 30 31 00 |
| Kurt Nedergaard, Produktion   |  |                  |               | 96 30 31 43 |
| Anne Mette von Benzon, COWI   |  |                  |               | 87 39 66 93 |
| Anders Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning  |  |                  |               | 86 26 27 87 |

## Opgavebeskrivelse

|  |  |                  |               |             |
|--|--|------------------|---------------|-------------|
| <b>LCA-projekt<br/>Gabriel A/S</b>   | Gruppe                                   | Ansvarlig        | Udarbejdet af | Dato        |
|  | Arbejdsgruppe                            | Kurt Nedergaard  | Anders Haahr  | 29.04.99    |
|  | Opgave                                   |                  | Nedsat af     | den         |
|  | Ins. xx Vedligeholdelse af miljødatabase |                  | Styregruppen  |             |
| Tidsramme/frist  | Statusrapportering                       | Timeregistrering | Kopi til      |             |
| 3. maj - 1. juli 1999  | 1. juni og 1. juli                       | Ja               |               |             |
| Opgaveformål   |  |                  |               |             |
| at beskrive en rutine for input til, indhold i, vedligeholdelse af samt output fra en miljødatabase. |  |                  |               |             |
| Nærmere beskrivelse af opgaveindhold   |  |                  |               |             |
| På baggrund af proc. 4.2 Miljøvurdering af produkter skal gruppen;                                   |  |                  |               |             |
| - fastlægge anvendelse af og formål med en miljødatabase med LCA-data                                |  |                  |               |             |
| - fastlægge form og indhold i databasen, herunder medie (papir, database, regneark etc.)             |  |                  |               |             |
| - beskrive fra hvem, hvordan og hvilke input der kommer til databasen                                |  |                  |               |             |
| - fastlægge sammenhæng mellem modellering i miljødatabasen og styklister i COM2                      |  |                  |               |             |
| - beskrive af hvem og hvordan databasen vedligeholdes ved nye/ændrede data                           |  |                  |               |             |
| - beskrive af hvem og hvordan data heri anvendes, som grundlag for ins. yy                           |  |                  |               |             |
| Grundlag for gruppens opgave   |  |                  |               |             |
| Handlingsplan for fase 2 samt projektansøgning   |  |                  |               |             |
| ISO 14040 pkt. 5.2 og 5.3  |  |                  |               |             |
| Proc. 4.2 Miljøvurdering af produkter  |  |                  |               |             |
| Ønsket resultat af arbejdet  |  |                  |               |             |
| Instruktion (der dækker behovene i proc. 4.2) inkl. blanketter, database etc.                        |  |                  |               |             |
| Bemærkninger   |  |                  |               |             |
| Gruppens medlemmer   |  |                  |               | Tlf:        |
| Helene Bech Jensen, PTA  |  |                  |               | 96 30 31 00 |
| Hanne Andersen, Salg   |  |                  |               | 96 30 31 00 |
| Kurt Nedergaard, Produktion  |  |                  |               | 96 30 31 43 |
| Anne Mette von Benzon, COWI  |  |                  |               | 87 39 66 93 |
| Anders Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning   |  |                  |               | 86 26 27 87 |

AH/DKR 22.04.99 ver. 1

## Opgavebeskrivelse

|   |   |                  |               |             |
|---|---|------------------|---------------|-------------|
| <b>LCA-projekt<br/>Gabriel A/S</b>  | Gruppe  | Ansvarlig        | Udarbejdet af | Dato        |
|   | Arbejdsgruppe   | Kurt Nedergaard  | Anders Haahr  | 22.04.99    |
|   | Opgave  |                  | Nedsat af     | den         |
|   | Ins. yy Fortolkning og rapportering af LCA-resultater |                  | Styregruppen  |             |
| Tidsramme/frist   | Statusrapportering                                    | Timeregistrering | Kopi til      |             |
| 1. juni - 1. juli 1999  | 1. juli   | Ja               |               |             |
| Opgaveformål  |   |                  |               |             |
| at beskrive en rutine for fortolkning, kvalitetssikring og rapportering af LCA-resultater bl.a. til brug for miljødeklarationer |   |                  |               |             |
| Nærmere beskrivelse af opgaveindhold  |   |                  |               |             |
| På baggrund af proc. 4.2 Miljøvurdering af produkter skal gruppen beskrive;   |   |                  |               |             |
| - af hvem og hvordan LCA-resultaterne (fra ins. xx) fortolkes   |   |                  |               |             |
| - hvem og hvordan fortolkningen kvalitetssikres   |   |                  |               |             |
| - indhold i samt af hvem og til hvem, der rapporteres (bl.a. input til proc. 4.3)   |   |                  |               |             |
| Grundlag for gruppens opgave  |   |                  |               |             |
| Handlingsplan for fase 2 samt projektansøgning  |   |                  |               |             |
| ISO 14040 pkt. 5.4, 6, og 7.1   |   |                  |               |             |
| Proc. 4.2 Miljøvurdering af produkter   |   |                  |               |             |
| Ønsket resultat af arbejdet   |   |                  |               |             |
| Instruktion (der dækker behovene i proc. 4.2) inkl. blanketter, etc.  |   |                  |               |             |
| Bemærkninger  |   |                  |               |             |
| Gruppens medlemmer  |   |                  |               | Tlf:        |
| Helene Bech Jensen, PTA   |   |                  |               | 96 30 31 00 |
| Hanne Andersen, Salg  |   |                  |               | 96 30 31 00 |
| Kurt Nedergaard, Produktion   |   |                  |               | 96 30 31 43 |
| Anne Mette von Benzoni, COWI  |   |                  |               | 87 39 66 93 |
| Anders Haahr, Dansk Kvalitets Rådgivning  |   |                  |               | 86 26 27 87 |

AH/DKR 22.04.99 ver. 1

## **Bilag 7 Oplæg til Gabriels ledergruppe**



## Projekt

### Livscyklus i salg, design og produktudvikling

ved Gabriel A/S

## Oplæg til Gabriel A/S' ledergruppe



Udgave nr. : 06

Dato : 2000-01-10

Udarbejdet af: Anders Haahr

Komm. af : Anne Mette R. von Benzon

## Indholdsfortegnelse

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. Indledning.....                    | 3 |
| 2. Baggrund.....                      | 3 |
| 3. LCA-model.....                     | 3 |
| 4. Målsætning og politikker.....      | 4 |
| 5. Fase 1. Livscyklusvurdering.....   | 5 |
| 6. Fase 2. Forbedringer.....          | 5 |
| 6.1 Prioritering.....                 | 5 |
| 6.2 Planlægning og gennemførelse..... | 6 |
| 7. Fase 3. Kommunikation.....         | 7 |
| 7.1 Miljøinformation.....             | 7 |
| 7.2 Anvendelse og opfølgning.....     | 8 |
| 8. Miljøstyringssystem.....           | 8 |
| 8.1 Systemændringer.....              | 8 |
| 8.2 Indførelse og audit.....          | 8 |
| 9. Omkostninger.....                  | 8 |

## BILAG

**(Nedenstående bilag er ikke vedlagt i denne rapport)**

**TOCPAGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREF  
AGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREF  
PAGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREFPAGEREF  
FForslag til revision af målsætning og politikker**

2. Udkast til flowdiagram for LCA
3. Forslag til miljøinformation/-deklaration
4. Notat vedr. COWIs assistance til Gabriel A/S' LCA-arbejde
5. Oversigt over LCA-relaterede ændringer i miljø- og kvalitetsstyringssystemet
6. Sammenfatning fra ISO 14040 Rapport

7. Livscyklusvurdering (LCV) af tekstiler fra Gabriel A/S - dokumentationsrapport efter ISO 14040.

## 1. Indledning

Dette oplæg er udarbejdet af den nedsatte arbejdsgruppe i LCA-projektet. Det skal danne grundlag for en kvalificeret diskussion og beslutning i Gabriel A/S' ledergruppe angående;

- ambitioner med det igangværende LCA-projekt, herunder målsætning og politikker, intern og ekstern anvendelse og indhold/form af miljøkommunikation.
- projekt- og driftsomkostninger til at opfylde ambitionerne.

Oplægget indeholder derfor en række forslag og overvejelser vedr. disse emner.

## 2. Baggrund

Der er en stigende kundeinteresse for miljøpåvirkningerne ved Gabriel A/S' tekstiler, idet enkelte kunder anvender miljøparametrene i deres salgsarbejde. Ved at synliggøre produkternes miljøpåvirkninger får Gabriel en mulighed for at skabe merværdi for kunderne, så de dels kan vælge miljørigtigt og dels profilere sig på miljørigtighed overfor deres kunder.

LCA-projektet er igangsat på baggrund af disse muligheder for at anvende miljø mere aktivt i markedsføringen, og herunder få mulighed for at relatere miljøpåvirkningerne til Gabriel A/S' produkter i form af en generel miljødeklaration i stedet for som hidtil primært at henholde sig til Gabriel som en miljøcertificeret virksomhed.

COWI og Dansk Kvalitets Rådgivning søgte i feb. 1998 Miljøstyrelsen om støtte til et projekt ved Gabriel og fik i løbet af foråret bevilliget ca. 1,4 mio. kr. til gennemførelsen. Projektet har overvejende fokuseret på indsamling af livscyklusdata i fase 1 bl.a. med henblik på udarbejdelse af en miljødeklaration. Men i fase 2 er der dokumenteret rutiner for gennemførelse af livscyklusanalyser og udarbejdelse og vedligehold af miljødeklarationer.

Projektet afsluttes 31. jan. 2000, idet de direkte Gabriel-relaterende aktiviteter dog blev afsluttet ca. 1. okt. 1999.

## 3. LCA-model

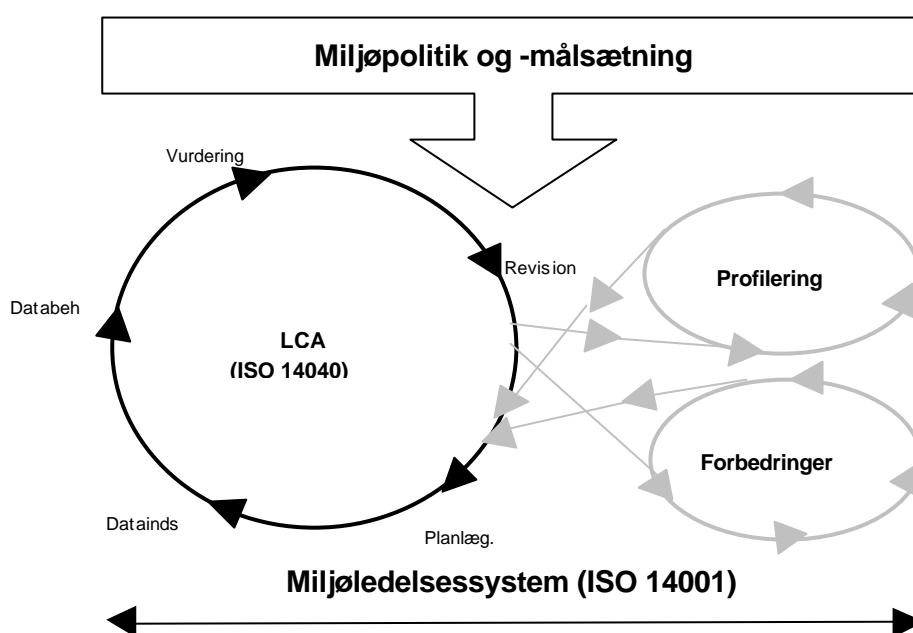
Vi har i projektet udviklet en LCA-model, som på basis af virksomhedens miljøpolitik og -målsætning omfatter 3 styringsløjer samt et grundlag i form af dokumenterede rutiner;

- Fase 1, som omfatter kortlægning af væsentlige miljøpåvirkninger i produktets livscyklus samt bearbejdning, vurdering og revision heraf i overensstemmelse med kravene i ISO 14040
- Fase 2, som på baggrund af livscyklusvurderingen samt Gabriels målsætning og politikker omfatter prioritering af relevante miljøforbedringsområder samt efterfølgende planlægning og

gennemførelse af forbedringer inden for produktudvikling, indkøb og produktion, som medfører reducerede miljøpåvirkninger

- Fase 3, som på baggrund af livscyklusvurderingen omfatter udarbejdelse/ vedligeholdelse af miljøinformation samt anvendelse og opfølgning på denne.

Aktiviteterne i disse faser fastholdes gennem dokumenterede styringsrutiner, som indarbejdes i det eksisterende miljø- og kvalitetsstyringsystem, hvorefter de reviderede/nye rutiner indføres og auditeres.



Som det fremgår, er det fælles grundlag mellem de 3 styringsløjfer en (periodisk) opdateret status på livscyklusvurderingen og dermed LCA-data. Modellen bliver efterfølgende uddybet gennem en kort omtale af de enkelte elementer i relation til Gabriel A/S.

#### 4. Miljøpolitik og -målsætning

Gabriel A/S' idegrundlag er bl.a. at *opfylde ufravigelige krav til særlige produkttegenskaber og .... dokumenteret miljøstyring*. I Gabriel A/S' miljøhandlingsprogram for 1998/99 er der formuleret følgende indsatsområde: *Gennemførelse af livscyklusanalyse på egne produkter (Aalborg/Falster)*.

På baggrund heraf, projektets mål samt diskussioner på lederseminaret d. 9. april samt møder i arbejdsgruppen er der formuleret forslag til følgende ændringer i målsætning og politikker.

#### **Ændring af målsætningerne:**

Opfyldelse af målsætningerne skal ske gennem anvendelse af Gabriel A/S's kvalitets- og miljøstyringssystem, som opfylder kravene i kvalitets- og miljøstyringsstandarderne DS/EN ISO 9001, DS/EN ISO 14001, *DS/EN ISO 14040* samt krav i EMAS-forordningen.

#### **Ændring af politikkerne:**

- *Livscyklusanalyse (LCA) i henhold til DS/EN ISO 14040 skal dokumentere produkters miljøpåvirkning i størst muligt omfang på baggrund af tilgængelige miljødata.*
- *LCA skal anvendes til identifikation af indsatsområder for miljøforbedringer og belyse miljøpåvirkninger ved produktudvikling.*
- *LCA skal give miljøinteresserede kunder grundlag for at udvælge miljørigtige produkter og vurdere produkters miljømæssige egenskaber.*

### **5. Fase 1. Livscyklusvurdering**

Siden projektstart har der været arbejdet intensivt på at få indsamlet data om såvel Gabriel A/S' processer, som data om de vigtigste råvarer og hjælpestoffer, som led i en LCA fra "cradle to gate", d.v.s. fra vugge (f.eks. får) til Gabriel A/S' forsendelse af færdigvarer. Herudover er der arbejdet med kortlægning af miljøpåvirkningerne ved vedligehold af færdigvarerne. Der er i dette arbejde alene fokuseret på de vigtigste parametre, hvorfor der er foretaget en række afgrænsninger.

De indsamlede data samles på såkaldte "bundkort", som skal anvendes til fordeling af miljøpåvirkningerne for et specifikt Gabriel-produkt. Hertil anvendes UMIP, som er et databaseværktøj, der kan beregne og synliggøre miljøeffekterne for et givent produkt som helhed samt for den enkelte fase i produktets livscyklus.

Ud fra miljøeffekterne kan der foretages en vurdering af miljøpåvirkningerne fra et givent Gabriel-produkt. Dog er der konstateret enkelte, men væsentlige mangler i UMIP, særligt omkring kemiske stoffer. Disse mangler forventes udbedret i de kommende år af IPU.

Miljøforbedringer ved Gabriel eller hos leverandører m.v. vil give nye miljødata, hvorfor kortlægningsresultaterne skal vedligeholdes. Endvidere vil anvendelse af miljøinformation give anledning til vurdering og evt. revision af hvilke miljødata, der specielt er fokus på hos interessenterne, herunder

ikke mindst de miljøinteresserede top 50-kunder.

Da Gabriel ikke ønsker at udvikle livscyklusvurdering til et internt kompetenceområde tænkes livscyklusvurderingen outsourcet til COWI. Se udkast til flowdiagram for LCA i bilag 2 samt notat vedr. COWIs assistance til Gabriel A/S' LCA-arbejde i bilag 4.

Den i projektet gennemførte livscyklusvurdering er udført i henhold til den internationale standard for livscyklusvurdering ISO 14040 "Life cycle assessment - Principles and framework". Standardens formål er at fastlægge generelle principper for gennemførelse af livscyklusvurderinger, herunder at opstille minimumskrav til indhold og kvalitet, så livscyklusvurderinger kan gennemføres efter internationale spilleregler.

Livscyklusvurderingen er dokumenteret i en ISO 14040-rapport. Et samendrag med konklusioner fra rapporten er vedlagt i bilag 6.

## **6. Fase 2. Forbedringer**

### **6.1 Prioritering**

Ud fra resultaterne af livscyklusvurderingen samt Gabriels miljømålsætning og politikker udarbejdes et forslag til ledelsens (kvalitetsstyregruppens) prioritering af den fremtidige produktorienterede miljøindsats, - dette sker i sammenhæng med de nuværende rutiner vedr. miljøpåvirkninger (proc. 3.6) samt miljøhandlingsprogram (proc. 3.8).

Kvalitetsstyregruppen beslutter de miljømæssige mål, herunder på hvilke områder, der skal gennemføres en forbedringsindsats. Miljøhandlingsprogrammet dokumenteres i korrektionsrapporter, som kvalitetschefen udsteder.

Kvalitetschefen sikrer endvidere, at resultaterne af LCA- og forbedringsaktiviteterne dokumenteres i procedurer og instruktioner.

### **6.2 Planlægning og gennemførelse**

Afhængig af LCA-fasens resultater og styregruppens prioritering kan der ske forbedringer inden for følgende områder:

#### **Produktudvikling**

Ved gennemførelse af produktudvikling kan der ved anvendelse af LCA-resultater arbejdes med en miljømæssig optimering af produktets funktionalitet, materialesammensætning og design. Det kan ske gennem valg af råvarer, processer og hjælpestoffer, så det ønskede behov opfyldes ved reducerede miljøpåvirkninger i produktets livscyklus samtidig med, at kvalitet, design og andre parametre også indfries.

Det er således muligt at se miljøkonsekvenserne af forskellige valg, f.eks. hvad betyder valg af;

- et tekstil, som har dobbelt så stor vægtfylde som et andet ?
- uld frem for polyester ?
- brandimprænering

Som følge af datamangel fra leverandører samt UMIPs mangler vedr. kemiske stoffer vil Gabriel til gengæld ikke kunne se miljøkonsekvenserne af f.eks. stykfarvning med farvestofferne Sandolan echt blau P/F 180 og Lana-sol Rot 6G.

### **Procesforbedringer/renerer teknologi**

De væsentlige miljøpåvirkende processer kan identificeres via LCA'en, lige som potentialet for forbedringer af processen (også med hensyn til kvalitetsoptimering) kan synliggøres via indsættelse af den ønskede stykliste i UMIP-værktøjet.

Derfor kan der ved anvendelse af LCA-resultater arbejdes med optimering og indførelse af renere teknologi på de processer, som har væsentlig betydning for produktets samlede miljøbelastning, har betydning for opnåelse af et miljømærke eller som påkalder sig en særlig intern eller ekstern interesse.

Det skyldes, at det ved anvendelse af UMIP-værktøjet er muligt at vurdere forbrug af energi, vand og hjælpestoffer helt ned på enkeltprocesser og samtidig følge processens øvrige miljøpåvirkninger, såsom spild, ørigt affald og emission til luft og vand.

### **Valg af råvarer og hjælpestoffer**

Miljøkonsekvenser ved valg af f.eks. en given råvare frem for et andet kan vurderes via UMIP-værktøjet (dog med undtagelse af vurdering af udledningspåvirkninger fra visse kemikalier).

Derfor kan der ved anvendelse af LCA-resultater arbejdes med udskiftning og/eller reduktion af de råvarer og hjælpestoffer, som har størst betydning for produktets samlede miljøbelastning, har betydning for opnåelse af et miljømærke eller som påkalder sig en særlig intern eller ekstern interesse.

### **Leverandørvalg**

Ved anvendelse af LCA-resultaterne kan der stilles krav til nuværende og nye leverandører, som har væsentlig indflydelse på produktets samlede miljøbelastning. Kravene kan omfatte en fortsat indsats omkring reduktion af væsentlige miljøpåvirkninger samt krav om fortsat dialog og rapportering af nye miljødata til brug for Gabriel A/S' vedligehold af sine LCA-data.



## Salg

Behandles efterfølgende.

## 7. Fase 3. Kommunikation

### 7.1 Miljøinformation

Ud fra resultaterne af kortlægningsfasen samt Gabriels miljømålsætning og politikker udarbejdes et forslag til miljøinformation, bestående af en faktuel, letforståelig miljøkommunikation om Gabriel A/S' produkter.

Da der for nærværende ikke er tilstrækkeligt fyldestgørende miljødata i UMIP specielt omkring kemiske stoffer til at udarbejde en individuel, produktspecifik deklARATION sættes i første omgang på at udarbejde en generel information/deklARATION.

Den generelle miljødeklARATION skal indeholde miljørelaterede oplysninger, som gælder for alle Gabriel A/S' tekstiler, f.eks. ingen tungmetaller i farvestofte samt generelle miljørelaterede nøgletal og miljørelaterede forhold som slidstyrke, lysægtighed etc. Baggrunden for de oplysninger og data, der gives i deklARATIONen vil detaljeret være beskrevet i den tekniske LCA-rapport efter ISO 14040.

Den generelle deklARATION kan udvides ved at forholde Gabriels produkter med øko-tex-kravene, det nordiske svanemærkets kriterier til miljømærkning af møbler og indretninger eller kravene i EU's miljøblomst. Mange af Gabriels kunder ønsker at få deres møbler svanemærket, hvorfor Gabriel allerede nu får forespørgsler om opfyldelse heraf og dokumentation herfor.

På længere sigt vil det være en idé direkte at gå efter det europæiske blomstermærke, som dog stiller skærpede miljøkrav til tekstiler, hvorfor det i dag ikke vil være muligt at opfylde kravene.

Når der foreligger bedre LCA-data fra underleverandører og når UMIP er blevet udbygget med bedre data omkring kemiske stoffer kan Gabriel overveje at udarbejde specifikke miljødeklARATIONer, som synliggør et konkret Gabriel-produkts potentielle miljøeffekter på basis af tekstilets stykliste. De specifikke miljødeklARATIONer kan f.eks. være direkte udskrifter fra UMIP.

### 7.2 Anvendelse og opfølgning

Den generelle miljødeklARATION kan f.eks. lægges på Gabriel A/S' hjemmeside og samtidig udformes som en folder til udsendelse/udlevering til alle kunder og i muligt omfang brugere af Gabriel A/S' stoffer. Opdatering af deklARATIONen vil kun være relevant ved væsentlige ændringer i LCA-data.

I første omgang kan den generelle miljødeklARATION afprøves i et pilotprojekt, som alene omfatter nogle udvalgte, miljøinteresserede kunder. Pilotprojektet evalueres efter f.eks. 3 måneder, bl.a. ved at følge op på de udvalgte kunders opfattelse og anvendelse af deklARATIONen. Denne tilbagel-

ding kan medføre tilretninger i deklARATIONEN, og herefter kan den anvendes i fuld skala.

Som supplement til den generelle miljødeklaration kan specifikke miljødata anvendes i dialogen med miljøinteresserede kunder, som f.eks. kan få en kopi af den tekniske LCA-rapport efter ISO 14040. COWI kan evt. bidrage til dialogen med kunder.

Når Gabriel har arbejdet med deklARATIONEN i en længere periode, f.eks. 2 år kan der følges op på kundernes indtryk og opfattelse af deklARATIONEN samt om disse har haft en positiv salgsmæssig effekt. Denne opfølgning kan medføre ændringer i de opsatte målsætninger, politikker eller rutiner og deklARATIONER, herunder afklare behovet for udarbejdelse af specifikke, produktorienterede deklARATIONER.

## **8. Miljøstyringssystem**

### **8.1 Systemændringer**

Livscyklusvurderingen tænkes som allerede nævnt outsourcet til COWI, hvorfor Gabriel skal indgå en aftale med COWI om gennemførelse af livscyklusvurderinger, se også bilag 2 og 4.

Igangsætning af livscyklusvurderingen samt vurdering og anvendelse af resultaterne herfra til miljøforbedringer og -kommunikation er dog Gabriels ansvar, hvorfor det eksisterende miljø og kvalitetsstyringssystem er udvidet med aktiviteter herfor. Dette er sket gennem mindre ændringer/tilføjelser i relevante procedurer og instruktioner, se bilag 5.

### **8.2 Indførelse og audit**

De gennemførte systemændringer skal indføres på et informationsmøde med deltagelse af relevante medarbejdere fra salg, produktudvikling, produktion og indkøb, hvorefter der foretages audit på deres faktiske indførelse gennem audit, som fastlagt i eksisterende auditprocedure 17.1.

## **9. Omkostninger**

Se oplæg fra COWI i bilag 4.

## **Bilag 8 Eksempel på procedure**

|                      |                |         |
|----------------------|----------------|---------|
| Procedure            |                |         |
| Emne: ISO 14001: 4.3 |                |         |
| Procedure nr.: 3.6   | Version nr.: 3 | side af |
| Godkendt af:         |                | Dato:   |

## **MILJØPÅVIRKNINGER**

### **PROCEDURENS FORMÅL**

At identificere og bedømme væsentlige miljøpåvirkninger.

### **Ansvar**

Kvalitetschef

### **Generelt**

Styringen omfatter:

- Identifikation af miljøpåvirkninger
- Bedømmelse af miljøpåvirkninger
- Uheld, ulykker og mulige nødsituationer

### **Identifikation af miljøpåvirkninger**

Kvalitetschef er ansvarlig for registreringer af miljøpåvirkninger.

Ved den indledende miljøgennemgang er miljøpåvirkninger registreret i "MIRT-rapporten", som er afsluttet medio 1995. Der er igangsat løbende måling af alle væsentlige påvirkninger, som fremgår af denne rapport.

Identifikation af miljøpåvirkninger omfatter således kendte miljøpåvirkninger og kvalitetschef registrerer nye miljøpåvirkninger som følge af:

- Nye produkter eller produktjusteringer
- Nye processer eller ændringer i eksisterende
- Afvigelser i eksisterende processer
- Ny viden om eksisterende processer

Øvrige funktionsområder informerer kvalitetschef om nye miljøpåvirkninger på blanket:

- 10. Afvigelsesrapport

Hvis kvalitetschef vurderer en ny miljøpåvirkning som væsentlig igangsættes korrigerende handlinger i henhold til procedure:

- 14.1 Korrigerende handlinger.

| Procedure            |                |         |
|----------------------|----------------|---------|
| Emne: ISO 14001: 4.3 |                |         |
| Procedure nr.: 3.6   | Version nr.: 3 | side af |
| Godkendt af:         |                | Dato:   |

## Bedømmelse af miljøpåvirkninger

Bedømmelsen skal omfatte miljøpåvirkninger, som Gabriel A/S kan styre og kan forventes at have indflydelse på.

Kvalitetschef bedømmer hver miljøpåvirkning m.h.t.:

- Påvirkningens omfang
- Påvirkningens effekt
- Påvirkningens udvikling
- Risiko for uheld og deraf følgende konsekvenser

Påvirkningens risiko og effekt bedømmes med udgangspunkt i:

- Instruktion 318. Fortegnelse over myndighedskrav
- Oplysninger på sikkerhedsblade/produktblade
- Oplysninger fra underleverandører
- Grænseværdier
- Udnyttelse og udvinding af råstoffer
- Transport
- Gabriel A/S' egen drift/produktion
- Drift/Produktion ved underleverandører
- Bortskaffelse af produkter

- \* Kvalitetschef foretager i nødvendigt omfang bedømmelsen i samarbejde med eksterne parter f.eks. myndigheder og rådgivere. Ved gennemførelse af LCA anvendes rådgivere, som kan dokumentere opfyldelse af ISO 14040. Ydelse skal dokumenteres i kontrakt som godkendes af kvalitetschef.

Bedømmelse af miljøpåvirkninger ved underleverandører sker i samarbejde med de funktioner, der er ansvarlig for indkøb.

- \* Resultater af LCA dokumenteres:

- LCA-systemmappe

Kvalitetschef informerer kvalitetsstyregruppen om væsentlige miljøpåvirkninger.

- \* Kvalitetsstyregruppen gennemgår og godkender fortegnelsen over væsentlige miljøpåvirkninger en gang årligt herunder væsentlige ændringer i LCA.

Godkendelsen dokumenteres i referat fra kvalitetsstyregruppemøde, og kvalitetschef udsteder opdateret instruktion:

- 317. Væsentlige miljøpåvirkninger og miljømål

Instruktion 317 indeholder:

| Procedure            |                |         |
|----------------------|----------------|---------|
| Emne: ISO 14001: 4.3 |                |         |
| Procedure nr.: 3.6   | Version nr.: 3 | side af |
| Godkendt af:         |                | Dato:   |

- Væsentlige miljøpåvirkning
- Miljøpåvirkning beskrevet ved mængde pr. år og nøgletal
- Aktuelle mål for miljøpåvirkning
- Beskrivelse af miljøpåvirkning

### **Uheld, ulykker og mulige nødsituationer**

Styringer vedr. uheld, ulykker og mulige nødsituationer beskrives under procedurer:

- 9.1 Procesgennemførelse
- 15.1 Håndtering, opbevaring, emballering, bevarelse og levering af færdigvarer
- 15.2 Håndtering, opbevaring, emballering, bevarelse og levering i produktion

### **Dokumentation**

Procedurer:

- 9.1 Procesgennemførelse
- 15.1 Håndtering, opbevaring, emballering, bevarelse og levering af færdigvarer
- 15.2 Håndtering, opbevaring, emballering, bevarelse og levering i produktion

Instruktioner:

- 317. Væsentlige miljøpåvirkninger og miljømål
- 318. Fortegnelse over myndighedskrav
- LCA-systemmappe

\*