

Renere teknologi i elektronikbranchen

**Evaluering af projekter gennemført under
Miljøstyrelsens renere teknologihandlingsplaner**

Arne Remmen, Brian Dalby Rasmussen og Jette Egelund
Holgaard

Ålborg Universitet.
Institut for Samfundsudvikling og Planlægning

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

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

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

Indholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| Forord | 5 |
| Sammenfatning | 7 |
| Summary | 11 |
| 1 Indledning | 17 |
| 2 Elektronik – branchen, miljøpåvirkninger og regulering | 19 |
| 2.1 Elektronikbranchen | 19 |
| 2.2 Elektroniske produkters livscyklus | 21 |
| 2.3 Miljøregulering | 24 |
| 2.4 Delkonklusion | 26 |
| 3 Renere teknologi projekter i elektronikbranchen | 29 |
| 3.1 Renere teknologiprojekterne i hovedtræk | 29 |
| 3.2 Erfaringer fra projekterne | 32 |
| 3.3 Projekter igangsat i 1997 | 36 |
| 3.4 Delkonklusion | 38 |
| 4 Spredning af renere teknologi i elektronikindustrien | 39 |
| 4.1 Miljøforhold omkring produktionen | 40 |
| 4.2 Forståelsen af begrebet renere teknologi | 41 |
| 4.3 Kendskab til de udviklede renere teknologier og værktøjer | 41 |
| 4.4 Miljøvenlige produkter | 42 |
| 4.5 Miljøinformation fra netværket | 43 |
| 4.6 Holdninger til prioritering af miljøet | 45 |
| 4.7 Delkonklusion | 47 |
| 5 Konklusion | 49 |
| Litteraturliste | 51 |
| Bilag A: Projektoversigt: Renere teknologi projekter i elektronikbranchen | 53 |
| Bilag B: Projektbeskrivelser: Renere teknologi i elektronikindustrien 1993-1997 | 55 |
| Bilag C: Ældre renere teknologi projekter i elektronikindustrien | 67 |
| Bilag D: Interne udredningsprojekter | 71 |
| Bilag E: Spørgeskema til spredningsundersøgelse (elektronik) | 73 |

Forord

Denne rapport formidler resultatet af en undersøgelse af Renere teknologi projekter inden for elektronikbranchen fra 1993-97 på foranledning af Rådet for genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Rapporten er udarbejdet i efteråret 1998 og vinteren 1999, dog er spredningsundersøgelsen foretaget i januar 1998. Projektansvarlig for gennemførelsen af denne del af evalueringen har været Lektor, lic.techn. Arne Remmen, civilingeniør Brian Dalby Rasmussen og civilingeniør Jette Egelund Holgaard fra Gruppen for renere teknologi ved Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet.

Til at følge evalueringen har der været nedsat en styregruppe bestående af:

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Lise Fogh Pedersen | Miljøstyrelsen (formand) |
| Preben Kristensen | Miljøstyrelsen |
| Mariane Hounum | Miljøstyrelsen |
| Ulla Ringbæk | Miljøstyrelsen |
| Jørgen Jakobsen | Miljøstyrelsen |
| Kirsten Warnø | Miljøstyrelsen |
| Tove Andersen | Dansk Textil og Beklædning |
| Hans Dankert | SID |
| Carl Thørner | Elektronikindustrien |
| Karen Banke | LO |
| Tina Sternest | Dansk Industri |
| Dorte Harning | Direktoratet for Arbejdstilsynet |
| Jacob Simonsen/Niels Remtoft | Kommunernes Landsforening |
| Rikke Dreyer/Allan Andersen | Danmarks Naturfredningsforening |

Vi takker styregruppen for faglig sparring undervejs i arbejdet med evalueringen. En særlig tak til konsulent Steen Rasmussen, som under projektførelsen har hjulpet med konkrete oplysninger og kommentarer til rapporten. Ligeledes takker vi de personer og konsulenter inden for elektronikbranchen, som har ofret tid på interviews, spørgeskemaer, uddybende spørgsmål, etc.

Aalborg Universitet, februar 1999.

Sammenfatning

I denne rapport belyses forløbet, resultatet og spredningen af renere teknologi projekterne i elektronikbranchen. Dette har til formål at dokumentere resultaterne af den hidtidige indsats og uddrage erfaringer med henblik på den fremtidige produktorienterede miljøindsats. Rapporten er blevet til på baggrund af litteraturstudier samt interviews med relevante virksomheder og konsulenter. I det følgende sammenfattes rapportens indhold og konklusioner.

Problemstilling

Renere teknologi projekterne

I de senere år har der været øget fokus på elektronikprodukters miljøbelastning i hele livscyklusforløbet, hvor der tidligere overvejende blev fokuseret på virksomhedens produktionsprocesser. Produkterne indeholder en mængde forskellige materialer, hvorfor både materialevalget og bortskaffelsen er væsentlig faser. Mange af de hyppigt anvendte materialer er miljø- og sundhedsskadelige ved forbrænding eller deponering, og flere materialer er fremstillet af ikke-fornyelige og tidsbegrænsede ressourcer. Affaldshåndteringen kan desuden være vanskelig, da elektronikprodukter ofte er sammensat på en måde, som vanskeliggør materialegenvinding. Elektronikprodukterne har desuden en forholdsvis høj miljøbelastning i brugsfasen. Dette skyldes, at elektronikprodukterne har et el-forbrug i drift og desuden et ikke ubetydeligt forbrug i standby.

Projekter i elektronik

Renere teknologi indsatsen i elektronikbranchen har bestået af syv afsluttede projekter med en bevilling på knap 7,4 mill. kr. i perioden 1993-97. Projekterne har overordnet fokuseret på elektronikprodukternes miljøvenlighed – hvad angår valg og design, fremstilling af printkort og komponentmontering samt fremstilling af kabler. De syv afsluttede projekterne er som følger:

- Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 1-3 (E1)
- Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 4-5 (E2)
- Miljørigtigt komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling (E3)
- Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime (E4)
- Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse (E5)
- Udvikling og etableringen af miljøinformationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling (E6)
- Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer (E7)

Desuden er tre projekter påbegyndt i 1997, men er endnu ikke afsluttede. Det drejer sig om følgende projekter:

- Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime – Produktmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter (E8)
- Projekt sølv (E9)
- Miljøspecifikationer for elektroniske tele- og dataprodukter (E10)

Initiativtagere og ansvarlige

Opfattelsen af projekternes forløb

For de afsluttede projekter har konsulenter i alle tilfælde været med til at tage initiativet til projekterne. Motivationen har fra virksomhedernes side hovedsagelig været forventninger om myndighedskrav og muligheden for at komme på forkant med udviklingen på miljøområdet. For de projekter, der endnu ikke er afsluttet, har virksomhederne været initiativtagere i to ud af de tre projekter. Virksomheder har i halvdelen af de i alt ti projekter været projektansvarlige.

Barrierer

Samtlige virksomheder og konsulenter har opfattet projekterne som positive, og der har været få barrierer i forbindelse med projekternes gennemførelse. En af de væsentligste barrierer fremhævet af konsulenterne har været en usikkerhed ude på virksomhederne overfor teknologiske ændringer. I visse tilfælde har det været svært at skaffe miljødata til brug i miljøvurderingerne, hvilket blandt andet har skyldtes uvilje hos leverandører. Et projektforsøg blev endvidere påvirket af, at en af de medvirkende virksomheder gik konkurs.

Gode resultater

Resultatet af projekterne

Flere projekter har resulteret i, at der er eksperimenteret med andre materialer og processer i den danske elektronikindustri. Hvor det ikke har været tilfældet, har projekterne givet virksomhederne et forbedret udgangspunkt for en produktorienteret miljøindsats bl.a. ved at give gode råd til miljøvenligt design samt ved etablering af et datagrundlag for miljøvurdering af elektronikprodukter. Indsatsen har overvejende været rettet mod at afprøve miljøvurdering som metode, hvilket har skabt en del erfaringer med miljøvurdering af elektroniske produkter. Der er benyttet miljøvurdering i syv ud af de 10 projekter, og på nær ét tilfælde har UMIP metoden været anvendt.

Manglende interesse

Mens resultaterne af projekterne generelt kan betegnes som konstruktive, så har interessen fra andre virksomheder i elektronikbranchen ikke været overvældende. Et seminar omkring lettilgængelige retningslinier for miljøvenlige elektronikprodukter fik ingen tilslutning, og derudover har der været begrænset interesse omkring en informationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldshåndtering i elektronikbranchen. Dette skal ses i lyset af, at bortskaffelsen ofte viser sig at være en af de vigtigste faser ved livscyklusvurdering af elektronikprodukter. Der kan tillige stilles spørgsmålstegn ved, om virksomhederne er interesseret i resultatet af en miljøvurdering, hvis de skønner, at miljøbelastningen fra deres produkt er så betydelig, at det vil give en dårlig omtale.

20 elektronikvirksomheder

Spredning til resten af branchen

I spredningsundersøgelsen blev 20 elektronikvirksomheders holdning og kendskab til miljø undersøgt. Virksomhedernes miljøprofil kan beskrives ved, at kun få virksomheder havde en miljøpolitik, under 1/3 stillede miljøkrav til deres leverandører, og 1/4 havde indført en form for miljøstyring. Der var en generel god forståelse for renere teknologi blandt virksomhederne, men kendskabet til renere teknologi projekterne var dog relativt begrænset. Der var dog et stort kendskab til ledende lime. Projektet om ledende lime indeholdt en omfattende formidlingsindsats, men alligevel kan det ikke konkluderes, at branchens kendskab til denne teknik alene skyldes projektet. Selve teknologien har været kendt længe, men der har ikke før været fokuseret på den miljømæssige gevinst af at substituere loddetin med ledende lim, hvilket var projektets formål. Desuden har der i samme periode været gennemført et nordisk projekt om ledende lime.

miljøprofil

Miljø ikke konkurrenceparameter

Hovedparten af virksomhederne mente ikke, at kunderne i elektronikbranchen lagde vægt på miljø, og derfor blev miljø ikke betragtet som en konkurrenceparameter. To ud af fem virksomheder mente slet ikke, at kunderne lagde vægt på miljø, og yderligere ¼ betegnede interessen som begrænset. Miljø som konkurrenceparameter i elektronikindustrien synes derfor på tidspunktet for undersøgelsen at have relativt lange udsigter – hvilket også kan være medvirkende årsag til den begrænsede interesse i miljøvurdering af virksomhedernes produkter.

Produktorienteret vinkel

Konklusioner og anbefalinger

Renere teknologi projekterne i elektronikbranchen har været kendetegnet ved, at de fleste har haft en produktorienteret vinkel. Derved er der allerede skabt en række erfaringer på dette område – dog primært i form af viden om anvendelse af miljøvurderingsmetoder på elektronikprodukter. Den væsentligste erfaring har i den forbindelse været, at dataindsamlingen er en tidskrævende og besværlig proces for komplekse elektronikprodukter.

Begrænset spredning

Undersøgelsen af kendskabet til renere teknologi projekterne tydede på en begrænset interesse i projekternes resultater fra andre virksomheder i elektronikbranchen. Denne manglende interesse kan til dels skyldes den begrænsede efterspørgsel efter miljøvenlige produkter fra elektronikindustrien. Spredningsundersøgelsen viste endvidere, at virksomhederne kun i begrænset omfang opfatter miljø som en konkurrenceparameter.

Grundlaget skal styrkes

Resultatet af spredningsundersøgelsen viste, at det stadig kræver en indsats at stimulere virksomhederne til en systematisk miljøindsats med udgangspunkt i renere teknologi i produktionen og/eller et miljøledelsessystem. Der kan tillige sættes spørgsmålstejn ved, i hvilket omfang branchen er parat til at anvende de udviklede retningslinjer med henblik på at integrere miljøhensyn i produktudviklingen. Der er virksomheder i branchen, der nu eller i nær fremtid har forudsætningerne for en produktorienterede miljøindsats, men som virker tilbageholdende overfor, hvor vidt nye materialer, teknikker og værktøjer kan medføre en forbedring af virksomhedens produkter.

På baggrund af evalueringens konklusioner kan følgende anbefalinger gives:

Formidling

1. Større spredning med bredere formidlingsindsats

Spredningsundersøgelsen viste, at projekternes resultater var begrænset spredt, hvilket delvist skyldes en manglende interesse fra virksomhederne i branchen. En endnu højere grad af spredning af erfaringer og resultater er nødvendig, for at "eksemplets magt" kan motivere andre elektronikvirksomheder til en øget miljøindsats. Det kan blandt andet ske ved at igangsætte et brancheprojekt, så der skabes en øget viden om, hvorledes der kan sættes skub i en produktorienteret miljøindsats i elektronikindustrien. Derefter kan det ved hjælp af formidlingsprojekter sikres, at værktøjer og erfaringer bliver spredt til de rette grupper af virksomheder og aktører. Det er i den forbindelse vigtigt, at formidlingen ikke kun er stilet imod de tekniske medarbejdere i virksomhederne, men også rettes imod ledelsen og andre faggrupper.

Miljødata

2. Fælles miljødata – et nødvendigt grundlag

Flere renere teknologi projekter har fokuseret på at tilvejebringe miljødata til den produktorienterede miljøindsats, men opdateringen er gået i stå på grund af en begrænset interesse fra virksomhederne. Det er vigtigt at have et fælles tilgængeligt datagrundlag til rådighed, når virksomhederne er parate til en pro-

duktororienteret miljøindsats. En tids- og arbejdskrævende dataindsamling må opfattes som en væsentlig barriere for brug af livscyklusvurdering for især mindre virksomheder. Derfor er der perspektiver i at støtte opdatering og udbygning af miljødatabaser, som kan udgøre et fælles grundlag for miljøvurderinger. Dette er især vigtigt i en elektronikbranche præget af innovation og vækst, da datagrundlaget derved relativt hurtigt bliver forældet og ufuldstændigt.

I denne branche må der tillige fokuseres på komponenternes miljøpåvirkninger. De tekniske orienterede datablade på komponenterne bør kunne udvides til at omfatte miljødata, så kunderne i højere grad kan tage miljøhensyn med i deres overvejelser ved leverandørvalg.

Små virksomheders behov

3. **Test værktøjerne i små og mellemstore virksomheder**

Den produktorienterede miljøindsats i renere teknologi projekterne har fokuseret på miljøvurderingsmetoder, som er videreudviklet og afprøvet af relativt store virksomheder. Det må derfor afprøves, hvor vidt små og mellemstore virksomheder kan anvende de udviklede værktøjer; ligesom værktøjerne må rettes til ud fra disse erfaringer.

En platform

4. **Miljøpolitik, mål og handlingsplan som springbræt**

En styrkelse af elektronikvirksomhedernes arbejde med renere teknologi og miljøledelse kan skabe bedre forudsætninger for en produktorienteret miljøindsats. Fordelene ved miljøledelse er, at miljøindsatsen er systematiseret og har fokus på løbende forbedringer og på organisatorisk forankring i form af ledelsens forpligtigelse og medarbejdernes engagement. Der er dog eksempler på virksomheder, der har taget udgangspunkt i en produktorienteret miljøindsats og har opnået samme fordele.

Uanset indfaldsvinkel udgør miljøpolitik, miljømål og –handlingsplaner grundlaget for en systematisk miljøindsats og er samtidig hovedelementerne i miljøstyring. Spredningsundersøgelsen viste, at et fåtal af de 20 adspurgte virksomheder i elektronikindustrien havde dette grundlag. En ændring heraf vil bl.a. kræve en styrket informationsindsats fra brancheforeningerne, kommunale myndigheder, m.fl.

Implementering

5. **Afprøv metoderne i konkrete udviklingssituationer**

Renere teknologi projekterne i elektronikbranchen har taget udgangspunkt i afprøvning af miljøvurderingsmetoder på "testprodukter". Det har givet en række nyttige erfaringer, men fremtidige projekter må have fokus på design og udvikling af miljøvenlige produkter med udgangspunkt i virksomhedernes behov. Dette kan sikres ved, at virksomhederne er med som initiativtager til projekterne og som projektansvarlige. Støtten må gives til implementeringsprojekter, hvor metoderne anvendes på virksomhederne som led i den almindelige produktudvikling, og hvor miljø bliver afvejet med andre parametre som funktionalitet, design, kvalitet, etc.

Summary

The scope of this report is to analyse the processes, the results and the diffusion of the cleaner technology projects in the electronic industry in order to document the results from the present efforts; but also to gain experiences to the benefit of the future product-oriented environmental activities. The report has been made based on literature studies as well as interviews with relevant companies and consultants. The content and conclusions of the report are summarised in brief below.

Presenting the problems

The cleaner technology projects

Over the recent years there has been an increased focus on the environmental impacts from electronic products seen in a lifecycle perspective, whereas earlier the focus mainly was on the impacts from the production. For electronic products the choice of materials and the stage of disposal is important because the products contain many different materials. Several of the materials frequently used are hazardous to the environment and human health when burned and disposed, and many of the materials are made of non-renewable and limited resources. The waste can be difficult to handle, because electronic products often are constructed in a way that makes recycling of materials difficult. In addition electronic products have a relatively high environmental impact in function due to the electricity consumption which is also of importance when the product is in a stand-by mode.

Projects on electronics

The cleaner technology effort concerning electronics has consisted of 7 completed projects with a granted amount of almost 7,4 million Danish kroner in the period 1993-97. The projects have mainly focused on environmental friendliness of electronic products – concerning choice of materials and design, production of printed circuits and assembling components as well as production of cables. The finished projects are as follows:

- Development of Guidelines for Production of Sustainable Electronic Products, phase 1-3 (E1)
- Development of Guidelines for Production of Sustainable Electronic Products, phase 4-5 (E2)
- Environmental friendly selection of components for realising cleaner technology in the production of electronics (E3)
- Cleaner environment in the electronic industry with conductive adhesives (E4)
- Electric and Electronic Equipment – collection and disposal of waste (E5)
- Development and establishment of an environmental information database about cleaner technology, recycling and handling of disposal (E6)
- Optimising PVC-free materials for use in cables and accompanying building installations (E7)

Three more projects were initiated in 1997, but are not finished yet. These three projects are as follows:

- Cleaner environment in the electronic industry with conductive adhesives – Product-oriented feasibility study of environmental optimised variants of adhesives (E8)

- Project silver (E9)
- Environmental specifications of electronic tele- and data products (E10)

| | |
|------------------------------|---|
| <i>Initiators</i> | <p>Understanding of the course of the projects</p> <p>The consultants have in all the finished projects been among the initiators. The companies' motivation has mainly been an expectation of demands from authorities and the possibility to be in front of the general development concerning the environment. Regarding the projects not yet finished, the companies have been initiators in two out of three projects. All in all, industries have been project responsible in five out of ten projects.</p> |
| <i>Barriers</i> | <p>All companies and consultants have a positive interpretation of the projects, even though there have been some barriers connected to the projects' implementation. One main barrier raised by consultants were the companies' uncertainty towards changes. In other cases it has been difficult to collect environmental data for use in the environmental assessment, which among other things was caused by resentment from the suppliers. One project was furthermore affected when one of the contributing companies went bankrupt.</p> |
| <i>Good results</i> | <p>The result of the projects</p> <p>Several projects have made experiments with other materials and processes in the Danish electronic industry. Where this hasn't been the case, the projects have given the companies a better starting point for a product-oriented environmental effort, including good advise to environmental friendly design and establishment of data for environmental assessment of electronic products. The effort has mainly been focused on environmental assessment as a method, which has created a good deal of experiences in this area. Life cycle assessment was applied in seven out of ten projects, and in except one case the EDIP-method was applied.</p> |
| <i>Limited interest</i> | <p>While the results of the projects in general were constructive, the interest from other companies in the electronic industry has been rather limited. One seminar about simple guidelines for environmental friendly electronic products had no attendance.</p> <p>Furthermore only few companies were interested in the information database about cleaner technology, recycling and handling of disposal in the electronic industry. This is a fact although the disposal of electronic products often is pointed out to be one of the most important stages in a life cycle perspective on electronic products. The reason may be that the companies are not so interested in the results of a life cycle assessment, if they suppose that the environmental impacts from there products are so considerable that it can give them a bad image.</p> |
| <i>Environmental profile</i> | <p>Diffusion to the remaining electronic industry</p> <p>In an investigation of the diffusion to rest of the electronic industry we asked about the attitude and knowledge towards the environment in 20 electronic companies. The environmental profile for these companies can be described that only a few companies have an environmental policy, less than 1/3 put environmental demands to their suppliers, and 1/4 had introduced a kind of environmental management.</p> <p>In general there was a good understanding of cleaner technology among the companies, but the knowledge about the specific projects was relatively lim-</p> |

ited. However, there was ample knowledge of conductive adhesives and this project has produced extensive information materials. However, the knowledge is not only due to this information as the technology has been known for years and there was a similar Nordic project. The cleaner technology project contributed by pointing out that the environmental performance in a life cycle perspective from conductive adhesives was to be preferred rather than using tin solder that contains lead.

Environmental concerns

The majority of the companies in the electronic industry do not think that the customers put emphasis on the environment, and therefore environmental concerns are not considered a competitive advantage. Two out of four companies found that the customers do not consider environmental impacts at all, and furthermore $\frac{1}{4}$ found the customers' interest limited. Environmental concerns regarded as a competitive aspect in this industry thus seem to have quite a long prospect. This could be one of the reasons for the limited interest in environmental assessment of the companies' products.

Product-oriented angle

Conclusions and recommendations

The cleaner technology projects in the electronic industry can be characterised by a product-oriented angle. In this way there is already created an experience in the field – however primarily with applying life cycle assessment methods of the environmental impacts of electronic products. The main experience in this area was that it is a difficult and time-consuming process to collect data for assessment of complex electronic products.

Limited diffusion

The investigation of the diffusion of cleaner technologies indicated a limited interest in the results of the projects from other companies in the electronic industry. The lack of interest can partly be due to the limited demand for environmental friendly electronic products. Furthermore, the investigation also showed that companies in the electronic industry do not consider environmental concerns as a competitive asset.

Improve the platform

The investigation also showed that it is still necessary to encourage the companies to systematic pollution prevention activities regarding cleaner production and environmental management systems. It is questionable if the electronic industry at this point is ready to apply the developed guidelines for integrating environment concern in product development. After all some companies have now, or in the near future, the competencies for a product-oriented environmental effort. However, some of these companies seem hesitant as to whether new materials, techniques and methods can improve the company's products.

Based on these conclusions the following recommendations can be given:

Dissemination

1. Wider diffusion with broader dissemination

The investigation of the diffusion showed that the results of the projects have been relatively limited diffused – partly because of limited interest from other companies. Thus a higher degree of diffusion of the experiences from the cleaner technology projects is necessary, in order that 'good examples' can motivate other electronic companies to a greater environmental effort. A trade project can clarify how a product-oriented effort can be initiated in the industrial sector, and dissemination can secure that tools and experiences are well-known by all relevant industries and actors. It is also important that the

dissemination of experiences is not only limited at the technical employees in the companies, but also include the management and other groups.

Environmental data

2. Joint environmental data – a necessary foundation

Several cleaner technology projects have focused on providing environmental data to the product-oriented environmental effort, but the updating has been stopped because of limited interest from the companies. However, it is still important to provide a joint foundation of environmental data when the companies in the future are ready for a product-oriented environmental effort. A thorough collection of data is often considered an important barrier for the use of life cycle assessment for small and medium-sized companies. Therefore continuous updating and extension of databases with environmentally relevant data must be supported. This is especially important in the electronic industry characterised by growth and innovation because the data relatively fast is getting old and incomplete.

In this industry it is important to focus on the environmental impact of components. The description of contents of the components could be extended to include environmental data, which for instance could give the customers an opportunity to choose suppliers considering the environmental performance of the products.

Small companies

3. Test the tools in small and medium sized companies

The product-oriented environmental effort in the cleaner technology projects has focused on the methods to assess environmental impacts from products, which are further developed and tested in relatively big companies. It must therefore be tested whether small and medium sized companies can apply these tools; or else the tools must be adjusted from these tests' experiences.

Preconditions

4. Environmental policy, targets and action plans as springboard

Strengthening the electronic industry's work with cleaner technology and environmental management can create better conditions for a product-oriented environmental effort. The advantages of environmental management are that the environmental effort is systematised and has focus on continuous improvement and also on letting environmental concerns be deeply rooted in the organisation by the management's commitment and the employees' involvement. However, there are examples of companies, who had used the product-oriented environmental effort as a springboard and have reached the same advantages.

Regardless of the approach, environmental policy, targets and action plans are the first steps towards a systematised environmental effort. The investigation of the diffusion showed that few of the 20 companies from the electronic industry had that foundation. A change of this calls for an intensified information effort for instance from industry organisations, local authorities, etc.

Implementation

5. Test the methods in actual development situations

The cleaner technology projects in the electronic industry have focused on using methods to environmental assessment on 'test-products'. It has procured many useful experiences, but projects in the future must have a focus on design and development of environmental friendly products based on the

companies' needs. It can be reached by including the companies as initiators and responsible for the projects. The support must therefore be given to implementation projects, where the methods are applied in companies as part of the actual development of products, and where environmental concerns are compared with other concerns such as functionality, design, quality, etc.

Indledning

Formålet med denne rapport er at kortlægge projektdeltageres erfaringer fra projekter inden for elektronikbranchen, som er gennemført under Handlingsplanen for renere teknologi 1993-1997. Derudover vil det blive undersøgt, hvor meget resultaterne af disse projekter er spredt i branchen.

Elektronikbranchen er udpeget af Miljøstyrelsen som et indsatsområde i forbindelse med den produktorienterede miljøindsats. Elektronikprodukter er udvalgt, da produktområdet er komplekst, idet produkterne består af en sammenblanding af mange forskellige materialer og stoffer. Udvælgelsen skyldes også, at affaldsbehandlingen er vanskelig ved elektronikprodukternes bortskaffelse. Endvidere er brugsfasen og dermed designkriterierne væsentlig i en miljømæssig sammenhæng. Derudover er elektronikbranchen et område i kraftig vækst, hvorved der må forventes en stadig stigende miljøbelastning fremover (Miljøstyrelsen, 1996).

Miljøstyrelsen har med henblik på den produktorienterede miljøindsats nedsat et produktpanel af interessenter indenfor produktområdet elektronik. Produktpanelet har først og fremmest til formål at tage initiativer til fremme af produktion og afsætning af renere elektronik produkter. Derudover vil panelet blive inddraget i relevant omfang ved udarbejdelsen af Miljøstyrelsens strategier. I den forbindelse kan de nuværende erfaringer med renere teknologi projekterne inden for elektronikbranchen være til hjælp (Miljøstyrelsen, 1998).

Projekternes temaer

De ti renere teknologi projekter inden for elektronikindustrien 1993-1997 kan efter deres hovedformål kategoriseres under følgende tre temaer:

- Værktøjsorienterede projekter: De fire projekter i denne kategori har sigtet mod at udarbejde håndbøger og miljøspecifikationer med information om miljøvenlig udvikling, valg og bortskaffelse af elektronikprodukter.
- Substitutions projekter: De fire substitutionsprojekter omhandler nye teknikker og materialer med henblik på substitution af miljøbelastende stoffer eller processer i den eksisterende produktion.
- Affaldsprojekter: De to projekter i denne kategori fokuserer på at nedsætte miljøproblemerne ved affaldsbehandling af elektronikprodukter.

Oversigt og projektbeskrivelser

En samlet oversigt over renere teknologi projekterne inden for elektronikindustrien findes i bilag A. Derudover er der i bilag B udarbejdet en beskrivelse af formål, resultater og formidling af projekter fra 1993-1997, som er behandlet i denne rapport. Ældre projekter er uddybet i bilag C, og i bilag D findes en oversigt over interne udredningsprojekter. Disse projekter under kategorierne ”Ældre projekter” og ”Interne udredningsprojekter” er ikke behandlet i denne rapport.

Metode

Oplysningerne, der ligger til grund for denne rapport og førnævnte bilag, er fremskaffet ved gennemgang af skriftlige kilder såsom indstillingsnotater og tilgængelige arbejdsrapporter fra Miljøstyrelsen. Endvidere er der foretaget telefoninterviews med de involverede virksomheder og konsulenter, hvilket danner grundlag for en vurdering af projekternes forløb og resultater. Den overvejende kvantitative undersøgelse af, hvorvidt resultaterne fra projekterne

er spredt i branchen, er foretaget vha. telefoninterviews efter interviewguiden, som ses i bilag E.

Elektronik – branchen, miljøpåvirkninger og regulering

Formålet med dette kapitel er at fremhæve elektronikbranchens karakteristika, elektronikprodukters miljøbelastning i hele livscyklusforløbet og miljøreguleringen af branchen. Dette sker med henblik på at sætte renere teknologi projekterne i perspektiv, hvilket vil ligge til grund for vurderingen af projekterne i efterfølgende kapitel.

Elektronikbranchen

Den danske elektronikbranche er kendetegnet ved en vertikal struktur imellem virksomhederne, dvs. at produktdifferentieringen i branchen er stor, og den direkte konkurrence imellem de danske virksomheder er derfor mindre, end det forekommer i andre brancher (Elektronikindustrien, 1997).

International konkurrence

Derimod er der tale om en meget hård international konkurrence fra primært USA, Japan, Tyskland og Frankrig. Danske producenter konkurrerer på specialprodukter, og der satses i høj grad på produktudviklingen. Udviklingsaktiviteterne vejer således tungt, hvilket også viser sig ved, at elektronikindustrien står for 4% af den danske industriproduktion og 8 % af den danske industrieksport, men den afholder mere end 30 % af den samlede danske industris udgifter til forskning og udvikling (Miljøstyrelsen, 1996).

Branchen i vækst

Trods denne konkurrence fra udlandet har den danske elektronikbranche generelt været i vækst de seneste år, hvor den største vækst er forekommet i de største virksomheder. Den samlede elektronikindustri havde i 1998 en omsætning på over 30 mia. kr. og ca. 29.000 ansatte fordelt på ca. 250 virksomheder (Elektronikindustrien, 1999). De væsentligste eksportmarkeder er Tyskland og Sverige. Elektronikbranchen inddeles normalt i tre ”delbrancher” i forhold til produkttype, som hhv. kendetegner forbrugerelektronik, professionel elektronik og komponenter, jf. figur 1 på næste side.

Forbrugerelektronik

Forbrugerelektronik omfatter bl.a. radio- og TV-modtagere, båndoptagere, cd-afspillere, høreapparater og batterier. Forbrugerelektronikken er den branchen i Danmark, hvor overskudsgraden er størst, hvilket betyder at indtjeningen er højest pr. omsat kr. (Elektronikindustrien, 1997).

Professionel elektronik

Professionel elektronik omfatter blandt andet telefonanlæg og computere i henhold til opgørelsen fra 1993 (jf. figur 1). Computere bliver benyttet i et sådant omfang, at der er en væsentlig import, der langt overstiger produktionen i den danske elektronikbranche. Indenfor dette område er der sket en rivende udvikling indenfor de sidste 40 år. Udviklingen er gået fra centrale systemer ejet af f.eks. statslige datacentre i 1960'erne til decentrale systemer i form af introduktion af den danske PC'er i 1980'erne og endnu et spring til systemer i netværk i 1990'ernes informationsteknologi.

| | | |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Forbrugerelektronik | Professionel Elektronik | Komponenter |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|

| | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|
| Radiomodtagere | Telefonapparater og – anlæg ¹ | Modstande |
| TV-modtagere | | Kondensatorer |
| Lavfrekvensomformere | Radiokommunikation og | Afbrydere og relæer |
| Grammofonanlæg | –foni | Trykte kredsløb |
| Båndoptagere | Computere ² | Transformere/spoler |
| Magnetbånd | Røntgenanlæg | Halvledere |
| Elektroniske musikin- strumenter | Termostater | Mikrofoner og højttalere |
| Høreapparater | Navigation og radar | Radorør |
| Filmkameraer/- projektorer | Måleinstrumenter, her- under medicoelektronik | Billedrør |
| Batterier | Signalanlæg og trafikre- gulering | Andet |
| | Andet | |

Figur 1:

Typiske produkter indenfor de tre "delbrancher" (Klamer, & Aaen, 1993).

Komponenter

Elektronikkomponenter inddeles normalt i *aktive* komponenter - primært halvledere, *passive* komponenter omfattende kondensatorer, modstande og andre magnetiske og *keramiske* komponenter, *elektromekaniske* komponenter bl.a. omfattende trykte kredsløb, relæer og transformatorer samt *optiske* komponenter som lyskilder og detektorer.

Størstedelen af de aktive, passive og optiske komponenter, som anvendes i den danske elektronikindustri og elektronikindustrien i resten af Europa, fremstilles af et begrænset antal store amerikanske, fjernøstlige (japanske) og europæiske producenter. (Erhvervsministeriet, 1995). En del af de elektromekaniske produkter som transformatorer, trykte kredsløb, relæer og afbrydere, der bruges i den danske elektronikindustri, produceres i Danmark.

.1.1 Mekaniske komponenter og kabler

Udover de tre delbrancher findes der også en national produktion af mekaniske komponenter, der indgår i de elektroniske produkter, som f.eks. kabinetter, beslag og finmekanik. Der er desuden et væsentlig brug af kabler i elektronikindustrien, der både stammer fra danske og udenlandske kabelproducenter. Kablerne omfatter primært lyslederkabler og kobberkabler.

.1.2 Brancheorganisationer

Elektronikindustrien er ikke organiseret i én enkelt brancheorganisation, men er i stedet tilknyttet tre organisationer. Elektronikindustrien (EI) er en forening for lidt over 100 elektronikproducenter. Disse virksomheder har en samlet omsætning, som udgør ca. 90% af den samlede omsætning fra elektronikvirksomheder i Danmark. IT-Brancheforeningen Kontor og Data har lidt over 100 virksomheder som medlemmer. Desuden har Brancheorganisationen ForbrugerElektronik (BFE) ca. 60 medlemmer, som hovedsageligt er importører og producenter af forbrugerelektronik. Brancheorganisationen Elektronikindustrien har været med i flere projekter, der sigtede imod at fremme miljøindsatsen i elektronikbranchen.

EI

Elektronikindustrien har bl.a. i samarbejde med virksomhederne udarbejdet vejledende retningslinier for opstilling af et grønt regnskab, som er en oversigt

¹ Efter liberaliseringen af det danske telefonnet opfattes telefonapparater i dag som forbrugerelektronik.

² Tilsvarende med PC'ernes udbredelse til private brugere opfattes computere også hovedsageligt som forbrugerelektronik.

over forbrug og emissioner fra produktionen i printvirksomheder. Virksomheder, der fremstiller print og transformatorer, er godkendelsespligtige, samt omfattet af lov om grønne regnskaber, der trådte i kraft i 1995. I ”modelregnskaber” angives hvilke oplysninger, der skal medtages, og hvorledes mængder og miljøindikatorer kan udregnes.

Miljøhåndbog

Elektronikindustrien har desuden fået bevilliget 2,4 millioner kroner af Erhvervsfremme Styrelsen og Miljøstyrelsen til at udarbejde en miljøledelsehåndbog til hele industrien. Håndbogen er udformet med henblik på brugervenlighed, og skal derfor være mere lettilgængelig end formelle standarder for miljøledelse. Håndbogen udkom i april 1999 og er udarbejdet af konsulenter fra Elektronikindustrien, Dansk Toksikologisk Center og konsulentfirmaet GN-Teknik. Håndbogen omfatter, hvorfor og hvordan virksomhederne kan indføre miljøledelse, og giver desuden en kort introduktion til livscyklusvurdering og miljømærkningsordninger (Elektronikindustrien, 1999).

Elektroniske produkters livscyklus

Overordnet kan et produkts livscyklus inddeles i faserne råvareudvinding, produktion, distribution/transport, brug og bortskaffelse. I hver livcyklusfase vil produktet have en given miljøbelastning. Det generelle indtryk er, at de væsentligste miljøpåvirkninger fra elektronikprodukter stammer fra brugs- og bortskaffelsesfasen.

Komplekse produkter

Da elektronikprodukter er meget komplekst sammensatte, kan det være en omfattende opgave at få opgjort miljøbelastning fra alle væsentlige processer. Det er ikke desto mindre en væsentlig opgave, da der er miljøproblemer forbundet med både produktion, distribution, brug og bortskaffelse af elektronikprodukter, og det er vigtigt at få vurderet omfanget af disse problematikker. I det efterfølgende vil vi give et indblik i de problematikker, der generelt kan være forbundet med elektronikprodukter startende fra produktionen til og med bortskaffelsen.

Materialeanvendelse

Materialeanvendelse og produktion af elektronikprodukter

Et typisk elektronikprodukt indeholder mange forskellige grundstoffer, repræsenteret i forskellige materialer. Der anvendes organiske materialer, f.eks. forskellige plasttyper, træ, papir og pap samt glas og forskellige keramiske materialer. Derudover indgår en lang række metaller. Specielt forekommer metaller som kobber, aluminium, stål, tin, bly, zink og en række ædelmetaller i langt de fleste elektronikprodukter. Kobber, sølv, tin og bly er metaller med en forholdsvis kort forsyningshorisont. Eksempelvis vil der med det nuværende forbrug kun være blyressourcer til omtrent 25 år. På metalværker kan hovedparten af metallerne dog genvindes med et vist tab.

Derudover benyttes plast til bl.a. beholdere, rør, kabinetter og emballage. Der benyttes forskellige plasttyper i elektronikbranchen, og derved er miljøpåvirkningen også forskelligartet. De mere problematiske plasttyper indeholder eller er beklædt med flammehæmmere. Bromerede flammehæmmere kan bl.a. udvikle dioxiner ved forbrænding. Der benyttes også i høj grad PVC, der i sig selv er flammehæmmende på grund af indholdet af klor, som miljømæssigt er problematisk. Eksempelvis dannes der ved forbrænding HCl, som udover sin giftighed ved forbrænding kan medvirke til korrosion af forbrændingsanlægget. Ved deponi er PVC klassificeret som miljøfarligt affald.

Endvidere anvendes "elektrokemi" i form af batterier i stadig stigende omfang i elektronikprodukter. Batterier anvendes i både forbruger- og professionel elektronik som f.eks. computere, teleudstyr og måleinstrumenter, for i højere grad at gøre produkterne transportable. Det frarådes, at forbrænde eller bortskaffe batterier med indhold af nikkel og cadmium, og det er derfor væsentligt at batterierne kan frasorteres og sendes til et specielt genvindingsanlæg (Danfoss A/S et al, 1996).

Ud over den omfattende mængde af forskellige stoffer og materialer, som indgår i elektronikprodukterne, anvendes der i produktionen en række hjælpestoffer af varierende miljøfarlighed.

Produktion

Produktion af elektronikprodukter indebærer ikke alene produktion af delkomponenter men også monteringen af disse. Da produkterne er komplekse og forskelligartede, er det svært at give en generel beskrivelse af processerne ved produktion af elektronikprodukter. I stedet gives et eksempel, der beskriver miljøproblematikken ved komponentmonterede printkort, som udgør de centrale funktionsenheder i langt de fleste elektronikprodukter.

.2

Printproduktion

Printplader kan inddeles i tre forskellige typer: enkeltlagsprint, hvor der er lederbaner på pladens ene side, dobbeltlagsprint, hvor der er lederplader på begge sider, og multilagsprint, hvor der kan være et varierende antal lag indeholdende lederbaner, der forbindes med huller, der går gennem lagene (Dansk Teknologisk Institut, 1993).

Printkortet består af glasfiberarmeret epoxy med trykte kobberkredsløb, som forbinder de monterede komponenter. Pladematerialet indeholder brom, som giver den brandhæmmende effekt. Ved fremstilling af det trykte kredsløb sker en klipning af pladen i passende størrelse, boring af huller til montering af komponenter, rensning og plettering i huller for at sikre ledning gennem lagene. Efterfølgende foretages en fotografisk overføring af ledebanemønstret. Ledebanerne forstærkes ofte med yderligere kobber, hvorefter overskydende kobber borttættes. Processerne dækker et bredt område inden for kemiske, galvaniske, fotografiske og serigrafiske processer.

Tidligere har printfremstilling været forbundet med væsentlige miljøpåvirkninger i form af udledning af opløsningsmidler herunder CFC og triklør, samt tungmetaller og ætsebade med spildevandet. En aktiv indsats med udviklingen og indførelsen af renere teknologi fra slutningen af 80'erne har betydet, at udledningen af tungmetaller (kobber, bly og tin) i forbindelse med printfremstilling typisk er reduceret til under 10% af det tidligere niveau. Derudover er opløsningsmidler som CFC og triklorethylen trukket helt ud af produktionen (Miljøstyrelsen, 1998)

Komponentmontage

På det trykte kredsløb monteres de elektroniske og elektrokemiske komponenter, elektromekaniske og mekaniske enheder. Der er principielt to forskellige monteringsformer. Den ene monteringsform er montering af "leadkomponenter" som alle har "ben" dvs. tilledninger, som stikkes gennem huller i printpladen og fastgøres ved lodning. Den anden monteringsform kaldes SMT (Surface Mounting Technology). Komponenterne er små med nærmest flade ben som overflademonteres. Komponenterne monteres med "loddepasta" direkte på loddepunkterne med efterfølgende opvarmning.

Gennem en længere årrække har der været eksperimenteret med ledende lime som et alternativ til loddepasta ved SMT. Elektrisk ledende lim påføres og hærdes som almindelig lim. Limen har umiddelbart en række tekniske fordele frem for lodning, så som færre procestrin, reduceret materialeforbrug samt undgåelsen af en række miljø- og arbejdsmiljøproblematiske stoffer i produktionen. Lodning er farlig ved indånding, og ved brug er der derfor påkrævet en udsugning for at beskytte de ansatte. Ved at undgå lodning fjernes endvidere tungmetaller fra elektronikprodukterne, primært bly, hvilket har betydning for bortskaffelsen af produkterne.

Ledende lime er imidlertid også problematisk, idet limen ofte er epoxybaseret og dermed potentielt problematisk i forhold til arbejdsmiljøet, da de er allergifremkaldende ved berøring, ligesom limenes indhold af sølv udgør en risiko for det ydre miljø. Set over livscyklus vurderes ledende lime dog som et godt alternativ til lodning – både hvad angår arbejdsmiljøet og ydre miljø (SAFT, 1995). Brugen af ledende lime er i dag ikke videre udbredt i den danske elektronikindustri (Nielsen, 1999).

Distribution/transport

Anskues et elektronikprodukt ud fra et livscyklusperspektiv, fra udvinding af råvarer til bortskaffelse indeholder produktet en stor del "transportkilometer". Fra udvinding af råvarerne, som er spredt ud over hele jorden, og til det færdige produkt står på butikshylderne har materialerne gennemgået en række produktions og handelsled, som ligeledes kan være lokaliseret over alt på jorden.

*Transport – en lille
størrelse med stor sum*

Livscyklusvurderinger fra 1995 af to forskellige elektronikprodukter – en mobiltelefon og en frekvensomformer – peger imidlertid på, at transporten har den mindste andel af produkternes samlede miljøbelastning. Det bør imidlertid ikke forhindre en miljøindsats rettet mod transporterhvervet, som samlet set medfører en betydelig miljøbelastning.

Brug

Brug af elektronikprodukter er netop kendetegnet ved forbrug af el – enten forsynet fra elnettet eller fra batterier. En del af produkterne inden for forbruger-elektronik er desuden forbundet med et ikke uvæsentligt standbyforbrug.

Fremstillingen af el er ofte baseret på forbrænding af fossile brændsler, hvilket resulterer i udledning af bl.a. CO₂, som bidrager til drivhuseffekten.

.2.1

*.2.2 Brugsfasen –
et væsentligt miljøforhold*

Livscyklusvurdering af førnævnte frekvensomformer og mobiltelefon viste, at energiforbruget i brugsfasen for de to produkter udgør en stor del af det samlede energiforbrug i livscyklus (for frekvensomformerens vedkommende mere end 95%). Opgjort som miljøbelastning udgør brugsfasen ligeledes en stor andel af den samlede miljøbelastning fra produkternes livscyklus (miljøbelastning fra energifremstilling).

Udover energiforbruget kan der også være en sundhedsfare i brugsfasen som følge af bromerede flammehæmmere, der ofte indgår i elektronikprodukternes plastdele. En svensk undersøgelse har vist, at elektroniske apparater afgasser flammehæmmende stoffer til luften, og at de mennesker, der arbejder i miljøer med mange elektriske apparater som computere, optager de kemiske stoffer i blodet (Jørgensen, 1997).

En anden problematik er, at specielt IT udstyr udvikler sig i et tempo, hvor produkterne kommercielt og teknologisk forældes og kasseres, før de slides op. For langt de fleste industriprodukters vedkommende opfattes en lang levetid som en kvalitet. Hvor det for disse produkter også er en miljømæssig fordel, at produkterne er robuste og holdbare, så er en lang levetid for en række IT-produkter nærmest unødvendig.

Bortskaffelse

Der findes ingen opgørelser over den faktuelle mængde skrot fra elektriske og elektroniske produkter i Danmark. Rendan A/S har imidlertid estimeret mængden til 110.000 tons i 1993 stigende til 130.000 tons i 1999 svarende til hhv. ca. 22 og 25 kg. pr. indbygger (Rambøll, 1993). Indsamling af el- og elektroniskskrot i flere kommuner peger imidlertid på, at det reelle tal sandsynligvis er en smule lavere. Oven i disse kommer køleskabe, som i dag indsamles og i mængde udgør yderligere 15.000 tons.

Af de 100 - 130.000 tons skrot anslås mængden af elektroniskskrot til ca. 30.000 tons årligt. Mængden af elektroniskskrot forventes at stige i de kommende år, hvilket ses af, at salget af elektronikprodukter er stigende i Danmark og har været det praktisk taget siden 70'erne (Grau, 1998).

Elektriske og elektroniske produkter bortskaffes i Danmark hovedsagelig sammen med dagrenovationen ved forbrænding eller deponering. Det er Kommunerne, som har ansvaret for affaldet, og kun de færreste indsamler og behandler affaldet separat. Det anslås, at omkring halvdelen af den mængde bly og kobber, som deponeres på lossepladser, og som findes i slagge fra affaldsforbrænding, stammer fra elektriske og elektroniske produkter (Grau, 1998). Elektronik indgår af den grund som en EU-prioriteret affaldsstrøm.

Genindvinding vanskelig

Mængden af forskellige materialer og metaller i elektronikprodukter er stor. Elektronikprodukter er typisk ikke designet med henblik på let at kunne adskilles og sorteres i forskellige materialefraktioner, når produktet er udtjent. Det vanskeliggør genvinding af materialerne (Zachariassen, 1995).

Endvidere består elektronikprodukter typisk af en omfattende mængde forskellige stoffer og metaller, som yderligere vanskeliggør en fraktionering. På de eksisterende affaldsbehandlingsvirksomheder sker en stor del af neddelingen manuelt.

Sammensætningen af materialer svinger meget fra produkt til produkt, men i metalfraktionen er 6 metaller som regel dominerende. Metallerne jern, nikkel, kobber, zink, tin og bly udgjorde i det tre analyserede elektronikprodukter mere end 95% af den samlede mængde metaller. Epoxy anvendes endvidere i elektronikprodukter, bl.a. i de glasfiberarmerede printplader. Epoxy anses normalt ikke for at kunne anvendes (Zachariassen, 1995).

Miljøregulering

I dette afsnit vil vi først redegøre for en række initiativer i forbindelse med miljøreguleringen, der har fremmet miljøindsatsen indenfor elektronikbranchen i Danmark. Der gives en beskrivelse af indsatsen overfor CFC, virksomhedernes godkendelsespligt, afgifter på elektronikprodukter, mere informative

virkemidler som indkøbsvejleder og miljømærker samt en nyligt vedtagen bekendtgørelse om elektronikskrot.

Indsatsen overfor CFC

I den danske elektronikindustri har freon, CFC-113 i vidt omfang været anvendt til rensning af print i forbindelse med lodning. Anvendelsen af freon til rensning af elektronik blev forbudt i Danmark fra 1. januar 1994.

Godkendelsespligt

I elektronikindustrien er det kun virksomheder som fremstiller transformatorer eller trykte kredsløb (print), som er godkendelsespligtige (pkt. A8 på listen over godkendelsespligtige aktiviteter). Det skyldes hovedsagelig den tidligere brug af organiske opløsningsmidler og virksomhedernes udledning af tungmetaller (fortrinsvis kobber, bly og tin). Den resterende del af branchen betragtes som anmeldeligt.

Afgifter

En af de eneste former for økonomisk regulering af markedet er et gebyr på NiCd-batterier, som har til formål at gøre batterierne mindre konkurrencedygtige i forhold til de øvrige batterier på markedet. Desuden er afgiften på glødelamper og elektriske sikringer stadig i kraft, og der er lagt gebyr på blyakkumulatorer.

Indkøbsvejledninger

Miljøstyrelsen har i samarbejde med en række aktører udarbejdet miljøvejledninger til professionelle købere, som f.eks. offentlige eller private virksomheder. Vejledningerne har ikke alene til formål at få køberne til at tage hensyn til miljøet ved indkøb – men også at indkøberen påvirker sine leverandører ved at stille de "rigtige" spørgsmål. Miljøstyrelsen og Energistyrelsen har udarbejdet miljøvejledninger til indkøb af kopimaskiner, computere, printere, telefaxmaskiner og andre kontorartikler. Der tages udgangspunkt i materialeforbrug, energiforbrug, miljøbelastninger - globalt, regionalt og lokalt samt sundhedsmæssige belastninger.

Miljømærker

Miljømærker er en måde at synliggøre produktets miljøvenlighed overfor forbrugeren. Computere, kopimaskiner, printere og telefaxmaskiner kan i dag opnå det nordiske miljømærke Svanen. I fremtiden vil også telefoner, radioer og fjernsyn kunne svanemærkes. Derudover forberedes retningslinier for mærkning af computere med EU's miljømærke blomsten. Miljømærker som f.eks. EU-blomsten og den Nordiske svane, der er de officielle i Danmark, er baseret på livscyklusvurderinger. Derudover findes der energimærker som fx det amerikanske Energy Star, som findes på en række computerskærme i Danmark. For en separat skærm betyder det, at energiforbruget ikke må overstige 8 watt.

Tilbageordningsordninger

Udover disse tiltag har det tidligere været debatteret i Danmark, hvorvidt producenterne af elektriske og elektroniske produkter skal pålægges et produktansvar i form af en pligt til tilbageordning og miljømæssig forsvarlig behandling af udtjente produkter.

Et sådant produktansvar vil være vanskeligt for producenterne at administrere i praksis, ikke mindst fordi der hos forbrugerne står mange gamle apparater, og det kan være svært at finde den ansvarlige producent / importør, da branchen kontinuerligt ændrer sig. Den danske elektronikindustri eksporterer omkring 90% af deres produktion, og omvendt er 90% af de elektronikprodukter, som sælges på det danske marked, importerede.

På trods af praktiske problemer med et sådant produktansvar diskuteres det forsat i hovedsagelig Tyskland, Holland, Østrig og Schweiz. Som eksempel indførte Tyskland allerede i 1991 tvungen tilbagebetaling af emballage, og der er i øjeblikket frivillige aftaler med elektronikindustrien om tilbagebetaling og genanvendelse af visse produkter, bl.a. dataskærme.

Hovedsigtet med at pålægge producenterne at tilbagetage og bortskaffe/genanvende de udtjente produkter vil være at skabe et incitament til i højere grad at designe produkterne med henblik på genanvendelse – ”design for disassemble” eller ”design for recycling”. I Danmark eksisterer der i dag indsamlingsordninger for køleskabe, blyakkumulatorer og NiCd-batterier.

Behandling af skrot

Der findes nogle få virksomheder, som beskæftiger sig med behandling af skrottede elektriske og elektroniske produkter, heriblandt Elektro-miljø i Vejle, Genbrugsfabrikken i Århus og Dansk Computer Recycling i Roskilde.

Elektro Miljø i Vejle har indledt et samarbejde med virksomhederne Kamstrup A/S, Danfoss A/S, Grundfos A/S og B&O. Virksomhederne kan igennem kontakt med aktørerne fra brugs- og bortskaffelsesfasen få væsentlige input til deres design og produktudvikling. Udgangspunktet for samarbejdet er udarbejdelse af bortskaffelsesanalyser for produkterne. Bortskaffelsesanalysen indeholder bl.a. muligheder for at genindvinde komponenter og materialer, økonomiske omkostninger samt mulighederne for at skille produktet ad. Ud fra disse analyser kan virksomhederne tilpasse deres produkter, så de er bedre egnede til genanvendelse (Nielsen, 1998).

Bekendtgørelse om elektronikskrot

I Danmark har miljø- og energiministeren valgt at følge den eksisterende organisering af affaldsindsamling og behandling. Med bekendtgørelse nr. 1067 af 22. December 1998 understreges kommunernes ”ejerskab” af skrot fra elektriske og elektroniske apparater. Bekendtgørelsen forpligter kommunerne til at indsamle elektronikskrot med henblik på særskilt behandling. Der stilles krav om genanvendelse af elektriske produkter og for elektroniske produkter stilles krav om fraktionering af forskellige apparattyper i en række delkomponenter (bl.a. frasortering af billedrør). Flere virksomheder havde dog frivilligt indført tilbagetagningsordninger for deres produkter inden bekendtgørelsen trådte i kraft, da de forventede det som et fremtidigt krav.

Delkonklusion

De tre brancheorganisationer er som nævnt Elektronikindustrien, IT-brancheforeningen Kontor og Data og Brancheforeningen Forbrugerelektronik. Elektronikindustrien har været med i flere miljøprojekter. I den forbindelse har de udformet et modelregnskab for printvirksomheder med grøn regnskabspligt, og derudover er der lavet en håndbog i miljøledelse specielt rettet mod virksomheder i elektronikbranchen. Denne håndbog giver samtidig en glimrende introduktion til, hvorledes elektronikvirksomhederne kan komme i gang med en produktorienteret miljøindsats.

Produktkategorier

Elektronikprodukter opdeles normalt i tre grupper, der hhv. henfører til, om der er tale om *forbrugerelektronik* som f.eks. TV og høreapparater, *professionel elektronik* som f.eks. målinstrumenter og computere eller *komponenter* som f.eks. mikrofoner og højttalere.

Vigtige livscyklusfaser

Elektronikprodukter er meget komplekse, hvilket betyder, at de indeholder mange forskellige komponenter og materialer. De væsentligste faser i et elektronikprodukts livscyklus betragtes generelt som værende brugs- og bortskaffelsesfasen. Brugsfasen er væsentlig i kraft af det el-forbrug produkterne har i drift og standby. Bortskaffelsesfasen er dels væsentlig, da produkterne indeholder en stor mængde forskellige materialer, og dels ved at være sammensat på en måde, som vanskeliggør materialegenvindingen.

Miljøregulering

Miljøreguleringen har omfattet af et forbud mod freon, og virksomheder der fremstiller print og transformatorer er godkendelsespligtige. Der er få afgifter på elektronikprodukter eller komponenter. Derimod sigtes der i højere grad på de informative virkemidler – herunder miljømærker og indkøbsvejledninger for elektronikprodukter.

Renere teknologi projekter elektronikbranchen

i

Der er givet bevillinger for knap 11,6 mill. kr. til 10 renere teknologi projekter inden for elektronik i perioden 1993-97. Heraf er de syv projekter afsluttet og afrapporteret.

I det følgende vil disse projekter blive gennemgået i hovedtræk. Derefter gives en beskrivelse af projekternes forløb samt en vurdering af de opnåede resultater. Til slut vil vi belyse de projekter som ikke endnu er afsluttet, med henblik på at uddrage foreløbige erfaringer. En oversigt over renere teknologi projekterne fremgår af bilag A, og en mere udførlig beskrivelse af de enkelte projekter findes i bilag B.

Renere teknologi projekterne i hovedtræk

De syv renere teknologi projekter indenfor elektronikbranchen, der på nuværende tidspunkt er afsluttet, er som følger:

- Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 1-3 (E1)
- Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 4-5 (E2)
- Miljørigtig komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling (E3)
- Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime (E4)
- Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse (E5)
- Udvikling og etableringen af miljøinformationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling (E6)
- Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer (E7)

I det følgende gennemgås projekterne i hovedtræk – for yderligere oplysninger se bilag B.

Retningslinier, fase 1-3

IPU tog initiativ til projektet ”Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 1-3”. Danfoss A/S var projektansvarlig og af øvrige deltagere var Dancall A/S, Institut for Produktudvikling (IPU) og Rambøll, Hanneman og Højlund.

Projektet havde til formål at udvikle retningslinier for miljø, arbejdsmiljø og ressourceforbrug i produktion, distribution, brug og bortskaffelse af elektronikprodukter. Resultatet af projektet var livscyklusbeskrivelser for frekvensomformer og mobiltelefon med bl.a. styklister, produktionstræer, produktionsforløb og scenarier af de forskellige livscyklusfaser.

Desuden opstilles der en metode til miljøvurdering af elektronikprodukter på baggrund af resultaterne fra UMIP-projektet (Udvikling af Miljøvenlige Indu-

stri Produkter). Dette var nærliggende, da Danfoss A/S var en af de fem virksomheder, der deltog i UMIP-projektet.

Retningslinier, fase 4-5

De første projektfaser skabte grundlaget for det efterfølgende projekt ”Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 4-5”. Igen var Danfoss A/S ansvarlige for projektet, og derudover deltog M-Tec Aps, IPU og Rambøll, Hannemann og Højlund.

Formålet med dette projekt var at videreudvikle retningslinierne fra fase 1-3 og formidle disse i en lettilgængelig manual for udviklere af elektronikprodukter. Det foregående projekt resulterede i en metode til livscyklusvurdering, der var forholdsvis svær tilgængelig. I manualen blev der derfor lagt vægt på at give konkrete retningslinier kombineret med en introduktion til livscyklustankegangen.

Resultatet af projektet blev en række retningslinier, der belyser de miljømæssige konsekvenser af typiske valg af produktudformning, materialer og processer, samt anfører retningslinier for, hvad der for det givne område er ”god miljømæssig praksis”. Retningslinierne blev formidlet i en håndbog, nærmere betegnet: Miljøprojekt nr. 319 fra Miljøstyrelsen i 1996: Retningslinier for bæredygtig industriproduktion. Retningslinierne er forsøgt struktureret efter de typiske valgsituationer, som foretages i udviklingen af elektronikprodukter. Desuden er der vedlagt en række datablade, der beskriver miljøbelastningen og håndteringen af en række materialer og komponenter.

Miljørigtigt komponentvalg

DELTA (daværende Elektronik Centralen) og Miljøstyrelsen var initiativtagere til projektet ”Miljørigtigt komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling”. DELTA var ansvarlig for projektet, og der var ingen øvrige deltagere.

Projektets formål var at kortlægge de miljømæssige forhold omkring brug af komponenter og materialer i elektronikindustrien, samt formidle resultaterne i form af en database til brug ved miljørigtig design og komponentvalg. Kortlægningen skete på baggrund af analyserede data om materialer, miljøspecifikationer og anvendt komponentteknologi, og herudfra blev der opstillet miljøspecifikationer for komponenterne i forhold til komponentteknologi, indhold af materialer og miljøforhold ved bortskaffelse af produktet. På baggrund af miljøspecifikationerne blev der i fase fire foretaget en miljøvurdering af bortskaffelsen af tre konkrete elektronikprodukter.

Projektet resulterede i en database og en vejledning i vurdering af miljøforhold ved valg af komponenter i forbindelse med udformning, specifikation og fremstilling af miljømæssigt forsvarlige elektronikprodukter. Der er opbygget detaljerede miljøspecifikationer for mere end 100 udvalgte komponenter. Projektet blev formidlet i form af Miljøprojekt nr. 289 fra 1995: Electronics and the Environment, samt foredrag af DELTA ved forskellige lejligheder.

Ledende lime

DELTA tog initiativ til projektet ”Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime”. Projektet udspringer af indsatsen for reduktion af freon i industrien. CFC eller klorede opløsningsmidler bruges ofte til afrensning før lodning. Technoconsult var ansvarlige for projektet, og af øvrige medvirkende kan nævnes DELTA, Danfoss A/S, Modulex A/S samt Brüel og Kjær.

Projektets formål har været at afdække tekniske og miljømæssige egenskaber ved forskellige ledende lime med henblik på at kunne udpege de "bedste" lime til erstatning af lodning i elektronikproduktionen. På denne måde kunne brugen af organiske opløsningsmidler til rensning af printkort og tungmetaller til lodning reduceres. Undersøgelsen var baseret på 3 case undersøgelser.

Undersøgelsen viste, at limning har en gunstig indflydelse på såvel arbejdsmiljøet som det eksterne miljø i sammenligning med brugen af loddetin. På grundlag af limteknologiens daværende udviklingsmæssige stade blev det desuden vurderet, at limning ved år 2000 kunne erstatte lodning i et omfang svarende til en reduktion i anvendelse af bly med 16,3 tons årligt. Til sammenligning kan det nævnes, at dansk elektronikindustri bruger ca. 50 tons bly årligt, hvor 40% kommer fra loddetin.

Projektet blev afsluttet med en konferencedag, og er senere blevet formidlet gennem en lang række artikler i fagblade. Derudover er projektet formidlet i rapporten *Environmental impacts of adhesives and solders* fra 1998.

Bortskaffelse

Rambøll, Hanneman og Højlund tog initiativet til projektet "Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse". Rambøll, Hanneman og Højlund har været ansvarlige, og derudover har IPU, Rendan A/S og H.J. Hansen Holding deltaget.

Projektet har haft til formål at kortlægge erfaringerne med håndtering af el- og elektronikaffald, samt at opstille forslag til etablering af en dansk ordning for behandling af el- og elektronikaffald. Dette omfattede analyse af alle led fra forbrug, indsamling, adskillelse, materiale genvinding, afsætning af genvundne materialer/komponenter samt bortskaffelse af de ikke-genanvendelige dele af produktet.

Med baggrund i analyserne opstilles der et koncept for bortskaffelse af elektriske og elektroniske komponenter i Danmark, ligesom der gives en række anbefalinger til indsamling og bortskaffelse af elektronikaffald. Resultatet er formidlet i arbejdsrapport nr. 53 fra Miljøstyrelsen: *Elektriske og elektroniske produkter*.

Informationsdatabase

Brancheorganisationen Elektronikindustrien tog initiativet til projektet "Udvikling og etableringen af miljøinformationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling". DTI har været ansvarlig for projektet, og derudover har Elektronikindustrien medvirket.

Formålet var at skabe en oversigt over igangværende og planlagte reguleringer samt udviklingstendenser vedrørende bortskaffelse af affald på elektronikområdet i toneangivende industrilande. Projektet skulle resultere i en informationsdatabase, som på disketter kunne distribueres til danske elektronikvirksomheder.

Der blev indsamlet information om bortskaffelse af elektronik og elektroniske produkter indenfor tre områder: lovgivning, politisk debat og tekniske løsninger. Databasen blev ligeledes inddelt i de samme tre hovedområder. Informationen er endvidere inddelt på enkelte lande, og databasen leveres på disketter.

Databasen indeholder miljøspecifikationer på mere end 100 forskellige komponenter. Distributionen af databasen foregik gennem Elektronikindustrien, og

derudover er der udgivet en arbejdsrapport nr. 37 fra Miljøstyrelsen fra 1994: Elektronikaffald. Databasen findes ikke i dag, da den ikke blev opdateret som følge af en ringe efterspørgsel fra branchens virksomheder. Dette til trods for en relativ beskedne abonnementspris på 1000 kr./år for databasen med jævnlig opdatering.

PVC-fri kabler

Delta tog initiativet til projektet ”Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer”. NKT-Elektronik A/S har været ansvarlig for projektet under medvirken fra DELTA.

Formålet har været dels at foretage en analyse primært i Nordeuropa og USA af markedet for PVC-frie kabler, og dels at afprøve forskellige substitutionsmaterialer til PVC i kabler. Der blev hentet viden fra markedet, og interessante materialer blev afprøvet. De mest lovende kabler blev afprøvet ved produktion af forsøgskabler.

På baggrund af projektets resultater konkluderes det, at de tekniske muligheder for substitution af PVC i kabler er gode. Det kritiske punkt vurderes at være de alternative kablernes mulighed for at konkurrere med PVC-kabler med hensyn til pris og levetid.

Projektets resultater er formidlet i Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 61 fra 1995: Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer.

Erfaringer fra projekterne

I dette afsnit vil vi præsentere og kommentere de erfaringer, som projektdeltagerne har haft med renere teknologi projekterne indenfor elektronikbranchen. Dette gøres ved at undersøge initiativtagerne og deltagere i projekterne, barrierer undervejs i forløbet samt selve resultatet af projekterne. Erfaringer er indsamlet ved telefoninterviews med relevante virksomheder og konsulenter.

Initiativtagere og deltagere

Initiativ og motivation

I alle syv tilfælde har konsulenter været med til at tage initiativet til projekterne. I de tilfælde, hvor virksomheder har valgt at blive involveret, har det hovedsageligt været forventninger om myndighedskrav, der har været motiverende, samt muligheden for at komme på forkant med udviklingen på miljøområdet.

Virksomhedernes rolle

Virksomheder har i tre tilfælde været ansvarlig for projektet, og har dermed stået for udformningen af projekt ansøgningen. Det er tilfældet for de to projekter omhandlende ”Retningslinier for bæredygtige industriprodukter, hvor Danfoss A/S har haft ansvaret, og ligeledes har virksomheden NKT-kraftkabler været ansvarlig for projektet ”Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler”. I begge tilfælde har der været tale om udviklingsprojekter, hvilket på forskellig vis har krævet en aktiv deltagelse fra virksomhederne.

I projektet om udvikling af retningslinier var formålet netop at få udviklet et ”regelsæt”, der var let tilgængeligt for virksomheder i elektronikbranchen, og netop virksomhederne var de mest nærliggende til at opstille disse. Det andet projekt var et udviklingsprojekt af en lidt anden art, da der i dette tilfælde var tale om den fase i udvikling af et produkt, der omhandler udvælgelsen af materialer. I dette tilfælde blev produktet analyseret af konsulenten, hvorimod

virksomheden stod for de praktiske forsøg med nye PVC-fri materialer til kabler.

Sidstnævnte arbejdsdeling minder om samarbejdsrelationen imellem Technoconsult og virksomhederne i projektet ”Renere miljø i elektronikindustrien med ledende lime”. Technoconsult har i dette tilfælde været ansvarlige for projektet. Technoconsult lavede analyser af produkter ude på tre virksomheder, og derved var de inddraget i omstillingsprocessen ude på virksomhederne, der indebar komponentmontering på printkort med hhv. lodning og ledende lime.

Ud af de fire resterende tilfælde er der to projekter, hvor virksomhederne mere har været med på sidelinien. Det er gældende for projektet ”Miljørigtig komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronik fremstilling”, hvor virksomhederne har været dataleverandør, og desuden var de med til at udvælge de produkter, som DELTA analyserede. I projektet ”Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse” har én virksomhed deltaget, men det var efter konsulentens udsagn ret minimalt.

Barrierer undervejs i forløbet

Til trods for, at alle virksomheder og konsulenter har opfattet projekterne som positive, har der som i andre projektførøb været tale om barrierer for projekternes gennemførelse.

Usikkerhed ved omstillingsproces

En barriere fremhævet af konsulenterne har været usikkerhed ude på virksomhederne overfor nye materialer, teknikker og værktøjer. Dette beskrives af en konsulent som, at virksomheden ved hvad de har, men ikke hvad de får. Denne usikkerhed kommer som oftest af, at virksomhederne tvivler på om de kan opretholde den samme eller mere fordelagtig pris og kvalitet på deres produkter. En løsning på problemet omkring nye teknikker har dog i et tilfælde været at hente informationer fra udlandet, så anvendelsesmuligheden blev dokumenteret.

Manglende miljødata

I et tilfælde har konsulenten stødt på, at det var svært at skaffe miljødata, bl.a. på grund af at oplysningerne blev betragtet som fortrolige. Dette blev dog imødegået ved at afgrænse til centrale komponenter, hvor der var data til rådighed. Det kan være mere vanskeligt for en konsulent at skaffe de nødvendige data end for en virksomhed, idet virksomheden har deres kundeposition at spille på. En af virksomhederne, der har været med i projektet omkring ledende lime, fremhæver dog også, at de har oplevet modvilje hos leverandørerne.

Besværligheden ved at skaffe miljødata skal ses i lyset af elektronikprodukternes kompleksitet, som bevirker et omfangsrigt datamateriale, der skal skaffes ved underleverandører i flere led. Problemerne ved at skabe et stabilt dataflow i leverandørkæden ses af Danfoss som en af de væsentligste barrierer for den produktorienterede miljøindsats (Stentoft, 1999).

Tidspres

Konsulenterne har endvidere fremhævet tidspres som en barriere under projektførøbene. I et enkelt tilfælde har det været så udpræget, at konsulentens medvirken i projektet betegnes som en ”dårlig forretning”. Dette skyldes, at projektet bød på nye uforudsete ændringer, som ikke indgik i projektbeskrivelsen.

Forskellige interesser

Ved projektet ”Retningslinier for bæredygtige industriprodukter” oplevede IPU desuden, at der var forskellige interesser i projektet. Hvor virksomhe-

derne var mest interesseret i en praktisk anvendelig løsning, var konsulenten mere optaget af, at resultaterne var videnskabeligt dokumenteret. IPU ville være sikre på, at konklusionerne var holdbare, og de havde undersøgt sagen videnskabeligt korrekt. Virksomhederne på den anden side var mere interesseret i at få operationelle resultater hurtigst muligt, og grove antagelser ville for deres vedkommende være en udmærket metode til at afgrænse problemstillingerne (Jørgensen et al, 1995). Det blev fra en af konsulenternes side ikke direkte set som en barriere, men mere som et konstruktivt spændingsfelt for nye idéer.

Konkurs

Dancall gik desuden konkurs under projektet ”Retningslinier for bæredygtige industriprodukter”. De ansatte dannede firmaet M-tek, som repræsenterede Dancall efterfølgende, og dermed fik det ikke den store betydning for projektførelsen.

Nye produkter og gode råd

Resultater af projekterne

Flere projekter har resulteret i, at der er eksperimenteret med andre materialer og teknikker. Det er gældende både projektet omhandlende PVC-fri kabler og projektet omkring ledende lime.

Danfoss udviklede et produkt under sidstnævnte projekt, hvor der udelukkende blev gjort brug af ledende lime. Dette resultat kan dog ikke tillægges renere teknologi indsatsen alene, da Danfoss sideløbende har deltaget i projektet NORAD, som er et projekt støttet af Nordisk ministerråd. I dette projekt har nordiske firmaer og forskningsinstitutioner tilsvarende undersøgt mulighederne for at erstatte loddetin med ledende lime. Ledende lime betragtes dog stadig som værende på forsøgsstadiet hos Danfoss, der afventer yderligere forsøgsresultater, før ledende lime benyttes som fast substitut for blyholdigt loddetin i produktionen (Uhrenholt, 1999).

Andre projekter har indirekte lagt op til at nye teknikker og materialer tages i brug ved at tilvejebringe gode råd om miljøvenligt design af elektronikprodukter. Det er både i form af ”manualer” om design fra projekterne ”Elektriske og elektroniske produkter” og ”Retningslinier for bæredygtige elektronikprodukter” samt databaser om bl.a. renere teknologi i produktionen af elektronikprodukter tilvejebragt ved projekterne ”Miljørigtigt komponentvalg..” og ”Udvikling og etablering af informationsdatabase ..”.

Databaserne er et vigtigt output, da det kan danne grundlag for en ofte omfattende dataindsamling. DELTA´s database om miljørigtigt komponentvalg har eksempelvis dannet udgangspunkt for dataindsamlingen på Danfoss (Stentoft, 1999). For mindre virksomheder kan datagrundlaget blive afgørende for, om virksomheden beslutter at miljøvurdere deres produkter, da det kan være bekosteligt at fremskaffe det fornødne datamateriale.

Resultatet af disse projekter med gode råd til elektronikvirksomheder er i høj grad afhængig af den efterfølgende opfølgning – herunder spredning af projektets resultater og interessen fra andre virksomheder i branchen. Denne interesse skal fastholdes igennem en løbende opdatering af data og gode råd. Dette er især vigtigt i elektronikbranchen i kraft af den kraftige vækst og udvikling, da informationer derved relativt hurtigt blive forældet og ufuldstændige.

Mangel på interesse fra branchen

Resultaterne af projekterne har alt i alt været konstruktive i retning af at give mulighed for miljøvenlig design af elektronikprodukter. Interessen fra andre virksomheder indenfor elektronikbranchen har dog ikke altid vist sig at været til stede.

DTI-markedsservice, der har udarbejdet Informationsdatabasen om renere teknologi, genbrug og affaldshåndtering for Elektronikindustrien, havde forventet en abonnementsordning, hvor virksomheder betalte for at få databasen løbende opdateret ca. hvert kvartal. Der var dog så få virksomheder, som var interesseret i at få en sådan ordning trods et relativt beskedent beløb, at det ikke kunne betale sig at opdatere databasen.

Et lignende problem ses ved projekterne omkring ”Retningslinier for bæredygtige industriprodukter”. Der var på baggrund af projekterne planer om at holde et seminar, hvor virksomhederne kunne få information, men ingen meldte sig hertil. Det var overraskende, da der var gjort et stort stykke arbejde ud af at gøre retningslinierne praktisk anvendelig for virksomhederne. Danfoss vurderer tilmed, at resultaterne fra projektet ikke er særligt spredt, og deres anvendelse i deres virksomhed er i dag begrænset. Danfoss arbejder dog videre med at udforme retningslinier til miljøvenligt design, men disse retningslinier er baseret på en metode, som de selv har udviklet. Denne metode er udviklet med henblik på at gøre både vurderingen af miljøbelastningerne og retningslinierne for design mere praktisk anvendelige (Stentoft, 1999).

Projektet ”Miljørigtig komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling” har givet virksomhederne en oversigt over miljøfarlige stoffer og en kortlægning af materialer i elektronikprodukterne. I forbindelse med dette projekt fremhæves dog også problematikken omkring en manglende interesse fra et bredt udsnit af virksomhederne i elektronikbranchen. Der stilles spørgsmålstegn ved, om virksomhederne reelt er interesserede i at vide resultatet af en opgørelse af deres produkters miljøbelastning, hvis de har på fornemmelsen, at det ikke vil give et for virksomhedernes godt resultat.

Projektet omkring ledende lime synes i højere grad at have vakt virksomhedernes interesse. Dette skal dog ses i lyset af, at teknologien har været kendt i årevis, hvorimod renere teknologi projektets bidrag var at påvise, at brug af ledende lime ud fra en samlet betragtning havde bedre miljøegenskaber end lodning. Det kan skyldes en forventning om lovkrav fra virksomhedernes side. Et EU regulativ vil sandsynligvis betyde, at bilindustrien ikke må anvende bly fra år 2003, med akkumulatoren som en undtagelse. Da loddetin indeholder 40% bly vil elektronikindustrien også blive berørt – og udviklingen vil givetvis fortsætte i den retning. I forhold til fremtidens myndighedskrav bliver det ligefrem nødvendigt at fokusere på substitution af loddetin med ledende lime i printproduktionen (Uhrenholt, 1999). Technoconsult vurderer, at projektets resultater kun er spredt til ca. 10% af virksomhederne i den danske elektronikbranche (Nielsen, 1999). Dette forventes dog at blive forbedret ved et igangværende projekt (jf. afs. 2.3).

Gode erfaringer om miljøvurderinger

Hvis blikket rettes mod projekternes relevans i forbindelse med den produktorienterede indsats, så har projekterne skabt en god platform for den videre indsats. Der er dog indtil videre brugt flest kræfter på at afprøve miljøvurdering på en række produkter. Projekterne har derved givet en del erfaringer med miljøvurdering af elektroniske produkter. I fem ud af syv projekter er der

foretaget en miljøvurdering som udgangspunkt for at foreslå ændringer af et produkt.

I fire af projekterne er UMIP metoden blevet anvendt til vurdering af produkternes miljøbelastning, og der er i den forbindelse ikke blevet fremhævet væsentlige barrierer. IPU som har stået for udviklingen af metoden har dog også i de fleste tilfælde været tilknyttet projekterne.

Projektet ”Elektroniske og elektriske produkter – indsamling og bortskaffelse har desuden fået afprøvet UMIP metoden på affaldsområdet, hvilket af konsulenten betragtes som lidt af en nyskabelse. Derudover har industrivirksomhederne fået nogle inputs til, hvordan produktet kan skilles ad, så der kan anvendes så meget som muligt, hvilket kan få indflydelse på virksomhedernes produktdesign. I de resterende tilfælde har miljøvurderingen kun omfattet en vurdering af de valgte materialer.

Projekter igangsat i 1997

I dette afsnit behandles de projekter, der er tildelt støtte under renere teknologiprogrammet i 1997, men som ikke er afsluttede. Der er tale om følgende tre projekter:

- Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime – Produktmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter (E8)
- Projekt sølv (E9)
- Miljøspecificationer for elektroniske tele- og dataprodukter (E10)

Konsekvens analyse af limvarianter

Undersøgelsen af ledende lime, som der refereres til i foregående afsnit som E5, blev fulgt op af en konsekvensanalyse i projektet ”Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime – Produktmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter”. Som ved det foregående projekt er Technoconsult ansvarlig, og Danfoss A/S, Grundfos A/S, Bent Hede Elektronik A/S og Mekoprint A/S har bl.a. medvirket. Der var en tidsperiode på 2 år imellem forprojektets afslutning og hovedprojekts start.

Formålet med projektet er på kort sigt at muliggøre indførelsen af ledende lime i dansk elektronikindustri, og på længere sigt, at identificere en næste generation af ledende lime. Til dette formål foretages en produktionsmæssig konsekvensanalyse af overgangen fra lodning til limning og en identifikation af lime med miljøoptimale egenskaber ud fra livscyklusbetragtninger.

Technoconsult forventer, at projektet vil føre til en øget fokus på ledende lime. En konsekvensanalyse vil bidrage til at belyse, hvad virksomhederne kan opnå, hvis de vælger at benytte ledende lime i deres produktion. Grundfos har eksempelvis allerede testet limene, og ud fra resultaterne vurderes ledende lime som noget, der kan benyttes i virksomheden i fremtiden (Sarlvit-Larsen, 1998). Technoconsult har planlagt, at projektet er færdigt i år 2000. Med den planlagte informationskampagne forventes ledende lime også at blive spredt yderligere som følge af projektets resultater.

Projekt sølv

Printline A/S tog initiativ til ”Projekt sølv”, og har tilmed været ansvarlig for projektet med medvirken fra Miljøconsult A/S. Motivationen for at gå ind i

projektet var fra Printlines side et ønske om at fremstille print med en bedre kvalitet og en mindre miljøbelastning (Buhl, 1999).

Projektet har til formål at indføre en teknik til printfremstilling, hvor det traditionelle bly/tin belægning erstattes med en betydelig mindre mængde sølv. Målet er at gøre sølvbelagte print til et muligt alternativ til tin/bly på markedet, og derved fremme udbredelsen af den mere miljøvenlige teknologi.

Belægningen sker sædvanligvis med flydende tin/bly via en række ætse-, skylle og tørreprocesser. Belægning med sølv sker med den nye proces ad kemisk vej og i et så tyndt lag, at forbruget af sølv kun udgør ca. 1% af den tidligere benyttede tin/bly mængde. Samtidig reduceres energiforbruget til ca. 10% og vandforbruget til ca. 5% i forhold til den nuværende tin/bly belægningsproces. Teknologien har været kendt i et par år, og der er udført pilotprojekter i udlandet, men teknologien er endnu ikke udbredt på det danske marked.

Projektet forventes afsluttet allerede i foråret 1999, så projektet er næsten ved vejs ende. Projektet forventes at bidrage til et bedre miljø ved substitution af stoffer, ændret procesteknologi og ændrede arbejdsrutiner. Der er taget kontakt til kunderne for at høre deres holdning, og de umiddelbare reaktioner har været positive. Det er stadig kun i udlandet og ved Printline, at teknikken har vundet indpas.

Miljøspecifikationer

Tele Danmark tog initiativ til projektet "Miljøspecifikationer for elektroniske tele- og dataprojekter", hvor fase 1 i øjeblikket er finansieret. Projektet sigter imod at påvirke produktudviklingen indenfor tele- og dataelektronikindustrien i retning af mere miljøvenlige produkter. Projektansvarlig er Tele Danmark med medvirken fra Rambøll, Hannemann og Højlund samt IPU.

Formålet med projektet er at kortlægge Tele Danmarks indkøb af tele- og dataelektronik og efterfølgende foretage en miljøvurdering af udvalgte produkter. Miljøvurderingen foretages ved hjælp af UMIP metoden. Der skal endvidere udvikles en metode for miljøspecifikation af produkterne samt en elektronisk håndbog med miljøkrav ved indkøb af tele- og dataelektronik. Der udarbejdes uddannelsesmateriale til medarbejderne i brug af miljøspecifikationsmetoden og den elektroniske håndbog. Projektet forventes at blive efterfulgt af et projekt, der omfatter udarbejdelse af en miljøvaredeklaration for tele- og dataprodukter samt en informationskampagne rettet mod forbrugerne.

Motivationen har fra Tele Danmarks side været et ønske om at være på forkant på miljøområdet og derudover på længere sigt at give forbrugeren en ny mulighed for at vælge et miljøvenligt produkt. Tele Danmark har allerede været i dialog med en række eksterne aktører i forbindelse med projektet, herunder underleverandører, forbrugerrådet og egne detailforretninger (Borch, 1999).

Med hensyn til dataindsamlingen, har Tele Danmark dog oplevet, at det til tider kan være svært, at skaffe de fornødne data. Leverandørerne havde svære ere ved at vende sig til deres nye rolle end forventet. I et tilfælde var Tele Danmark nødt til at vælge en anden leverandør, da den foregående ikke kunne leve op til de nye krav der blev stillet til dem.

Delkonklusion

Initiativer og motiver

Virksomheder har i halvdelen af de i alt 10 projekter været projektansvarlige, hvorimod det hovedsageligt er konsulenterne, der tager initiativet til projekterne. Fra virksomhedernes side har motivationen hertil været forventninger om myndighedskrav, muligheden for at komme på forkant med udviklingen på miljøområdet og mulighed for at kunne tilbyde kunderne et mere miljøvenligt produkt.

Barrierer trods et positivt forløb

Samtlige virksomheder og konsulenter har opfattet projekterne som positive, men til trods herfor har der været barrierer for projekternes gennemførelse. Konsulenterne har fremhævet, at der har været en usikkerhed ude på virksomhederne overfor den pågældende omstillingsproces. Det har desuden i visse tilfælde været svært at skaffe miljødata, tidspress har også været en faktor, og i et af projekter gik en af virksomhederne konkurs.

Den væsentligste barriere i halvdelen af projekterne har dog været, at der ikke er den forventede interesse fra virksomhederne i branchen. Især er dette påfaldende ved projektet ”Retningslinier for bæredygtig elektronikproduktion”, som netop havde til formål at formidle en række lettilgængelige retningslinier til en bred kreds af virksomheder.

Miljøvurdering og designkriterier

Projekterne har hovedsageligt drejet sig om at afprøve miljøvurdering på en række produkter. I seks af projekterne er UMIP metoden blevet anvendt til vurdering af produkternes miljøbelastning. Men et er afprøvning af en metode, noget andet er de gode råd til ”miljørigtig” design, der blev udviklet på baggrund af disse metoder, hvilket for virksomhederne i elektronikindustrien må betragtes som væsentlige resultater af projekterne.

Spredning af renere teknologi i elektronikindustrien

I dette kapitel gennemgås resultaterne af den gennemførte spredningsundersøgelse i elektronikindustrien. Undersøgelsen er foretaget i form af telefoninterviews med udgangspunkt i en spørgeramme, som er vedlagt i bilag E.

Delbranche

Renere teknologi indsatsen på elektronikområdet har først og fremmest koncentreret sig om producenterne af elektronikprodukter, og ingen projekter har fokuseret på salgsledet og markedsføring.

Elektronikindustrien omfatter ca. 250 virksomheder i Danmark. Heraf er omkring de 150 mindre virksomheder med under 20 ansatte. Brancheorganisationen Elektronikindustrien organiserer ca. 100 virksomheder, som målt i omsætning imidlertid udgør omkring 90% af branchen i Danmark. Udover Elektronikindustrien er der to andre brancheforeninger for henholdsvis Forbrugerelektronik og IT-branchen (jf. kapitel 2.1). Disse foreninger organiserer imidlertid få producenter, men består overvejende af importører og detailhandelen.

Undersøgelsen omfatter 20 producenter af elektronikprodukter. Virksomhederne er tilfældigt udvalgt ud fra Elektronikindustriens medlemsregister samt blandt de tre høreapparatproducenter, som ikke er medlem heraf. Dette antal vurderes at give et dækkende indtryk af kendskabet til renere teknologi i branchen. Dog er de mindre virksomheder underrepræsenteret i undersøgelsen.

Virksomhederne i undersøgelsen er fordelt over et bredt spektrum i branchen lige fra producenter af høreapparater over kommunikationsudstyr og til patientovervågningsudstyr til sygehuse. 14 af virksomhederne i undersøgelsen henvender sig primært til professionelle brugere i industrien eller den offentlige sektor, mens to heraf både producerer elektronik til professionelle og forbrugerelektronik. Fem virksomheder er producenter af komponenter til den øvrige elektronikindustri, mens en enkelt virksomhed alene producerer forbrugerelektronik.

Alle 20 virksomheder har produktion af elektronikprodukter som en hovedaktivitet. Over halvdelen (12) heraf nævner produktdesign og/eller produktudvikling, som en yderligere hovedaktivitet. Mens 16 virksomheder også har markedsføring og/eller salg som hovedaktivitet.

Respondenterne

Respondenterne var for halvdelen vedkommende produktionschefer, tre var miljøansvarlige, og de resterende respondenter havde titel af direktører (4), teknisk chef (2) eller fabrikschef (1).

Virksomhedsstørrelse

Over halvdelen af virksomhederne har mere end 100 ansatte, heraf tre med mere end 500 ansatte. Fire virksomheder har mellem 50-100 ansatte og fem af virksomhederne har under 50 ansatte.

Miljøforhold omkring produktionen

Alle respondenterne på nær én var klar over deres godkendelsesforhold på miljøområdet. Syv virksomheder har en samlet miljøgodkendelse, som med en enkelt undtagelse er givet/fornyet i 1994 eller senere. Fire virksomheder har en spildevandstilladelse, hvoraf to også har en miljøgodkendelse. Mens de resterende 10 virksomheder hverken har miljøgodkendelse eller spildevandstilladelse.

Miljøkrav til produktionsudstyr

16 ud af de 20 adspurgte virksomheder oplyste, at de indenfor de seneste 2-3 år har investeret i nyt produktionsudstyr. Af disse 16 virksomheder var det kun to, som ikke har stillet miljørelaterede krav til det leverede udstyr. Knap halvdelen af de 16 virksomheder har stillet krav til udstyrets energiforbrug, mens vandforbrug nævntes af fire virksomheder. Kun en enkelt virksomhed nævnte krav til hjælpestoffer/kemikalier. I 10 virksomheder har man stillet specifikke arbejdsmiljøkrav til det indkøbte udstyr. Kravene har hovedsageligt fokuseret på støj (6), men i seks andre tilfælde nævntes også krav til arbejdspladsindretning, udsugning og afskærmning.

Arbejdsmiljøforbedringer

Forholdsvis mange virksomheder har altså fokuseret på arbejdsmiljøet i forbindelse med indkøb af produktionsudstyr. Arbejdsmiljøet blev også fremhævet, når der spurgte om, hvor vidt virksomheden de seneste 3-4 år har investeret i miljøforbedringer. Her svarede 12 af virksomhederne bekræftende, og når der blev bedt om eksempler på forbedringer nævnte mere end halvdelen eksempler på arbejdsmiljøforbedringer. Det var f.eks. støjdæmpning, udskiftning af kontorinventar, bedre afskærmning etc.

Af eksempler på egentlige miljøforbedringer nævntes primært energibesparelser ved ombygning eller fornyelse af ventilationssystemer, men også energibesparelser på belysning og trykluftsanlæg blev nævnt.

Miljøpolitik

Tre af virksomhederne har en skriftlig formuleret miljøpolitik, og tre andre har opstillet miljømål og udarbejdet handlingsplaner; hvoraf en virksomhed har gjort begge dele. Seks virksomheder har foretaget en miljøkortlægning af produktionen eller er i gang hermed. Kun to har udarbejdet et grønt regnskab. Yderligere en virksomhed har udarbejdet en kortlægning af arbejdsmiljøet samt opstillet mål og handlingsplaner.

Miljøstyring

Fem virksomheder angav at have indført en form for miljøstyring, mens hele 15 virksomheder svarede nej hertil. Ingen af de fem virksomheder har certificerede miljøledelsessystemer, men i en virksomhed arbejdes der mod en certificering efter ISO 14001. Tre af virksomhederne arbejdede systematisk med miljøforbedringer gennem opstilling af mål og handlingsplaner, og i den sidste virksomhed bestod miljøstyring i, at "ingen af de anvendte produkter må være miljøskadelige".

Seks virksomheder har planer om at indføre miljøstyring, mens otte ingen planer har herom. En enkelt virksomhed svarede ved ikke.

Respondenterne blev også bedt om at vurdere, hvorvidt en række faktorer har betydning for deres fremtidige overvejelser omkring indførelse af miljøstyring. De to væsentligste årsager til at indføre miljøstyring blev vurderet at være fremtidige kundekrav og miljøkrav fra miljømyndigheden. Derimod vurderedes faktorer som "muligheder for økonomisk støtte" og "mulige besparelser i pro-

duktionen" at have mindre betydning som motivation for indførelse af miljøstyring.

Forståelsen af begrebet renere teknologi

Næsten alle (19) mente at have kendskab til renere teknologi. Stillet overfor konkrete eksempler viste der sig imidlertid usikkerhed omkring definitionen heraf, hvor der i den gængse definition lægges vægt på, at miljøproblemerne forebygges ved kilden, og at der ikke blot flyttes rundt på miljøbelastningen.

17 var enige i, at det er renere teknologi at indføre nye maskiner, som bruger mindre energi end de gamle. Alle tilsluttede sig, at rensning og intern recirkulering af vand er renere teknologi; hvilket er i modsætning til den gængse forståelse heraf. 15 tilsluttede sig, at reduktion af fejlproduktion og spild var renere teknologi, mens fire var uenige heri.

Derimod var der mere delte meninger om, hvorvidt forbedring af arbejdsmiljøet ved at etablere udsugning af dampe og støv er renere teknologi. Knap halvdelen tilsluttede sig, mens resten var af den modsatte holdning. Ligeledes mente over halvdelen, at det også er renere teknologi, når en virksomhed renser sit spildevand.

Adspurgt om de kan nævne eksempler på renere teknologi, svarede halvdelen af respondenterne bekræftende. De nævnte eksempler drejede sig primært om udskiftning af opløsningsmidler ved forskellige "vaskeprocesser" med mere miljøvenlige metoder samt recirkulering af vand. De nævnte eksempler afspejlede en god forståelse for renere teknologi tankegangen.

.3

Kendskab til udviklede renere teknologier og værktøjer

I spredningsundersøgelsen blev der specielt spurgt om kendskabet til de renere teknologi projekter, som var blevet formidlet i rapporter fra Miljøstyrelsen to til fire år inden tidspunktet for spredningsundersøgelsen (foråret 98). De igangsatte projekter i efteråret 1997 samt projektet om PVC i kabler er således ikke medtaget; men til gengæld blev der stillet et spørgsmål om livscyklusvurdering ved hjælp af UMIP værktøjet, idet flere større elektronikvirksomheder havde været involveret heri.

UMIP-værktøjet

Fem respondenter havde kendskab til UMIP. Ingen af de 20 virksomheder anvender imidlertid værktøjet og heller ingen har konkrete planer om at tage det i brug. Af begrundelser for ikke at anvende UMIP værktøjet mente tre virksomheder, at værktøjet er irrelevant, enten fordi virksomheden er for lille, fordi det ikke umiddelbart kan passes ind i virksomheden, eller fordi tiden ikke er "moden" for den type arbejde. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at PC værktøjet til UMIP først var tilgængelig i en betaversion fra foråret, 1998.

Miljørigtig komponentvalg

DELTA har udviklet en database til brug ved miljørigtig komponentvalg. Databasen indeholder miljøspecifikationer på mere end 100 forskellige komponenter. Seks respondenter havde kendskab til DELTAs database for miljørigtig komponentvalg. Heraf anvender to virksomheder databasen. Ingen respondenter angiver, at virksomheden påtænker at bruge databasen.

Bæredygtige elektronikprodukter

I et samarbejde mellem primært Danfoss og IPU er der udviklet et værktøj ”Retningslinier for udvikling af bæredygtige elektronikprodukter”. Kun tre virksomheder havde kendskab til værktøjet. På en virksomhed bruges værktøjet, mens der på en anden virksomhed er planer herom: ”er endnu ikke klar til det”. På den sidste virksomhed, hvor man havde kendskab til værktøjet, har man valgt i stedet at anvende ”produktspecifikationer fra leverandørerne”.

Ledende lime

Alle respondenterne havde kendskab til mulighederne for brug af ledende lime som erstatning for lodning, hvilket også var forventet, da teknologien har været kendt i årevis. Der var imidlertid kun en virksomhed, som benytter sig af limning, og det kun i forsvindende lille omfang. Ingen af de øvrige virksomheder har aktuelle planer om at tage ledende lime i anvendelse. I syv virksomheder ser man ganske simpelt ingen årsag til at indføre teknologien, mens man i seks andre virksomheder ikke mener, at teknologien af rent tekniske årsager egner sig til virksomhedens produkttyper. Af andre argumenter nævner to virksomheder, at limning som teknologi er for dyr både i indførelse og i drift, og en virksomhed er af den opfattelse, at limning først bliver relevant i det øjeblik kunderne begynder at stille det som krav til produktet.

Miljøvenlige produkter

Adspurgt om i hvor høj grad ”miljøvenlige produkter” er en parameter virksomhedernes kunder lægger vægt på, svarede en virksomhed meget, fem rimeligt og fem kun lidt. Otte virksomheder mente, at miljøet er helt uden betydning for virksomhedens kunder.

Halvdelen af virksomhederne opfattede deres egne produkter som miljøvenlige: to meget og otte rimeligt. Derimod svarede fem virksomheder, at de selv opfatter deres produkter som ”kun lidt” miljøvenlige, og de resterende fem af deres produkter er ”slet ikke” miljøvenlige.

Kendskab til mærkning

Virksomhederne blev også spurgt, om de havde kendskab til ordninger for miljømærkning af elektronikprodukter. Syv respondenter havde ikke hørt om nogen former for miljørelaterede produktmærkeordninger. Besvarelsene fordelte sig som vist i tabel 4.1.

| Mærkeordninger | Antal respondenter med kendskab til mærkeordning |
|---|--|
| Materialemærkning (f.eks. med henblik på senere affaldssortering) | 7 |
| Nordiske miljømærke, Svanen | 8 |
| Energimærkning (Energy Star, Energi 200) | 4 |
| Miljødeklarationer for IT-produkter | 0 |
| Andet | 1 |

Tabel 4.1

Kendskab til forskellige mærkningordninger

Hver tredje respondent kan se en konkurrencefordel i at arbejde mod at få miljømærket sine produkter. I en virksomhed, som producerer høreapparater, var en produktmærkning under overvejelse. Mærkningen skal bruges i forbin-

delse med en "gratis tilbagetagningsordning" for virksomhedens produkter efter endt brug, som sikrer at produkterne bortskaffes eller genanvendes miljømæssigt forsvarligt.

Miljøkrav til underleverandører

Respondenterne blev tillige spurgt, om virksomheden stiller krav til dens leverandører. Her svarede seks bekræftende, og som eksempler herpå blev udelukkende nævnt krav til indhold af forskellige stoffer i leverede materialer eller hjælpestoffer. En respondent nævnte krav om PVC-frie kabler, en anden krav om at udvalgte produkter skulle være garanteret fri for tungmetaller. Der var således tale om meget konkrete krav til indholdet af skadelige stoffer, mens ingen virksomheder nævnte mere generelle forhold, som f.eks. at leverandøren har miljøstyring.

Livscyklusvurdering

Adspurgt om respondenternes kendskab til begrebet livscyklusvurdering, svarede syv, at de har "et godt kendskab" hertil, mens 12 svarede, at de "har hørt ordet før". Kun en respondent havde ikke hørt om begrebet før.

Miljøinformation fra netværket

Virksomhederne blev spurgt om, hvor de henvender sig, når eller hvis de har behov for viden omkring miljøforhold eller renere teknologi. Spørgsmålet blev stillet åbent, og besvarelsene afspejlede, hvad der faldt respondenterne først for. Fem respondenter nævnte DELTA, DTI og Miljøstyrelsen, som parter man vil henvende sig til omkring viden om miljøforhold og/eller renere teknologi. Brancheorganisationen Elektronikindustrien blev nævnt af tre, og et tilsvarende antal nævnte universiteter, BST og kolleger eller andre virksomheder.

Af øvrige kilder til information blev kommunen, leverandører og Arbejdstilsynet hver især nævnt af to virksomheder, mens en virksomhed også fremhævede informationskilder som Energistyrelsen, Internettet samt den amerikanske miljøstyrelse EPA, mv.

Eksterne rådgivere

12 af de adspurgte virksomheder har indenfor de seneste fem år gjort brug af konsulenter på miljø- og arbejdsmiljøområdet. Ni af disse 12 virksomheder har benyttet eksterne rådgivere i forbindelse med kortlægning og forbedringer af arbejdsmiljøet, og især blev BST fremhævet. Her nævntes specifikt opgaver som støjreduktion, forbedring af udsugning og indeklimaregulering, samt arbejdspladsindretning og APV.

Blot tre virksomheder har brugt eksterne rådgivere i forbindelse med det ydre miljø. En virksomhed har fået foretaget en miljøkortlægning. En virksomhed har deltaget i et projekt om miljøstyring med Dansk Toksikologisk Center, GN-Teknik og brancheforeningen Elektronikindustrien, men gik ud heraf på grund af manglende tid. Den sidste virksomhed har benyttet sig af rådgivning i forbindelse gennemførelsen af konkrete energibesparelser.

Da fokuseringen i branchen i høj grad er på arbejdsmiljø, var det ikke overraskende, at BST var de hyppigst anvendte konsulenter, idet otte af virksomhederne de seneste fem år havde brugt BST. Af øvrige konsulenter har tre virksomheder brugt Arbejdstilsynet og andre tre et rådgivende ingeniørfirma.

Respondenterne blev ligeledes spurgt om, i hvilken grad de mente, at en række parter kan bidrage med information på miljøområdet. Fordelingen af svar fremgår af tabel 4.2.

| 20 elektronikvirksomheder | Høj Grad | En vis grad | Ringegrad | Slet Ikke | Ved Ikke |
|---|----------|-------------|-----------|-----------|----------|
| Brancheforeningen EI (Elektronikindustrien) | 6 | 5 | 1 | 3 | 5 |
| Kommunen/amtet | 4 | 6 | 7 | 2 | 1 |
| BST (Bedrifts- og Sundheds Tjenesten) | 9 | 6 | 1 | 1 | 3 |
| TIC (Teknologisk InformationsCenter) | 2 | 8 | 1 | 0 | 9 |
| DELTA (Danish Electronics, Light and Acoustics) | 5 | 4 | 1 | 3 | 7 |
| Private konsulenter | 3 | 7 | 3 | 4 | 3 |
| Leverandørerne | 2 | 9 | 6 | 3 | 0 |
| Kolleger i andre virksomheder | 3 | 11 | 3 | 2 | 1 |
| Fagblade | 2 | 14 | 2 | 1 | 1 |
| Aviser og dagblade | 1 | 7 | 8 | 4 | 0 |

Tabel 4.2

Virksomhedernes vurdering af informationskilder på miljøområdet

Som det fremgår blev BST vurderet som en ”kompetent medspiller” på miljøområdet. Næsten halvdelen af virksomhederne mente, at BST i høj grad kan bidrage med viden på miljøområdet. Den høje ”score” skal ses i sammenhæng med, at mange respondenter ikke sondrede særligt mellem arbejdsmiljø og ydre miljø.

Kolleger i andre virksomheder samt fagblade var efter BST de kilder, som blev vurderet at kunne bidrage med mest viden i forhold til miljøspørgsmål. At kollegerne i andre virksomheder fik en forholdsvis god ”score” afspejler tilsyneladende, at der blandt virksomhederne i branchen er tradition for at udveksle erfaringer.

Alle de adspurgte virksomheder på nær en var medlem af brancheforeningen Elektronikindustrien. Adspurgt om de har modtaget information om miljøforhold, miljøforbedringer, miljøledelse eller lignende fra brancheorganisationen, svarede kun tre ja, mens 10 svarede nej og resten ”ved ikke”. Disse tal indikerer umiddelbart, at brancheorganisationen ikke hidtil har slået igennem som informationsleverandør på miljøområdet overfor virksomhederne.

Idéer til brancheforenin-

Respondenterne blev også spurgt, om brancheforeningen burde bruge midler på forskellige initiativer til at fremme miljøarbejdet i branchen. Besvarelsen fremgår af tabel 4.3.

Mere end halvdelen af respondenterne har forslag til aktiviteter, som Elektronikindustrien kunne iværksætte på miljøområdet. Tre virksomheder efterlyste en formidling af andre virksomheders erfaringer med miljøstyring. Fem virksomheder efterlyste mere information generelt, f.eks. i form af kurser i relevante lovkrav på miljøområdet og formidling af erfaringerne fra renere teknologi projekter i branchen. En respondent mente, at brancheorganisationen burde støtte etablering af ERFA grupper blandt virksomheder, som arbejder aktivt med miljøområdet. Mens en anden så et behov for en styrket profilering udadtil af miljøarbejdet i branchen.

| Initiativer | Antal respondenter som mener at initiativerne vil være relevante |
|--|--|
| Udarbejde en håndbog med konkrete muligheder for miljøforbedringer | 9 |
| Brancheseminar om mulighederne for miljøforbedringer og miljøledelse | 11 |
| Brancheseminar om miljømærker og de krav som skal opfyldes | 10 |
| "Gratis" miljøkonsulentordning i branchen | 10 |

Tabel 4.3

Virksomhedernes ønsker om miljøinitiativer

Ideer til Miljøstyrelsen

Knap en tredjedel af virksomhederne havde ideer til aktiviteter, som f.eks. Miljøstyrelsen kunne iværksætte for at fremme udbredelsen af renere teknologi. Forslagene gik hovedsageligt på at øge informationsaktiviteten. Der efterlyses mere branchespecifik information omkring mulighederne for brug af renere teknologi, genanvendelse og bortskaffelse af affald samt tilskudsmuligheder til renere teknologi. Endvidere foreslog en virksomhed, at virksomhedernes erfaringer med f.eks. miljøstyring, renere teknologi og produkter blev formidlet videre til resten af branchen eventuelt gennem seminarer.

.4

Holdninger til prioritering af miljøet

Respondenterne blev bedt om at tilkendegive deres personlige holdninger til forskellige miljøspørgsmål, både i forhold til den virksomhed de arbejder i og i forhold til Danmarks prioritering af miljøarbejdet. Miljøspørgsmål og respondenternes svar fremgår af tabel 4.4.

Miljø og konkurrenceevne

Kun tre respondenter var helt enige i, at det er vigtigt for virksomhedens markedsføring og salg, at der tages miljøhensyn i produktionen. Disse tre virksomheder producerede hhv. telekommunikationsudstyr, kundespecificerede strømforsyninger og printplader. Der var 11 delvist enige i, at miljøhensyn havde betydning for markedsføringen, hvor seks derimod var helt eller delvist uenige heri. Derimod var 18 af respondenterne helt eller delvist enige i, at det er vigtigt for en virksomhed at være på forkant med miljøkravene i branchen.

Holdningen til renere teknologi

Holdningen må siges at være positiv i forhold til arbejdet med renere teknologi. Hvorimod mulighederne for at udnytte miljøarbejdet i en markedsføringssammenhæng vurderes mere beskedent. Respondenterne blev spurgt om de var enige i, at indførelsen af nye ressourcebesparende teknologier svækker kon-

kurrenceevnen. Over en tredjedel var enten helt eller delvis enige heri. Derimod var otte helt uenige og fire delvist uenige i påstanden.

At arbejdet med forbedringer af virksomhedens miljøforhold ikke opvejes af fordelene tilsluttede over halvdelen sig helt eller delvist. Kun tre var helt uenige i påstanden, mens fem var delvist uenige.

| 20 elektronikvirksomheder | Helt Enig | Delvis Enig | Delvis uenig | Helt Uenig | Ved Ikke |
|---|-----------|-------------|--------------|------------|----------|
| Miljøhensyn i produktionen vigtig for markedsføring og salg | 3 | 11 | 4 | 2 | 0 |
| Renere teknologi er for tidskrævende | 2 | 6 | 4 | 8 | 0 |
| Vigtigt at være på forkant med miljøkravene til branchen | 8 | 10 | 1 | 1 | 0 |
| Arbejdet med miljøforbedringer opvejes ikke af fordelene | 3 | 8 | 5 | 3 | 1 |
| Danmarks skal prioritere miljø højt selvom det koster økonomisk | 10 | 6 | 4 | 0 | 0 |
| Miljøpolitik må ikke koste arbejdspladser | 8 | 2 | 5 | 5 | 0 |
| I Danmark prioriterer vi miljøet højt nok | 10 | 6 | 2 | 2 | 0 |
| Danmark skal ikke være foregangsland i EU på miljø | 4 | 3 | 4 | 9 | 0 |

Tabel 4.4

Holdninger i virksomhederne til prioritering af miljøet

Miljøholdninger

Spurgt om deres personlige holdning var knap halvdelen af respondenterne helt enige i, at Danmark skal være foregangsland i EU på miljøområdet. Fire respondenter var af den modsatte mening. Omvendt var halvdelen helt enige i, at vi i Danmark i dag prioriterer miljøet højt nok. Kun hver femte var enten helt (2) eller delvis (2) uenige heri og mente altså, at vi skal prioritere miljøet i Danmark højere end i dag.

13 respondenter har med andre ord den mening, at Danmark i et eller andet omfang skal være foregangsland i EU på miljøområdet. Mens kun hver femte mener, at miljøet skal prioriteres højere end i dag.

16 ud af 20 respondenter var helt eller delvist enige i, at vi i Danmark skal prioritere miljøet højt, også selvom det koster økonomisk.

Konfronteret med påstanden om, at miljøpolitikken i Danmark ikke må koste arbejdspladser, erklærede halvdelen sig helt eller delvist enige. Mens omvendt den anden halvdel af respondenterne var positivt indstillede til, at prioriteringen af miljøet i et eller andet omfang kan ske på bekostning af arbejdspladser.

Delkonklusion

Denne delkonklusion samler op på de væsentligste konklusioner fra spredningsundersøgelsen omkring miljø og renere teknologi i elektronikindustrien.

Miljøpolitik

I elektronikindustrien har tre ud af de 20 interviewede virksomheder formuleret en skriftlig miljøpolitik og kun en heraf har samtidig opstillet mål og handlingsplaner, hvilket to andre virksomheder dog også har gjort.

Miljøkrav til leverandører

Tilsvarende stillede kun seks virksomheder i elektronikindustrien miljøkrav til deres leverandører. Men blandt de 12 virksomheder, der for nylig har investeret i nyt produktionsudstyr, har 10 virksomheder stillet miljøkrav, og i høj blev der samtidigt stillet arbejdsmiljøkrav.

Miljøstyring

Fem af de undersøgte virksomheder i elektronikindustrien har en form for miljøstyring, men ingen af disse systemer var certificeret/registreret.

Alt i alt må det konkluderes, at der generelt betragtet kun er ansatser til en systematisk miljøindsats i forhold til produktionen i elektronikindustrien, men at miljøhensyn derimod er kommet med på dagsordenen ved investeringer i ny produktionsteknologi.

Renere teknologi forståelse

Selv om miljøindsatsen ikke var så udbredt i elektronikindustrien, så var der en tendens til en forholdsvis god forståelse af, hvad renere teknologi begrebet dækker over.

Især værd at bemærke er det, at 3/4 af respondenterne i elektronikindustrien syntes, at det er renere teknologi at reducere fejlproduktion og undgå spild. Ligesom knap halvdelen af elektronikvirksomhederne ikke kunne tilslutte sig, at det er renere teknologi at etablere udsugning og undgå farlige dampe i arbejdsmiljøet.

Kendskab til renere teknologier og værktøjer

Som det fremgår er kendskabet til de konkrete renere teknologi muligheder i elektronikbranchen meget svingende fra ret begrænset på de værktøjs- og produktrelaterede projekter til, at alle virksomheder kender til mulighederne for at anvende ledende lime. Et begrænset kendskab kan skyldes, at for nogle virksomheder kan de specifikke renere teknologier være irrelevante. Derimod har ledende lime været kendt i branchen i årevis som en teknologisk mulighed, hvilket kombineret med formidlingsindsatsen og andre projekter forklarer det udbredte kendskab. Kendskabet til de værktøjs- og produktrelaterede projekter var forholdsvis begrænset (fra 3-6 virksomheder ud af 20), mens anvendelsen af værktøjerne er endnu mere begrænset (0-2 virksomheder ud af 20). Brancheforeningens register over udenlandske love og regler for elektronikprodukter adskiller sig fra dette billede (knap halvdelen kendte og fem virksomheder benyttede sig heraf).

Miljøvenlige produkter

Generelt var kendskabet til miljømærkningsordninger forholdsvis ringe i elektronikindustrien, og kun syv virksomheder kunne se en konkurrencemæssig fordel herved. Dette kan hænge sammen med, at kriteriefastsættelsen i forhold til miljømærkning af elektronikprodukter ikke er kommet så langt. I dag er det kun muligt at få mærket kopimaskiner, computere, printere og telefaxmaskiner (jf. kapitel 2).

Ydermere mente hovedparten af elektronikvirksomhederne, at kunderne slet ikke (8) eller kun lidt (5) lægger vægt på miljøvenlige produkter. Ligesom halvdelen af virksomhederne opfattede deres produkter som kun lidt eller slet ikke miljøvenlige. Spredningsundersøgelsen viste med andre ord, at der tilsyneladende er et stykke vej igen, inden miljøvenlige produkter blev en konkurrenceparameter af betydning i elektronikindustrien. Noget tilsvarende bekræftes i en europæisk undersøgelse fra samme tidspunkt, hvor det konstateres, at miljø har en begrænset betydning som parameter i forhold til at skabe nye markeder (EC, DGXI, 1998). Miljøkonsulenten i Elektronikindustrien er dog optimistisk, og synes at det bliver mere og mere almindeligt, at elektronikvirksomheder sætter miljøforhold højere op på dagsordenen også ved produktudvikling (Thøner, 1999).

Miljøinformation fra netværket

I Elektronikindustrien var det især BST, som virksomhederne mente kan bidrage med viden på miljøområdet. Mens brancheforeningen EI, kolleger, fagblade og leverandører var andre parter med en vis rolle som informationskilde vedrørende miljø.

Det er bemærkelsesværdigt, at kommune og amt blev tillagt en relativt ringe rolle som kilde til viden på miljøområdet. Mens også private konsulenter blev rangeret ret lavt på linje med TIC (Teknologisk Informations Center), og kun aviser og dagblade blev vurderet lavere som videnkilde.

Virksomhederne udtrykte ønske om mere information og flere initiativer på miljøområdet fra brancheforeningen. Som det måske kan forventes ved denne type spørgsmål, så efterlyste omkring halvdelen af virksomhederne flere initiativer fra brancheorganisationen på miljøområdet.

Konklusion

Den foregående gennemgang af erfaringerne fra renere teknologi projekterne i elektronikbranchen og resultaternes spredning i branchen giver anledning til at fremhæve følgende konklusioner.

Miljøprofil

For *det første* har kun tre ud af 20 tilfældigt valgte virksomheder indenfor elektronikindustrien formuleret en skriftlig miljøpolitik, og kun en heraf har samtidigt opstillet mål og handlingsplaner. Det skal i denne forbindelse tages i betragtning, at kun elektronikvirksomheder, som fremstiller print eller transformatorer, er godkendelsespligtige. Det må formodes, at arbejdet med en miljøgodkendelse giver virksomhederne et øget incitament til en systematisk miljøindsats. Fem af de undersøgte virksomheder i elektronikindustrien har dog en form for miljøstyring, men ingen af disse systemer er certificeret eller registreret. Dog er miljøhensyn kommet med på dagsordenen ved investeringer i ny produktionsteknologi.

En øget indsats på disse områder vil, ud over at virksomhederne formindsker miljøbelastningen fra produktionen, også styrke virksomhedernes forudsætninger for en produktorienteret miljøindsats.

Begrænset interesse og kendskab

For *det andet* viste både undersøgelsen af renere teknologi projekternes forløb og spredningsundersøgelsen, at der har været en forholdsvis begrænset interesse i resultaterne fra renere teknologi projekterne fra andre virksomheder i elektronikbranchen. Der er eksempler på manglende tilslutning til seminarer om retningslinier for bæredygtig design af elektronikprodukter samt begrænset interesse i abonnementsordninger for opdatering af de udviklede databaser.

Spredningsundersøgelsen viser desuden, at det generelle kendskab til projekterne er begrænset. Kendskabet til ledende lime var dog en undtagelse, men dette skyldes sandsynligvis, at selve teknologien har været kendt i årevis. Der var dog ikke før fokuseret på den samlede miljømæssige gevinst ved substitution af loddetin med ledende lime, hvilket var et af formålene med de pågældende renere teknologi projekter. Derudover har der været andre projekter, som sideløbende har formidlet resultater vedrørende denne teknologi.

Den begrænsede erfaring med systematikken i miljøledelse, som miljøpolitik, miljømål og handlingsplan kan være medvirkende årsag til, at en produktorienterede indsats virker uvedkommende for virksomhederne. Virksomhedernes manglende interesse kan også skyldes, at miljø ikke betragtes som en konkurrenceparameter – selvom der siden gennemførelsen af spredningsundersøgelsen er set nye tendenser på dette område.

Usikkerhed overfor nye teknikker

For *det tredje* var en af erfaringerne fra renere teknologi projekterne, at virksomhederne er noget usikre overfor konsekvenserne af nye materialer, teknikker og værktøjer samt dermed overfor den omstilling, det kræver at udvikle mere miljøvenlige produkter. Dette kan eventuelt afhjælpes ved give støtte til implementeringsprojekter, hvor de udviklede værktøjer i forbindelse med renere teknologi projekterne afprøves på andre virksomheder. Spredningsundersøgelsen viste som nævnt, at kendskabet til renere teknologi projekterne var begrænset, men brugen af værktøjer som f.eks. miljøvurderingsmetoder har det været endnu vanskeligere at finde eksempler på.

Begrænset miljøkommunikation i produktkæden

For *det fjerde* mente hovedparten af elektronikvirksomhederne i spredningsundersøgelsen, at kundernes interesse i miljøvenlige produkter var begrænset. Ligesom kun en tredjedel mente, at et miljømærke ville give en konkurrencemæssig fordel. Tilsvarende stillede under en tredjedel af virksomhederne miljøkrav til deres leverandører. Dette skal ses i lyset af, at den stigende vækst i branchen hovedsageligt har omfattet elektronikbranchens underleverandører, som oplever vækstrater tre gange så høje som elektronikindustrien taget under ét (Thomsen, 1998). En indsats, der tilskynder elektronikindustrien til i øget omfang at stille krav til leverandørerne, vil derved kunne påvirke et stigende antal produkter.

Formidling

For *det femte* kan information være en af vejene mod at øge betydningen af miljø som en konkurrenceparameter i elektronikbranchen. Virksomhederne udtrykte i spredningsundersøgelsen ønske om mere information og flere initiativer på miljøområdet. For at sikre at disse initiativer er brancherettet og anvendelig for virksomhederne må dette ske i samarbejde med brancheorganisationerne.

Litteraturliste

Bjerregaard, Egon: Elektronikaffald, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 37, 1994.

Borch, Eli (Tele Danmark): Interview, Jan. 1999.

Buhl, Jørgen (Printline A/S): Interview, Jan. 1999.

Danfoss A/S et al: Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt Nr. 319, 1996.

Dansk Teknologisk Institut, Miljøteknik: Litteratur vedrørende miljøforhold i elektronikbranchen, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 19, 1993.

European Commission, DGXI: Integrated Product Policy. March, 1998.

Elektronikindustrien: Elektronikbranchens Årsrapport 1996, 1997.

Elektronikindustrien, 1999: <http://www.ei.dk>, 1999.

Erhvervsministeriet: Dialog med IT/Tele/Elektronik – Delrapport I, Baggrundsanalyse, 1995.

Germann, Per et al: Introduktion til miljøvurdering af elektronikprodukter, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt Nr. 291, 1995.

Grau, Peter - Miljøstyrelsen: Interview, 1998.

Hasermann, Villy: Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 61, 1995.

Jørgensen, Lotte: En skrotbunke fyldt med giftige stoffer, Artikel i Ingeniøren nr. 30, d. 25. Juli, 1997.

Jørgensen, Ulrik et al: Projektoversigt i tilknytning til evaluering af støtteordningerne 1987-1992, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 22, 1995.

Klamer, Lajla & Frank Aaen: Den danske elektronikbranche – Udvikling, kvalifikationer og arbejdsorganisering, 1993.

Legarth, Jens Brøbech: Bortskaffelse af elektronikprodukter, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt Nr. 280, 1994.

Miljøstyrelsen: En styrket produktorienteret miljøindsats, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Oplæg fra Miljøstyrelsen, 1996.

Miljøstyrelsen: Baggrunden for etableringen af et panel af interessenter på produktområdet elektronik, Notat af 25. December, 1998.

Miljøstyrelsen, Industrikontoret: Elektronikindustrien, elektronikprodukter og miljøpåvirkninger, Notat af 18. Maj 1998.

Miljøstyrelsen & Energistyrelsen: Miljøvejledning om indkøb af kontorelektronik, 1998.

Miljøstyrelsen & Energistyrelsen: Miljøvejledning om indkøb af andet kontorelektronik, 1998.

Miljøstyrelsen & Energistyrelsen: Miljøvejledning om indkøb af printere, 1998.

Miljøstyrelsen & Energistyrelsen: Miljøvejledning om indkøb af faxmaskiner, 1998.

Miljøstyrelsen & Energistyrelsen: Miljøvejledning om indkøb af computere, 1998.

Nielsen, Morten: ”Medspillere i den produktorienterede miljøindsats”, Artikel i Ren viden nr. 2, 1998.

Nielsen, Ivan Ring (Technoconsult): Interview, Jan. 1999.

Rambøll, Hannemann & Højlund A/S: Elektriske og elektroniske produkter, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 53, 1995.

Rasmussen, Steen: Interview, jan. 1998.

Sarlvitt-Larsen, Jørgen: Limning eller lodning, Aktuelt elektronik, nr. 3, 1998.

SAFT (Samfund, aktivitet, fornyelse og teknologi): Danfoss på spring til at lime, Tidsskrift marts, 1995.

Stentoft, Kirsten (Danfoss): Interview, Feb. 1999.

Thomsen, Karl Erik: Kanonvækst hos underleverandører, Artikel i Ingeniøren Nr. 7, februar, 1998.

Thørner, Carl (ElektronikIndustrien): Interviews, Februar 1999.

Uhrenholt, Søren (Danfoss): Interview, Februar 1999.

Westphal, Helle et al: Kamille I, rapport fra fase 1, Brev nr. 16 fra 25 April 1995 til Miljøstyrelsen, 1995.

Westphal, Helle et al: Environmental impacts adhesives and solders, 1998.

Zachariassen, Kim & Helle Rønsberg: Electronics and the Environment, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt Nr. 289, 1995.

Bilag A: Projektoversigt: Renere teknologi projekter i elektronikbranchen

| Projekt titel | Tilsagn t.kr. | Projektansøger | Projekt type | Bevillingsår | Formidling |
|--|---------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|---|
| Ældre renere teknologi projekter, der ikke er medtaget i evalueringen | | | | | |
| Lime med termisk/elektrisk ledningsevne til realisering af miljøvenlig montage teknologi fri for CFC-produkter og tungmetaller | 1.263 | DELTA | Implementering | Jan. 1991 | "Electrically conductive adhesives for SMT" Elektronikcentralen, 1993. |
| Status for miljøindsatsen inden for elektronikbranchen | 384 | DTI – Renere Teknologi Center | Kortlægning | Sep. 1992 | Arbejdsrapport nr. 19, 1993 "Litteratur vedrørende miljøforhold i elektronikbranchen". |
| Erstatning af nikkel/cadmium batterier med andre typer batterisystemer. | 857 | Innovation A/S | Udvikling | Okt. 1991 | "Substitution af nikkel/cadmium batterier med miljøneutrale batterisystemer", Innovation A/S. |
| Alternativer til PVC i kabler | 1.890 | DELTA/Nordisk Kabel og Tråd NKT. | Implementering | Jan. 1991 Dec. 1991 | Afrapporteres sammen med opfølgende projekt: Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport nr. 61, 1995 "Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer". |
| Renere teknologi projekter 1993-97 medtaget i evalueringen | | | | | |
| E1: Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projekt fase 1-3. | 1.135 | Danfoss A/S | Kortlægning og metodeudvikling | Jan. 1993 | Miljøstyrelsen, 1994 "Livscyklusvurdering af elektronikprodukter – frekvensomformer og mobiltelefon". Miljøprojekt nr. 280, 1994 "Bortskaffelse af elektronikprodukter." Miljøprojekt nr. 291, 1995 "Introduktion til miljøvurdering af elektronikprodukter". |
| E2: Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projekt fase 4-5. | 775 | Danfoss A/S | Udvikling og formidling | Nov. 1994 | Miljøprojekt nr. 319, 1996 "Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik". |
| E3: Miljørigtigt komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling | 2.385 | DELTA (Elektronikcentralen) | Kortlægning og formidling | Sep. 1992 | Miljøprojekt nr. 289, 1995 "Electronics and the Environment" |

| | | | | | |
|---|-------|---|--|-----------|---|
| E4: Renere miljø i elektronikproduktionen med ledende lime | 855 | Technoconsult | Kortlægning og formidling | Maj 1993 | Westpall, Helle et al: "Environmental impacts of adhesives and solders". |
| E5: Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse. | 935 | Rambøll, Hannemann og Højlund A/S | Kortlægning og udredning | Juni 1994 | Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport nr. 53, 1995 "Elektriske og elektroniske produkter". |
| E6: Udvikling og etablering af informationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling. | 145 | DTI-MarkedsService for ElektronikIndustrien | Kortlægning og formidling | Juni 1993 | Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport nr. 37, 1994 "Elektronikaffald – Situationsrapport om love, regler og debat i udvalgte lande". |
| E7: Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer | 1.165 | NKT Kraftkabler A/S | Teknologiudvikling | 1993 | Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport nr. 61, 1995 "Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer". |
| E8: Renere miljø i elektronikproduktionen med ledende lime – Produktionsmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter. | 1.992 | Technoconsult | Kortlægning og udvikling | Dec. 1997 | Projektet pågår |
| E9: Projekt sølv | 400 | Printline A/S | Implementering | Nov. 1997 | Projektet pågår |
| E10: Miljøspecifikationer for elektroniske tele- og dataprojekter | 1.797 | Tele Danmark | Kortlægning | Dec. 1997 | Projektet pågår |
| Interne udredningsprojekter | | | | | |
| Kortlægning og udredning af elektronikbranchen i Danmark med henblik på udpegning af indsatsområder for renere teknologi. | 98 | Steen Rasmussen | Kortlægning og udredning | Feb. 1992 | Internt notat |
| Udarbejdelse af vurdering af projekter i elektronikbranchen i Danmark med henblik på udvikling af renere teknologi. | 300 | Steen Rasmussen | Faglig og teknisk bistand til Miljøstyrelsen i perioden 1992-1993. | Sep. 1992 | |
| Udarbejdelse af vurdering af projekter i elektronikbranchen i Danmark med henblik på udvikling af renere teknologi. | 300 | Steen Rasmussen | Faglig og teknisk bistand til Miljøstyrelsen i perioden 1994-1995. | 1994 | |

Bilag B: Projektbeskrivelser: Renere teknologi i elektronikindustrien 1993-1997

I dette bilag beskrives problemstilling, formål, resultat og formidling af renere teknologi projekter 1993-1997. Det drejer sig om projekterne:

- E1:** Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 1-3
- E2:** Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, projektfase 4-5
- E3:** Miljørigtigt komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling
- E4:** Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime
- E5:** Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse
- E6:** Udvikling og etableringen af miljøinformationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling
- E7:** Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer
- E8:** Renere miljø i elektronikbranchen med ledende lime – Produktmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter
- E9:** Projekt sølv
- E10:** Miljøspecificationer for elektroniske tele- og dataprodukter

E1: Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter, fase 1-3

| | |
|--------------------------|--|
| <i>Problemstilling:</i> | Januar 1993 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 1.135 |
| <i>Projekttype:</i> | Udredning og teknologiudvikling (metode/værktøjsudvikling) |
| <i>Ansvarlig:</i> | Danfoss A/S, Per Germann |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Dancall A/S, Institut for Produkt Udvikling (IPU) samt Rambøll, Hannemann og Højlund A/S |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Projektets havde til formål at udvikle retningslinier for miljø-, arbejdsmiljø- og ressourcevenlig produktion, distribution, brug og bortskaffelse af elektronikprodukter. Projektet tog udgangspunkt i en frekvensomformer fra Danfoss A/S og en mobiltelefon fra Dancall A/S.

| | |
|-------------------------|--|
| <i>Problemstilling:</i> | Miljøbelastningen fra industrielle produkter stammer ikke kun fra fremstillingen, men også - og for nogle produkter i langt højere grad - fra brugen og bortskaffelsen af produkterne. Ved at inddrage disse overvejelser i forbindelse med produktudvikling og produktion vil den samlede miljøbelastning fra hele produktets livscyklus kunne reduceres. |
|-------------------------|--|

Projektet forløb i tre faser:

1. Kortlægning af de to udvalgte elektronikprodukters livscyklus,
2. Beskrivelse/vidensindsamling om produktion og bortskaffelse af elektronikprodukter,
3. Etablering af metoder/metodeelementer til vurdering af miljø, arbejdsmiljø- og ressourcekonsekvenser i livscyklusfaserne.

Projektets resultater

Der er udarbejdet livscyklusbeskrivelser for de to produkter med bl.a. styklister, produkttræer, produktionsforløb samt beskrivelser og scenarier for distribution, brug og bortskaffelse. Beskrivelserne danner grundlag for en livscyklusvurdering af produkterne.

Der foretages nærmere analyser af produktionen og bortskaffelsen af de to produkter, og der lokaliseres forskellige miljøproblemer f.eks. i form af et stort emballageforbrug og spild af printplader ved produktion af mobiltelefonen. Med hensyn til bortskaffelsen konkluderes det, at indsamlings- og bortskaffelsessystemer på daværende tidspunkt ikke var teknologisk og logistisk parate til modtagelsen af elektronikskrot i de mængder, som en eventuel tilbagetagningsordning ville medføre.

Endelig opstilles der i projektet en metode til miljøvurdering af elektronikprodukter på baggrund af resultaterne fra UMIP-projektet.

De to involverede virksomheder havde stor gavn af projektet. Alene den systematiske gennemgang af produktionen var værdifuld til at sætte fokus på forskellige drifts- og miljøforhold. I Danfoss blev projektresultaterne efterfølgende brugt i virksomhedernes markedsføring. I forbindelse med indsamling af data på materialer og halvfabrikata var erfaringen, at specielt de større leverandører var velvillige.

Projektresultaterne affødte endnu en projektbevilling til videreudvikling af retningslinierne til en manual for produktudviklere. Se nedenfor.

Formidling og spredning

Projektresultaterne er formidlet i form af nedenstående rapporter. Endvidere er projektet videreført i projektet "Opstilling af retningslinier for bæredygtige elektronikprodukter", hvis formål var at operationalisere og formidle resultaterne fra projektet.

Rapporter:

"Livscyklusvurdering af elektronikprodukter - frekvensomformer og mobiltelefon", Miljøstyrelsen 1994.

Miljøprojekt nr. 280: "Bortskaffelse af elektronikprodukter", Miljøstyrelsen 1994. (afrapportering af projektets fase 2)

Miljøprojekt nr. 291: "Introduktion til miljøvurdering af elektronikprodukter", Miljøstyrelsen 1995.

E2: Opstilling og formidling af retningslinier for bæredygtige elektronikprodukter, fase 4-5

| | |
|--------------------------|--|
| <i>Projektstart:</i> | November 1994 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 775 |
| <i>Projekttype:</i> | Teknologiudvikling og formidling |
| <i>Ansvarlig:</i> | Danfoss A/S, Per Germann |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | M-Tec ApS, IPU, Rambøll, Hannemann & Højlund A/S |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Projektets formål var at opstille og formidle forholdsvis enkle retningslinier til brug ved udvikling af fremtidige mere bæredygtige elektronikprodukter. Udgangspunktet var erfaringerne fra ovenstående projekt "Opstilling af retningslinier for frembringelse af bæredygtige elektronikprodukter".

Problemstilling:

Det foregående projekt resulterede i en forholdsvis svært tilgængelig og tidskrævende metode til livscyklusvurdering af elektronikprodukter på basis af UMIP-metoden. Elektronikprodukter er komplekse og kortlægningen af et konkret produkts miljøbelastning er en omfattende opgave, som kun de færreste virksomheder i praksis vil give sig i kast med. Miljøparameteren vil i stedet kunne indarbejdes i produktudviklingen gennem et sæt konkrete retningslinier kombineret med en introduktion til miljø- og livscyklustankegangen.

Målet med projektet var at skabe en række simple retningslinier til brug i det daglige, som et supplement til en egentlig miljøvurdering af det konkrete produkt. Disse retningslinier skal sammen med en let forståelig indføring i grundbegreberne omkring miljø-, arbejdsmiljø og ressourceforbrug samt livscyklusvurdering formidles i form af en håndbog. Håndbogen er tænkt som opslagsbog til daglig brug i udviklingsfunktionen, og som undervisningsmateriale på ingeniørskoler, på seminarer, temadage etc.

Projektets resultater

Projektet resulterede blandt andet i en håndbog "Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik", Miljøstyrelsen 1996.

Håndbogen præsenterer indledningsvis begreberne miljø, arbejdsmiljø og ressourceforbrug, og læseren introduceres for begrebet miljøvurdering, ligesom der redegøres for tankegangen og principperne i en livscyklusvurdering.

Efterfølgende formidles et sæt mere konkrete retningslinier bestående af miljøinformation om materialer, komponenter og processer. Retningslinierne fremstilles på datablade fordelt på tre detaljeringsniveauer:

1. Generel overordnet beskrivelse af de miljømæssige begreber og konsekvenser ved produktion og bortskaffelse af elektriske apparater
2. Beskrivelse af de enkelte overordnede hovedbestanddele i et elektrisk apparat
3. Beskrivelse på detail-, komponenttype- eller materialeniveau.

Retningslinierne belyser de miljømæssige konsekvenser af typiske valg af produktudformning, materialer og processer, samt anfører retningslinier for, hvad der for det givne område er "god miljømæssig praksis". Retningslinierne

er forsøgt struktureret efter de typiske valgsituationer, som foretages i udviklingen af elektronikprodukter.

Formidling og spredning

Formidlingen af projektresultaterne var i projektet formuleret som en særskilt aktivitet. Projektet blev formidlet i form af håndbogen:

Rapporter:

Miljøprojekt nr. 319, Miljøstyrelsen 1996: "Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik".

Håndbogen skulle formidles til en bred kreds af aktører (DI, Elektronik Industrien, det teknologiske servicesystem, ingeniøruddannelserne etc.) gennem kampagner/konferencer, seminarer, rapporter og pjecer.

E3: Miljørigtig komponentvalg for realisering af renere teknologi ved elektronikfremstilling

Projektstart:

September 1992

Bevilling:

tkr. 2.385

Projekttype:

Kortlægning og Formidling

Ansvarlig:

Elektronikcentralen/DELTA, Kim Zachariassen

Øvrige deltagere:

Dancall Telecom A/S, GN Danavox as og Dancall Telecom.

Status:

Afsluttet

Projektets formål

Projektets formål har været at kortlægge de miljømæssige forhold omkring brug af komponenter og materialer i elektronikindustrien, samt formidle resultaterne i form af en database til brug ved miljørigtig design og komponentvalg. I projektet arbejdes med komponenter indenfor kategorierne passive-, halvleder- og elektromekaniske komponenter. Der fokuseres på elektronikkomponenters indhold af materialer i forhold til mulighederne for neddeling og genanvendelse af de udtjente produkter.

Problemstilling:

Valg af komponenter i elektronikindustrien foregik på daværende tidspunkt næsten udelukkende ud fra rent tekniske overvejelser. Ved at tilvejebringe information i form af et værktøj til miljørigtigt komponentvalg vil elektronikindustrien, producenter og importører af komponenter og halvfabrikata have mulighed for i højere grad at tage miljømæssige hensyn ved valg af komponenter.

Projektet forløb i fire faser. Første fase bestod i en udvælgelse af de mest anvendte komponenter/producenter inden for passive-, halvleder- og elektromekaniske komponenter. Efterfølgende skulle der indsamles eksisterende datablade samt eksisterende data om materialer og miljøspecifikationer. I anden fase blev der foretaget analyser af anvendt komponentteknologi og materialer for de udvalgte produkter.

I tredje fase blev der opstillet miljøspecifikationer for komponenterne i forhold til komponentteknologi, indhold af materialer og disses miljøforhold ved bortskaffelse af produktet. På baggrund af miljøspecifikationerne blev der i fase fire foretaget en miljøvurdering af bortskaffelsen af tre konkrete elektronikprodukter. Virksomhederne stillede et produkt og data til rådighed.

Projektets resultater

Projektet har resulteret i en vejledning i vurdering af miljøforhold ved valg af komponenter i forbindelse med udformning, specifikation og fremstilling af miljømæssigt forsvarlige elektronikprodukter. Der er opbygget detaljerede miljøspecifikationer for mere end 100 udvalgte konkrete komponenter.

Elektronikkomponenter er typisk komplekse i deres sammensætninger af stoffer og materialer. Populært sagt er det meste af det periodiske system repræsenteret i et elektronikprodukt. Undersøgelserne af de enkelte komponenter peger på, at det er muligt at substituere en del miljømæssigt problematiske materialer med mere miljøvenlige, og at der på markedet findes mere miljøvenlige komponenter.

Der er udarbejdet tre case undersøgelser af henholdsvis et GN-Danavox høreapparat, en Danfoss frekvensomformer samt en Dancall mobiltelefon. Produkterne blev adskilt og delt i forskellige materialefraktioner, mens printene blev ”knust” og fraktioneret.

Neddelingen af apparaterne viste, at adskillelse og separering/genvinding af materialer fra udtjente elektronikprodukter vanskeliggøres af, at produkterne ikke er designet med dette for øje, både hvad angår konstruktion og materialeanvendelse. Analyser af de tre elektronikprodukter viste, at jern, nikkel, kobber, zink, tin og bly til sammen udgør mere end 97% (vægt) af metallerne i printene, hvorfor det konkluderes, at primært disse metaller egner sig til genvinding.

Kommerciel behandling og genvinding af materialer fra elektronikskrot er en forholdsvis ny ”teknologi”, som ved projektets afslutning endnu ikke var økonomisk attraktiv. Dette skyldes ikke mindst metallernes relativt lave salgsværdi.

Formidling og spredning

Projektet er formidlet i form af en rapport samt gennem foredrag afholdt af Delta ved forskellige lejligheder. Delta har efter projektets afslutning arbejdet videre med de detaljerede miljøspecifikationer for komponenter. Delta har lagt informationen i en database, hvilket gør informationen lettere tilgængelig. Samtidig er der udarbejdet miljøspecifikationer på yderligere komponenter, således at databasen omfatter omkring 120 komponenter.

Rapporter:

Miljøprojekt nr. 289, 1995: ”Electronics and the Environment”.

E4: Renere miljø i elektronikproduktionen med ledende lime (Kamille I)

| | |
|--------------------------|--|
| <i>Projektstart:</i> | Maj 1993 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 855 |
| <i>Projekttype:</i> | Udvikling |
| <i>Ansvarlig:</i> | Technoconsult, Ivan Ring Nielsen |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | DELTA, DTC, Danfoss A/S, Modulex A/S og Brüel & Kjør A/S |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Projektets formål har været at afdække tekniske og miljømæssige egenskaber ved forskellige ledende lime med henblik på at kunne udpege de "bedste" lime til erstatning af lodning i elektronikproduktionen. Desuden var det hensigten at promovere anvendelsen af lime overfor den danske elektronikindustri ved at gennemføre en omfattende informationskampagne.

Problemstilling:

Det overordnede mål med projektet er at reducere anvendelsen af lodning i den danske elektronikindustri og derved reducere brugen af organiske opløsningsmidler til rensning af printkort og tungmetaller til lodning.

Projektet var inddelt i fire faser:

1. Markedsscanning og præ-kvalificering af ledende lime
2. Produktionsteknisk og miljømæssig undersøgelse af udvalgte lime
3. Produktionsteknisk og miljømæssig analyse af konsekvenserne ved overgang fra lodning til limning (3 case undersøgelser)
4. Resultatformidling

Projektets resultater

Undersøgelsen viste, at limning har en gunstig indflydelse på såvel arbejdsmiljøet som det eksterne miljø i sammenligning med loddetin. Bly har en lang række skadelige virkninger. Hos mennesker ophobes bly i blodet og blodrige organer. Symptomerne på forgiftning med bly er blodmangel, forhøjet blodtryk, skader på nervesystemet og bly kan desuden udgøre en kræfttrisiko. Økotoksikologisk påvirker bly bl.a. alger og fisk og bly kan desuden ophobes i fødekæden. Undersøgelsen viste dog også at lime ikke var helt miljømæssigt uproblematisk, da de kunne udløse allergiske reaktioner og åndedrætsbesvær i uhardet tilstand.

Desuden blev det kortlagt, at der i den danske elektronikindustri bruges ca. 133 tons loddetin årligt (1994), hvoraf 40% svarende til 53 tons er bly. Af de 53 tons bly anvendt i produktionen videreføres de 44 tons med produkterne. På grundlag af limteknologiens daværende udviklingsmæssige stade blev det desuden vurderet, at limning ved år 2000 kunne erstatte lodning i et omfang svarende til en reduktion i anvendelse af bly med 16,3 tons årligt.

Formidling og spredning

Projektet blev afsluttet med en konferencedag.

Rapporter:

Westphall, Helle et al: "Environmental impacts of adhesives and solders", 1998 og Westphall, Helle et al, 1996: Brev til Miljøstyrelsen med rapport fra projektets fase 1.

E5: Elektriske og elektroniske produkter – indsamling og bortskaffelse

| | |
|--------------------------|---|
| <i>Projektstart</i> | Juni 1996 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 935 |
| <i>Projekttype:</i> | Udredning |
| <i>Ansvarlig:</i> | Rambøll, Hannemann & Højlund A/S, Steen Rasmussen |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | IPU, Rendan A/S og H.J. Hansen Holding A/S |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Projektet har haft til formål at kortlægge erfaringerne med håndtering af el- og elektronikaffald, samt at opstille forslag til etablering af en dansk ordning for behandling af el- og elektronikaffald.

Problemstilling:

Ifølge en kortlægning af affald bestående af elektrisk og elektronisk produkter estimerede Rendan A/S i 1993, at den årlige mængde i Danmark ligger mellem 110 og 130.000 tons, hvilket vil sige mellem 22 og 25 kg. pr. indbygger. Ud over affaldets betydning alene på grund af mængden, indeholder el- og elektronik skrot en række materialer og komponenter som ved enten deponering eller forbrænding har negativ miljøeffekt. Samtidig indeholder affaldet forskellige produkter, som kan genbruges eller genanvendes.

Projektet omfatter analyse af alle led fra forbrug, indsamling, ”produkt-slagtning”, materialegenvinding, afsætning af genvundne materialer og komponenter samt slutrecipient. Der er i projektet trukket på erfaringer fra flere lande via databaser, litteraturstudier og interviews.

Projektets resultater

Med baggrund i analyserne opstilles der et ”koncept” for bortskaffelse af elektriske og elektronikskrot i Danmark, samt en række anbefalinger til indsamlingssystemets organisering, fraktionering af affald, teknikker til behandling af forskellige affaldsfraktioner, finansiering via gebyrordninger, anvendelsesmuligheder og markeder for affaldsprodukter etc.

Formidling og spredning

Rapporter:

Arbejdsrapport nr. 53, Miljøstyrelsen 1995: ”Elektriske og elektroniske produkter”.

E6: Udvikling og etablering af miljøinformationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldsbehandling. Fase 2 af Elektronikindustriens projekt

Projektstart: Juni 1993
Bevilling: tkr. 145
Projekttype: Formidling
Ansvarlig: DTI-MarkedsService for Elektronikindustrien
Øvrige deltagere: Elektronikindustrien (brancheorganisation)
Status: Afsluttet

Projektets formål

Formålet er at skabe en oversigt over igangværende og planlagte reguleringer samt udviklingstendenser vedrørende bortskaffelse af affald på elektronikområdet i toneangivende industrilande.

Problemstilling:

Det vil være fordelagtigt for danske elektronikproducenter løbende at have overblik over internationale igangværende og planlagte udviklinger indenfor regulering af elektronikaffald. På tidspunktet for igangsættelsen af projektet var der i Tyskland planer om krav til tilbagetagning af elektronik og elektroniske produkter, og der blev forventet lignende tiltag i Danmark og på EU plan.

Projektet skulle resultere i en informationsdatabase, som på disketter kan distribueres til danske elektronikvirksomheder, og som løbende kan opdateres.

Projektets resultater

Der er indsamlet information om bortskaffelse af elektronik og elektroniske produkter indenfor tre områder: lovgivning, politisk debat og tekniske løsninger. Status for 1994 i en række lande er for de tre hovedområder samlet i Arbejdsrapport nr. 37, 1994 "Elektronikaffald".

Der er endvidere udviklet en database med samme information ligeledes inddelt i de tre hovedområder: lovgivning, politisk debat og tekniske løsninger. Informationen er endvidere inddelt på enkelte lande, og databasen leveres på disketter, som løbende opdateres.

Formidling og spredning

Formidlingen er dels sket gennem nævnte rapport og dels i form af databasen, som er tilgængelig gennem brancheorganisationen Elektronikindustrien.

Rapporter:

Arbejdsrapport nr. 37, Miljøstyrelsen 1994: "Elektronikaffald"

E7: Optimering af PVC-fri materialer til brug i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer

| | |
|--------------------------|--------------------|
| <i>Projektstart</i> | 1993 |
| <i>Bevilling:</i> | t.kr. 1.165 |
| <i>Projekttype:</i> | Udvikling |
| <i>Ansvarlig:</i> | NKT Elektronik A/S |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | DELTA |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Formålet har været dels at foretage en analyse primært i Nordeuropa og USA af markedet for PVC-frie kabler, og dels at afprøve forskellige substitutionsmaterialer til PVC i kabler.

Problemstilling:

Der bruges omkring 6.000 tons PVC om året i Danmark til kabler (specielt udendørs), svarende til 12% af det samlede danske PVC-forbrug. PVC-mængden fra importerede kabler skønnes at være i samme størrelsesorden. Miljøproblemet i forbindelse med PVC opstår primært i bortskaffelsesfasen. Ved afbrænding af PVC dannes sure røggasser, som kan medføre forsurende problemer, samt sure forbrændingsrester. Endvidere kan afbrænding af PVC give skadelige virkninger på mennesker og materiel. PVC udgør naturligvis en fare ved bygningsbrænde, hvilket har medført, at der i forbindelse med undergrundsbaner, kernekraftsværker og off-shore konstruktioner er en efterspørgsel på halogen-frie kabler.

Projektets resultater

I projektet konkluderes det, at de tekniske muligheder for substitution af PVC i kabler er gode. Det kritiske punkt vurderes at være de alternative kablernes mulighed for at konkurrere med PVC-kabler. Det skyldes en højere pris og manglende erfaringer med kablernes levetid. I dag er markedet for PVC-frie kabler mindre end 5% af det samlede marked for kabler.

Formidling og spredning

Rapporter:

Arbejdsrapport nr. 61, Miljøstyrelsen 1995: "Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer".

E8: Renere miljø i elektronikproduktion med ledende lime - Produktionsmæssig konsekvensanalyse af miljøoptimerede limvarianter (Kamille II)

Projektstart: December 1997
Bevilling: 1.992
Projekttype: Kortlægning og udvikling.
Ansvarlig: Technoconsult, Ivan Ring Nielsen
Øvrige deltagere: DTC, DELTA, Danfoss A/S, Grundfos A/S, Bent Hede Elektronik A/S, Mekoprint A/S, GRACE (belgisk producent af ledende lime)
Status: Projektet pågår

Projektets formål

Problemstilling: Projektet er en videreførelse af projektet ”Renere miljø i elektronikproduktion med ledende lime”, og der tages udgangspunkt i den konklusion, at limning til komponentmontage på printkort har en gunstig indflydelse på såvel arbejdsmiljøet som på det ydre miljø, hvis det sammenlignes med lodning i et livscyklusperspektiv.

Projektet indebærer overordnet tre arbejdsopgaver. For det første skal der laves en produktionsmæssig konsekvensanalyse af overgangen fra lodning til limning – langtidsholdbarhed og miljømæssig vurdering af produktionen. For det andet identificeres lime med miljøoptimale egenskaber ud fra livscyklusbetragtninger samt evaluering af miljøoptimerede lime. Og sidst forventes resultaterne formidlet – også internationalt, og der er planlagt en informationskampagne.

Projektets foreløbige resultater

De foreløbige resultater ser lovende ud. F.eks. er der kørt test på Grundfos med ledende lim på et hybrid tykfilm, og ud fra disse test vurderede Grundfos, at det var noget, som de kunne bruge i fremtiden. Projektet skal være færdigt i år 2000, og der forventes en stor opmærksomhed bl.a. på grund af en stor politisk fokus indenfor området.

E9: Projekt sølv

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| <i>Projektstart:</i> | November 1997 |
| <i>Bevilling:</i> | t.kr. 400 |
| <i>Projekttype:</i> | Implementering |
| <i>Ansvarlig:</i> | Printline A/S, Jørgen Buhl |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Miljøconsult A/S |
| <i>Status:</i> | Projektet pågår |

Projektets formål

Projektet har til formål at indføre en ny teknik til printfremstilling, hvor det traditionelle bly/tin erstattes med en betydelig mindre mængde sølv. Målet er at gøre sølvbelagte print til et muligt alternativ til tin/bly på markedet, og derved fremme udbredelsen af den mere miljøvenlige teknologi.

Problemstilling:

Ved traditionel printfremstilling belægges kobberbanerne med et beskyttende lag tin/bly. Belægningen sker sædvanligvis med flydende tin/bly via en række ætse-, skylle og tørreprocesser.

Belægning med sølv sker med den nye proces ad kemisk vej og i et så tyndt lag, at forbruget af sølv kun udgør ca. 1% af den tidligere benyttede tin/bly mængde. Samtidig reduceres energiforbruget til ca. 10% og vandforbruget til ca. 5% i forhold til den nuværende tin/bly belægningsproces. Sølvbelagte print er endvidere egnet til mere miljøvenlige komponentmonteringsmetoder bl.a. med ledende lime.

Teknologien har været kendt i et par år, og der er udført pilotprojekter i udlandet, men teknologien har endnu ikke vundet indpas på det danske marked. Ved at fremme brugen af sølvbelægning i Danmark reduceres miljøbelastningen ved printfremstilling, og samtidig banes vejen for mere miljøvenlige komponentmonteringsteknikker som f.eks. med ledende lime.

Projektets foreløbige resultat

Projektet forventes at være afsluttet allerede i foråret 1999. Projektet forventes at bidrage med forslag til substitution af stoffer, ændret proces teknologi og ændrede arbejdsrutiner. Der er taget kontakt til kunderne for at høre deres holdning, og de umiddelbare reaktioner har været positive.

E10: Miljøspecifikationer for elektroniske tele- og dataprodukter, Fase 1

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <i>Projektstart:</i> | December 1997 |
| <i>Bevilling:</i> | t.kr. 1.797 |
| <i>Projekttype:</i> | Kortlægning og udvikling |
| <i>Ansvarlig:</i> | Tele Danmark, Eli Borch |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Rambøll, Hannemann og Højlund og IPU |
| <i>Status:</i> | Pågår |

Projektets formål

Problemstilling: Mængden af elektronikprodukter er hastigt voksende, og mængden af miljøfarlige stoffer i produkterne er tilmed voksende. Samtidigt er der en tendens til stadig mere komplekse og sammenbyggede produkter. Tele Danmark omsætter alene i sit detailsalg for i alt 250 mill. kr.

Det overordnede formål med projektet er at påvirke produktudviklingen indenfor tele- og dataelektronikindustrien i retning af mere miljøvenlige produkter. Projektet omfatter første fase af et samlet projekt i to faser.

Fase 1 har til formål at kortlægge Tele Danmarks indkøb af tele- og dataelektronik og efterfølgende foretage en miljøvurdering af udvalgte produkter. Der skal endvidere udvikles en metode for miljøspecifikation af produkterne samt en elektronisk håndbog med miljøkrav ved indkøb af tele- og dataelektronik. Som en del af projektet udarbejdes uddannelsesmateriale til medarbejderne i brug af miljøspecifikationsmetoden og den elektroniske håndbog.

Projektets efterfølgende fase 2 omfatter udarbejdelse af en miljøvaredeklaration for tele- og dataprodukter samt en informationskampagne rettet mod forbrugerne.

Projektets foreløbige erfaringer

Tele Danmark har allerede været i dialog med en række eksterne aktører i forbindelse med projektet, herunder underleverandører, forbrugerrådet og egne detailforretninger.

Leverandørerne har dog haft sværere ved at vende sig til deres nye rolle som dataleverandør, end Tele Danmark havde forventet. I et tilfælde var Tele Danmark nødt til at vælge en anden leverandør, da den foregående ikke kunne leve op til de nye krav der blev stillet til dem.

Formidling og spredning

Som en del af fase to er det planlagt, at der skal udarbejdes forbrugerinformation i form af bl.a. pjecer, artikler samt en hjemmeside på Internettet. Endvidere forventes det, at der afholdes en international konference eller workshop for teleselskaber om miljøhensyn ved produktion og indkøb af tele- og dataprodukter.

Bilag C: Ældre renere teknologi projekter i elektronikindustrien

Lime med termisk/elektrisk ledningsevne til realisering af miljøvenlig montageteknologi fri for CFC-produkter og tungmetaller

| | |
|--------------------------|---|
| <i>Projektstart</i> | Januar 1991 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 1.263 samt støtte fra CFC-programmet |
| <i>Projekttype:</i> | Udvikling og implementering |
| <i>Ansvarlig:</i> | Elektronikcentralen (nu DELTA), Henrik Hvims |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Ni større elektronikproducenter som ”teknisk styregruppe” eller ”skygge-gruppe” |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Formålet med projektet har været at udvikle metoder og materialer til termisk/elektrisk ledende lime til den højteknologiske elektronikindustri som alternativ til den traditionelle lodning. Endvidere har målet været at formidle viden om projektresultaterne og de hidtidige erfaringer.

Initiativtager: Projektet udspringer af indsatsen for reduktion af freon i industrien. CFC eller klorerede opløsningsmidler brugtes ofte til afrensning før lodning.

Problemstilling: Der knytter sig flere miljøproblemer til den traditionelle lodning i elektronikindustrien. For det første kræver lodning en forudgående afrensning, hvor der ofte anvendes CFC eller klorerede opløsningsmidler. Afrensningen er en belastning både for arbejdsmiljøet og det ydre miljø. Endvidere opstår blyholdige restprodukter i produktionen, og ikke mindst indeholder elektronikprodukterne bly, som potentielt spredes ved kassering af disse.

Projektets resultater

Der blev ikke i projektet udviklet en limemetode, som er moden til udstrakt implementering i danske elektronikvirksomheder. Det blev imidlertid for bestemte produkter fundet fordelagtigt at anvende limning frem for lodning. For disse produkter kan der opnås højere kvalitet, mindre apparater og lettere vedligehold og reparation. Ved limning kan endvidere opnås større pålidelighed af samlinger, mere robuste samlinger, lavere omkostninger samt en mere enkel produktion.

Limene er imidlertid baserede på epoxy og er derfor befæstet med visse arbejdsmiljømæssige problemstillinger, ligesom deres indhold af sølv udgør en potentiel risiko for det ydre miljø.

Formidling og spredning

Rapporter: ”Electrically conductive adhesives for SMT”, Elektronikcentralen 1993

Status for miljøindsatsen inden for elektronikbranchen - litteraturstudie

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <i>Projektstart</i> | September 1992 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 384 |
| <i>Projekttype:</i> | Udredning |
| <i>Ansvarlig:</i> | DTI Miljøteknik, Lennart Staal Olsen |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Ingen |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Formålet med projektet har været gennem studie af litteratur fra ind- og udland, at få en status over miljøforhold og anvendelsen af renere teknologi i elektronikindustrien.

Initiativtagere: Miljøstyrelsen var initiativtager til projektet med DTI som projektudførende.

Problemstilling: Projektet har haft til formål at etablere et overblik over miljøproblemerne og arbejdet med renere teknologi i elektronikindustrien. Arbejdet skulle danne udgangspunkt for udpegning af indsatsområder for en iværksættelse af renere teknologiprojekter.

Projektets resultater

Der er foretaget en opsamling af ind- og udenlandsk litteratur primært gennem søgning i internationale databaser samt ved kontakter til danske og udenlandske virksomheder og myndigheder.

Blandt et stort antal kilder er udvalgt 95 litteraturreferencer, heriblandt en række personlige interviews. Referencerne er inddelt i seks kategorier: fire hovedfaser i elektronikprodukters livscyklus: produktudvikling, produktion, forbrug og bortskaffelse, samt endvidere myndighedstiltag og andet.

På baggrund af referencerne etableres en status for litteratur vedrørende miljøindsatsen, de fire faser i elektronikprodukters livscyklus samt for myndighedstiltag i specielt Tyskland, Holland og Danmark, som har betydning for elektronikindustrien.

Formidling og spredning

Rapporter: Arbejdsrapport nr. 19, Miljøstyrelsen 1993: "Litteratur vedrørende miljøforhold i elektronikbranchen"

Erstatning af nikkel-cadmium batterier med andre typer batterisystemer

Projektstart: Oktober 1991
Bevilling: tkr. 857
Projekttype: Udvikling
Ansvarlig: Innovation A/S
Status: Afsluttet

Projektets formål

Formålet har været at undersøge mulighederne for substitution af nikkel-cadmium batterier med mere miljøvenlige batterier for derigennem at reducere spredningen af cadmium i miljøet. En del af projektet har endvidere været at motivere producenter, forhandlere og importører af batterier til at gå over til mere miljøvenlige batterier.

Initiativtagere: Innovation A/S har igangsat projektet delvist ud fra en forventning om et kommende forbud mod NiCd-batterier. Innovation A/S har endvidere tidligere været ejere af virksomheden Innocel, som har arbejdet med udviklingen af et miljøvenligt Lithium polymer batteri. Innovation blev imidlertid af Innocels amerikanske aktionærer tvunget til at give afkald på virksomheden, hvilket var et uheldigt sammenfald med dette projekts intentioner om at promovere det miljøvenlige batteri.

Problemstilling: NiCd-batterier medfører en spredning af specielt det miljøskadelige tungmetal cadmium i miljøet. Fra 1. januar 1994 blev det i Danmark forbudt at importere og sælge produkter med fastmonterede NiCd-batterier, men det tager imidlertid op mod 7 år, før produkterne kasseres af forbrugerne, og batterierne dermed er ude af kredsløbet.

Projektets resultater

Der blev testet nikkel-metal-hybrid (NiMH) og lithium batterier og konkluderet, at selvom de havde forskellige egenskaber, var de funktionelle egenskaber fuldt på højde med NiCd-batteriets til de fleste anvendelsesformål. Selvom projektet ikke kom til at omfatte en promovering af et miljøvenligt batteri fra Innocel, betragtes det alligevel som en succes.

Samtidig begyndte flere store batteriproducenter i projektperioden at konkurrere på miljøvenlige batterier, hvilket naturligvis er stærkt befordrende for den miljømæssige udvikling.

Formidling og spredning

Rapporter: Substitution af nikkel/cadmium batterier med miljøneutrale batterisystemer, Innovation A/S

Alternativer til PVC i kabler

| | |
|--------------------------|---|
| <i>Projektstart:</i> | Januar 1991 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 1.890 |
| <i>Projekttype:</i> | Implementering |
| <i>Ansvarlig:</i> | Elektronikcentralen/DELTA, Poul Villien |
| <i>Øvrige deltagere:</i> | Nordisk Kabel og Tråd NKT |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Projektet havde til formål at udvikle og afprøve halogen-frie plastmaterialer til kabler, samt at undersøge eventuelle barrierer i normer og specifikationer som kan ligge til hinder for substitution af PVC.

Initiativtagere: Miljøstyrelsen er initiativtager til projektet, mens virksomhedens motivation for at indgå i projektet skyldes forventninger om en fremtidig PVC-aftale.

Problemstilling: Der bruges omkring 5.000 tons PVC om året i Danmark til kabler (specielt udendørs) svarende til 10% af det samlede danske PVC-forbrug. Miljøproblemet i forbindelse med PVC opstår primært i bortskaffelsesfasen. Ved afbrænding af PVC dannes røggasser, som kan medføre forsuringproblemer samt sure forbrændingsrester. Endvidere giver afbrænding af PVC mulighed for dannelse af dioxiner som er sundhedsskadelige. I produktionen af PVC-holdige plastmaterialer er der endvidere arbejdsmiljøproblemer relateret til blødgørende stoffer, som tilsættes PVC.

Projektets resultater

I projektet fandt de frem til materialet ethyl-vinylacetat copolymer (EVA), som et mere miljøvenligt alternativ til PVC. Ved afbrænding dannes ingen dioxiner, og surhedsgraden i afbrændingsprodukterne vil være reduceret i forhold til PVC. EVA er i sig selv et blødere materiale, hvorfor anvendelsen af blødgørere undgås til fordel for arbejdsmiljøet. Desværre produceres materialet under højt tryk og temperatur og implicerer stoffer, som er eksplosions- og brandfarlige, og samtidig er energiforbruget til fremstillingen – ca. 20% større end ved PVC. EVA vurderes imidlertid samlet set at være miljømæssigt et bedre alternativ end PVC.

Formidling og spredning

PVC-frie kabler havde på projekttidspunktet begrænset udbredelse. De var omkring tre gange dyrere end PVC-kabler, hvilket mest hænger sammen med den begrænsede markedsandel. På sigt vurderes EVA som kabelmateriale dog at have et godt spredningspotentiale.

Rapporter: Afrapporteres sammen med hovedprojekt, dvs. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 61, 1995: Alternativer til PVC i kabler og tilknyttede bygningsinstallationer.

Bilag D: Interne udredningsprojekter

Kortlægning og udredning af elektronikbranchen i Danmark med henblik på udpegning af indsatsområder for udvikling af renere teknologi.

| | |
|----------------------|---|
| <i>Projektstart:</i> | 1992 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 98 |
| <i>Projekttype:</i> | Udredning samt projektstyring og administration |
| <i>Ansvarlig:</i> | Steen Rasmussen |
| <i>Status:</i> | Afsluttet |

Projektets formål

Formålet med projektet var primært at indsamle en række basisoplysninger på elektronikområdet, som kunne danne grundlag for Miljøstyrelsens behandling af ansøgninger om støtte til renere teknologiprojekter indenfor området. Projektet skulle bidrage med følgende oplysninger:

1. Definitioner og afgrænsning af elektronikområdet.
2. Statistiske oplysninger om produktion, forbrug samt omsætning.
3. Import og eksportforhold, herunder forudsigelser om hvilken udvikling der alt andet lige kan forventes.
4. Grundlæggende mængdeoplysninger om mest anvendte råvarer, produktionsprocesser, produkter, affald og genanvendelse.

Sten Rasmussen skulle endvidere bistå med faglig ekspertviden om kendte og alternative teknologier.

Projektets resultater

Projektets resultater er formidlet i ”Statusrapport for udarbejdelse af vurderinger af projekter i elektronikbranchen i Danmark med henblik på udvikling af renere teknologi” fra 1993.

Af denne statusrapport fremgår det, at Sten Rasmussen har vurderet projektsøgningernes faglige indhold, og har rådgivet ansøgerne om tilpasning af ansøgningerne, for at bringe resultaterne i overensstemmelse med de ønskede mål. Derudover er der en gennemgang af de daværende projekter og en bedømmelse af den koordinerende indsats.

Formidling og spredning

Resultatet er formidlet i et internt notat.

Udarbejdelse af vurderinger af renere teknologiprojekter i elektronikbranchen i Danmark, med henblik på udvikling af renere teknologi

| | |
|----------------------|---|
| <i>Projektstart:</i> | 1992 |
| <i>Bevilling:</i> | tkr. 300 + tkr. 300 |
| <i>Projekttype:</i> | Faglig og teknisk bistand til Miljøstyrelsen. |
| <i>Ansvarlig:</i> | Steen Rasmussen |
| <i>Status:</i> | Afsluttet, 1995 |

Projektets formål

Formålet med dette arbejde var at sikre en hensigtsmæssig udvikling af projekterne støttet af Rådet for genanvendelse og renere teknologi. Dette skulle ske ved at udforme retningslinier for projekterne, udføre en vurdering af ansøgninger og projektfremskridt, udarbejde notater om projekterne, samt udføre styrende aktiviteter for at sikre et tilfredsstillende projektresultat.

Projektets resultater

Steen Rasmussens opgaver har bestået i at være sekretær for en arbejdsgruppe omkring elektronikområdet. Steen Rasmussen fulgte desuden projekterne og underrettede koordinationsgruppen. Han har ydet assistance med teknisk rådgivning til Miljøstyrelsen og anden form for rådgivning med baggrund i hans erfaringer med branchen. Han har endvidere været involveret i udarbejdelsen af strategier og konkrete handlingsplaner for indsatsen på elektronikområdet (Rasmussen, 1998). Konstruktionen med Steen Rasmussen som rådgiver fungerede utroligt godt (Raad, 1998)

Bilag E: Spørgeskema til spredningsundersøgelse (elektronik)Spørgeramme til spredningsundersøgelse

Goddag. Mit navn er og jeg ringer fra Aalborg Universitet. Vi er i gang med en undersøgelse for Miljøstyrelsen, en evaluering af deres støtteprogram til udvikling af renere og mindre forurenende teknologi indenfor elektronikindustrien.

(Hvis I er i tvivl, så sikre jer at virksomheden er ”producent” eller i det mindste designer og færdiggør egne produkter))Jeg vil gerne tale med virksomhedens miljøansvarlige eller den tekniske chef.

Som en del af undersøgelsen er Miljøstyrelsen interesseret at få et overordnet billede af elektronikbranchen i Danmark. Det drejer sig primært om at få afdækket holdninger til miljøspørgsmål, jeres kendskab til forskellige miljøvenlige teknologier, om hvor I eventuelt støder på miljøkrav osv. Så derfor er vi meget interesseret i jeres medvirken.

Hvis i har tid og lyst til at deltage i undersøgelsen, kunne jeg godt tænke mig at aftale en tid til et interview, over telefonen - det tager 25 -30 minutter.

(Hvis det kan være til hjælp til overtalelse) Oplysningerne vil kun blive offentliggjort i anonym form (som gennemsnit for alle adspurgte).

Virksomhed og respondent

1.1 Virksomhedens navn _____
(udfyldt på forhånd)

1.2 Virksomhedens beliggenhed (kommune) _____
(udfyldt på forhånd)

1.3 Respondentens navn _____

1.4 Respondentens stilling _____

1.5 Hvilke dele af elektronikindustrien tilhører virksomheden?
___ Komponentleverandører (underleverandører)
___ Forbrugerelektronik

- Elektronik til professionelle (til "industriel" brug)
 andet
-

6.3 Hvilke typer produkter udgør jeres primære produkter
produktkategorier:

6.4 Hvilke hovedfunktioner beskæftiger virksomheden sig
med:_____

Spørg specielt til Design/produktudvikling

6.5 Virksomhedens ca. antal ansatte?

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> under 10 | <input type="checkbox"/> 100 – 249 |
| <input type="checkbox"/> 10 - 49 | <input type="checkbox"/> 250 – 499 |
| <input type="checkbox"/> 50 - 99 | <input type="checkbox"/> over 500 |

2 Miljøforhold omkring produktionen

2.1 Har virksomheden en:

- samlet miljøgodkendelse (kap. 5)
 spildevandstilladelse
 ingen miljøgodkendelser/tilladelser (gå til 2.3)
 ved ikke

2.2 Hvornår er godkendelsen/tilladelsen givet eller senest fornyet (slag på
tasken er ok)?

ca. _____

6.3 Har I indenfor de sidste 3 - 4 år foretaget investeringer i
miljøforbedringer, hvis ja hvilke?

6.4 Har virksomheden investeret i nyt produktionsudstyr indenfor de
sidste to-tre år?

- ja nej

2.4.1 hvis ja, stillede I krav til f.eks.

- energiforbrug
 vandforbrug
 forbrug og udnyttelse af materialer/ ressource
 støjkraft

___ Andre miljø/arbejds miljøkrav,
hvilke: _____

6.3.1 Har virksomheden:

- Formuleret en skriftlig miljøpolitik
 - Lavet en miljøkortlægning
 - Opstillet miljømål og handlingsplaner
 - Udarbejdet grønt regnskab
 - Andet
-

2.6 Har virksomheden indført en eller anden form for miljøledelse?

- ja nej

2.6.1 **Hvis ja**, beskriv det nærmere - er det f.eks.

- Arbejder systematisk med miljøforbedringer (husmandsmodellen)
 - certificeret efter ISO 14001
 - EMAS registreret
 - Andet: prøv at beskrive hvad I gør
-
-

2.6.2 **Hvis nej**, overvejer I at indføre miljøledelse?

- er allerede i gang
- har planer om at starte
- nej, har ingen planer

6.3.1 Nu nævner jeg en række mulige årsager til indførelse af miljøstyring. Så vil jeg bede dig om at tage stilling til om disse årsager vil have 1. "stor betydning", 2. "en vis betydning", 3. "lille betydning" eller 4. "ingen betydning" i jeres eventuelle overvejelser omkring indførelse af miljøstyring.

- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ bruges i markedsføringen
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ på forkant med kommende kundekrav
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ på forkant med miljøkrav fra myndigheder
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ besparelser på miljøafgifter, vand, energi og affald
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ muligheder for besparelser i produktionen
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ et holdningsspørgsmål/grøn virksomhedsprofil
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ af hensyn til medarbejderne
- 1.__ 2.__ 3.__ 4.__ muligheder for økonomisk støtte til miljøarbejdet

3 Kendskab til renere teknologier

3.1 Kender du begrebet renere teknologi?

Ja Nej

3.2 Er det efter din opfattelse renere teknologi hvis man:

3.2.1 indfører en ny maskine som bruger mindre energi

ja nej ved ikke

3.2.2 renses sit spildevand?

ja nej ved ikke

3.2.3 reducerer fejlproduktioner og dermed spild?

ja nej ved ikke

3.2.4 etablerer udsugning for at undgå f.eks. støv eller farlige dampe i arbejdsmiljøet?

ja nej ved ikke

3.2.5 renses spildevandet således at det kan genbruges i produktionen?

ja nej ved ikke

3.3 Har du kendskab til nogle eksempler på renere teknologier i jeres branche?

3.4 Har I på virksomheden arbejdet med at udvikle jeres produktion for at reducere forbrug af f.eks. energi, vand, kemikalier eller andre ressourcer?

ja nej

6.3.1 Hvis ja, prøv at give et eksempel - og forklar hvorfor I gik i gang

4 Brugten og kendskab til renere teknologier

Jeg vil nu nævne en række konkrete renere teknologier og metoder, hvor jeg gerne vil vide, om I har kendskab til dem, og om I bruger dem.

4.1 Gennem et samarbejde mellem bl.a. B&O, Danfoss og Grunfos er der udviklet et edb-værktøj til udvikling af mere miljøvenlige produkter, UMIP-værktøjet. Har du kendskab til UMIP-værktøjet?

Ikke kendskab til

Kendskab til

Anvender ikke,

hvorfor _____

Anvender, i hvor stor udstrækning (slag på tasken evt. procent) _____

Påtænker at anvende,

hvorfor _____

Påtænker ikke at anvende,

hvorfor _____

4.2 DELTA (konsulentvirksomhed indenfor branchen, hed tidligere Elektronik Centralen) har udviklet en database til brug ved miljørigtig komponentvalg. Den indeholder miljøspecifikationer på over 100 forskellige komponenter, og kan bruges ved udvælgelsen af mere miljøvenlige elektronikkomponenter. Har I kendskab til DELTAs database?

Ikke kendskab til

Kendskab til

Anvender ikke, hvorfor

Anvender, i hvor stor udstrækning (slag på tasken evt. procent) _____

Påtænker at anvende,

hvorfor _____

Påtænker ikke at anvende,

hvorfor _____

6.3 I et samarbejde mellem bl.a. Danfoss og Institut for Produkt Udvikling (IPU) er der udviklet en håndbog om "Retningslinier for udviklingen af

bæredygtig elektronik", som er udgivet af Miljøstyrelsen (A4-format). Omhandler retningslinier for valg af de mindst miljøbelastende komponenter, materialer og processer. Har I kendskab til denne håndbog?

Ikke kendskab til

Kendskab til

Anvender ikke,

hvorfor _____

Anvender, i hvor stor udstrækning (slag på tasken evt. procent)_____

Påtænker at anvende,

hvorfor _____

Påtænker ikke at anvende,

hvorfor _____

4.4 Ledende lime har vist sig i mange tilfælde at kunne anvendes i stedet for lodning. Limning er ofte både billigere og produktionsteknisk lettere end lodning, og samtidig reduceres forbruget af bl.a. bly i elektronikindustrien. Har I kendskab til brugen af ledende lime?

Ikke kendskab til

Kendskab til

Anvender ikke,

hvorfor _____

Anvender, i hvor stor udstrækning (slag på tasken evt. procent)_____

Påtænker at anvende,

hvorfor _____

Påtænker ikke at anvende,

hvorfor _____

4.5 Brancheforeningen Elektronikindustrien har fået udviklet en database indeholdende et register over udenlandske love og regler for elektronikprodukter. Har I kendskab til databasen?

Ikke kendskab til

Kendskab til

Anvender ikke,

hvorfor _____

__ Anvender, i hvor stor udstrækning (slag på tasken evt. procent) _____

__ Påtænker at anvende,
hvorfor _____

__ Påtænker ikke at anvende,
hvorfor _____

5 Miljøvenlige produkter

5.1 Er miljøvenlige produkter en parameter jeres kunder lægger vægt på?

__ meget __ slet ikke
__ rimeligt __ ved ikke
__ kun lidt

5.2 Opfatter du jeres produkter som miljøvenlige?

__ meget __ slet ikke
__ rimeligt __ ved ikke
__ kun lidt

5.3 Har I kendskab til miljørelaterede mærkningsordninger på elektronikprodukter?

__ Materialemærkning (med henblik på sortering for genanvendelse)
__ Nordiske miljømærke ?Svanemærket?
__ Energimærkning (Energystar, Energi 2000)
__ Miljødeklarationer for IT-produkter (på trapperne i den svenske IT-sammenslutning)
__ Andet _____

5.3.1 Ved du hvilke typer af krav mærket stiller til produkterne? - eksempler på parametre?

5.4 Kan du se en konkurrencefordel i at arbejde med miljømærkning af jeres produkter?

__ ja __ nej __ ved ikke

6.3 Hvor langt er I i eventuelle overvejelser omkring miljømærkning ?

__ bruger mærker,

hvilke _____

__ klar til mærkning,
hvilke _____

__ under udarbejdelse,
hvilke _____

__ under overvejelse,
hvilke _____

__ ikke overvejet

5.6 Stiller I miljøkrav til jeres underleverandører?

__ ja __ nej __ ved ikke

5.6.1 Hvis ja, giv eksempel:

5.7 Kender du til begrebet livscyklusvurdering?

__ ja, godt kendskab __ hørt ordet før

6 Miljøinformation fra netværket

6.1 Hvor vil du henvende dig hvis du får brug for viden omkring miljøforhold og/eller renere teknologi?

6.2 Har I i virksomheden indenfor de seneste 5 år gjort brug af ”eksterne rådgivere”? og i givet fald til hvad (og hvorfor valgte I lige netop dem)?

6.3 I hvilken grad mener du, at følgende parter kan bidrage med viden på miljø området. Du kan vælge mellem ”i høj grad”, ”en vis grad”, ”i ringe grad” og ”slet ikke”.

| | | | | | |
|--|-----|--------|------|------|-----|
| | Høj | En vis | Ring | Slet | Ved |
|--|-----|--------|------|------|-----|

| | grad | grad | grad | ikke | Ikke |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Brancheforeningen | | | | | |
| Kommune/amtets miljømedarbejder | | | | | |
| BST | | | | | |
| TIC | | | | | |
| DELTA | | | | | |
| Private konsulenter | | | | | |
| Leverandørerne | | | | | |
| Kolleger i andre virksomheder | | | | | |
| Fagblade | | | | | |
| Aviser og dagblade | | | | | |

(6.4 og 6.5 kan ikke besvares af virksomheder som ikke er medlem af brancheforeningen)

6.3 Har du modtaget information om miljø, miljøforbedringer, miljøledelse eller lignende fra brancheforeningen?

ja nej ved ikke

6.4 Mener du det vil være relevant for brancheforeningen at bruge penge på nogle af følgende aktiviteter:

- Udarbejde en håndbog med konkrete muligheder for miljøforbedringer
- Brancheseminar om mulighederne for miljøforbedringer og miljøledelse
- Brancheseminar om miljømærkning af produkter og de krav som skal opfyldes
- "Gratis" miljøkonsulentordning for branchen
- Andet _____

6.5 Har du ideer til aktiviteter som f.eks. Miljøstyrelsen kunne iværksætte for at fremme udbredelsen af renere teknologi i branchen?

7 Holdningsspørgsmål

Jeg vil nu prøve at komme med nogle forskellige påstande, som man hører i branchen og den mere generelle miljødebat, og for hver påstand vil jeg bede dig om at erklære dig "helt enig", "delvis enig", "delvis uenig" eller "helt uenig".

| | Helt Enig | Delvis Enig | Delvis uenig | helt uenig | ved ikke |
|--|-----------|-------------|--------------|------------|----------|
| Det er vigtigt for virksomhedens markedsføring og salg, at der tages miljøhensyn i produktionen? | | | | | |
| Indførelse af nye ressourcebesparende teknologier er tidskrævende og svækker konkurrenceevnen? | | | | | |
| Det er vigtigt for en virksomhed af være på forkant med miljøkravene til branchen? | | | | | |
| Arbejdet med forbedringer af virksomhedens miljøforhold opvejer ikke fordelene | | | | | |
| Prøv så at give din personlige holdning til følgende spørgsmål: | | | | | |
| I Danmark skal vi prioritere miljøet højt, også selvom det koster økonomisk | | | | | |
| Miljøpolitikken i Danmark må ikke betyde at det koster arbejdspladser | | | | | |
| I Danmark prioriterer vi miljøet højt nok? | | | | | |
| Danmark skal ikke være foregangsland i EU på miljøområdet | | | | | |

Det var det sidste spørgsmål. Mange tak for hjælpen og TAK fordi du ville medvirke i denne undersøgelse.

Resultaterne skulle gerne give Miljøstyrelsen et bedre overblik over hvilke aktiviteter de skal lægge vægt på i deres arbejde fremover. Interviewundersøgelsen her er en del af en større undersøgelse af flere brancher, og vi håber den vil være færdig til offentliggørelse en gang i forsommeren.