

Indholdsfortegnelse

Forord	3
Sammenfatning.....	5
Summary	9
1 Indledning.....	13
2 Godstransport og miljø – en kort introduktion	15
2.1 Miljøproblemerne ved transport	15
2.2 Godstransport ved henholdsvis lastbil, skib og bane	15
2.3 Miljøindsatsen inden for godstransport	17
2.4 Sammenfatning	20
3 Renere teknologi projekterne inden for godstransport	21
3.1 Renere teknologiprojekterne i hovedtræk.....	21
3.2 Projekternes forløb.....	23
3.3 Miljøforståelsen – et væsentligt output.....	25
3.4 Mod en produktorienteret miljøindsats.....	26
3.4 Delkonklusion	27
4 Erfaringer fra renere teknologi projekter inden for persontransport.....	29
4.1 Miljøforbedring af bus i et livscyklusperspektiv	29
4.2 Udvikling af solhybridbil	31
4.3 Miljøhensyn ved indkøb af biler	31
4.4 Miljøvenligt oliefyr	32
4.5 Delkonklusion	33
5 Konklusion.....	35
Litteraturliste.....	37
Bilag A:	
Projektoversigt: Renere teknologi projekter i transportsektoren....	39
Bilag B:	
Projektbeskrivelser: Renere teknologi i gods- og persontransport..	41

Forord

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

Da det er hensigten at uddrage en række erfaringer, der kan benyttes i den fremtidige produktorienterede miljøindsats, omfatter rapporten desuden en vurdering af Renere teknologi projekter inden for persontransport.

Rapporten er udarbejdet i efteråret 1998. Projektansvarlig for gennemførelsen af denne del af evalueringen har været Lektor, lic.techn. Arne Remmen 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 Jacobsen	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	Kommunernes Landsforening
Rikke Dreyer/Allan Andersen	Danmarks Naturfredningsforening

Styregruppen har bidraget med faglig sparring undervejs i evalueringen. Ligeledes skal der også lyde en varm tak til de personer og konsulenter inden for gods- og persontransport, som har ofret tid på interviews, spørgeskemaer, uddybende spørgsmål, etc.

Aalborg Universitet, december 1998.

Sammenfatning

Denne rapport har til formål at belyse forløbet og resultatet af renere teknologi projekterne inden for godstransport med henblik på dels at dokumentere resultaterne fra den hidtidige indsats på området; dels at uddrage erfaringer til den fremtidige produktorienterede miljøindsats. Rapporten er blevet til på baggrund af litteraturstudier samt interviews med relevante virksomheder og konsulenter. Desuden er det fundet hensigtsmæssigt at supplere undersøgelsen med erfaringerne fra renere teknologi projekter inden for persontransport. I det følgende sammenfattes kort rapportens indhold og konklusioner.

Problemstilling

Renere teknologi projekterne

Gods transporteres hovedsagelig med skib, tog eller lastbil. Et af de væsentlige miljøproblemer forbundet med transport er CO₂-udslippet, hvor sø- og banetransporten ofte har en fordel fremfor lastbiltransporten. Den indenlandske godstransport i Danmark foregår imidlertid med lastbil som det foretrukne transportmiddel, da denne transportform er fleksibel, og som ofte også billigere for den enkelte virksomhed.

Perspektiver

Der er flere initiativer i gang inden for godstransport, der sigter på at nedbringe miljøpåvirkningerne fra denne sektor, herunder eksempelvis håndbøger i miljøledelse til både købere og udbydere af transport. Miljøstyrelsen nedsatte ved udgangen af 1998 et produktpanel for godstransport. Panelet er et blandt tre produktpaneler, og sigter imod at igangsætte en række aktiviteter, som skal fremme mindre miljøbelastende godstransport. I fremtiden må det derfor forventes, at virksomheder med eksternt transportarbejde, transportører og producenter af transportmidler får større fokus på transport i et livscyklusperspektiv. Dette vil tillige ske under medvirken fra brancherettede organisationer som DSB-gods, Danmarks Rederiforening, Danske Vognmænd og Foreningen af Danske Eksportvognmænd.

Projekter inden for godstransport

Renere teknologi indsatsen inden for godstransport er en del af den hidtidige miljøindsats på området. Der er givet bevillinger på lidt over 2 mill. kr. til fem renere teknologi projekter inden for godstransport i perioden 1993-97. Projekterne er som følger:

- Miljømærkning og transport
- Miljømæssige fordele ved coastertransport i forhold til landtransport
- Miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø
- Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer
- Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper i en livscyklusbetragtning

Projekter inden for persontransport

Der er gennemført relativt få renere teknologi projekter inden for godstransport. Derfor har vi med henblik på at kunne give anbefalinger til den videre produktorienterede miljøindsats suppleret undersøgelsen med de gennemførte renere teknologi projekter inden for persontransport i perioden 1993-97.

Der er gennemført følgende seks relevante projekter med en bevilling på lidt over 2,8 mill. kr.:

- Udvikling af miljøvenligt oliefyr til busser mv.
- Livscyklusvurdering af biler (forprojekt)
- Miljøhensyn ved indkøb, drift, vedligehold og bortskaffelse af biler (hovedprojekt)
- Livscyklusvurdering af bus (forprojekt)
- Miljøforbedring af bus (hovedprojekt)
- Udvikling og afprøvning af en prototype til en solhybridbil

Miljøforståelse som resultat af projekterne

*Miljøforståelse –
et vigtigt output*

Ved projekterne inden for godstransport er der skabt en viden, som sætter fokus på koblingen imellem miljø og godstransport. Dette har medvirket til en større miljøforståelse på området. Det er dog begrænset, hvor forankret denne miljøforståelse er blevet i de virksomheder, som har deltaget i projekterne. Kun i projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer” har virksomheden deltaget som andet end dataleverandør. Det er samtidigt det eneste projekt, hvor der var et egentligt samarbejde med parter udover virksomhed, konsulent og følgegruppe. For de andre projekters vedkommende er resultaterne og miljøforståelsen dermed alene blevet spredt via afrapporteringen.

Inden for projekterne omhandlende persontransport er der i højere grad eksempler på, at miljøforståelsen er blevet forankret i virksomhederne. I hovedparten af tilfældene er virksomhedernes miljøarbejde i fokus, og virksomheder har haft ansvaret for de fleste projekter.

Opfattelsen af projekternes forløb

*Få virksomheder i
godstransport projekter*

Overordnet opfatter både virksomheder og konsulenter, at projekterne inden for godstransport forløb som positivt. De væsentligste barrierer var for virksomhederne, at de blev involveret for lidt og for hurtigt, og enkelte konsulenter peger på, at det er en langvarig proces at få miljøforståelsen omkring transport ændret i virksomhederne.

*Virksomheder aktive
inden for persontransport*

Der har ikke været lignende barrierer at finde i projekterne inden for persontransport. Dette kan skyldes, at de involverede i de fleste projekter havde haft et længerevarende samarbejde allerede før projekternes igangsættelse.

Den produktorienterede miljøindsats

*Begrænset produktfokus i
godstransport projekter*

Den produktorienterede indsats er begrænset i projekterne inden for godstransport. Projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer” har dog resulteret i mere miljøvenlige motorer til færges. Projektet ”Miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø” har desuden haft fokus på, hvordan virksomheder kan optimere deres eksterne transportarbejde miljømæssigt set ved at vælge andre ruter og transportformer.

Ingen projekter har fokuseret på, hvordan transportudbydere kan skabe en mere miljøvenlig serviceydelse. Desuden har ingen projekter udarbejdet

vejledning i miljøvenligt indkøb af transportydelser samt i miljøvelig brug af transportmidler til godstransport.

Bred produktindsats ved persontransport

Inden for persontransport har der været en større fokus på den produktorienterede miljøindsats. Projekterne kan overordnet opdeles i tre typer:

- Et for- og hovedprojekt har haft fokus på livscyklusvurdering med anvendelse af en detaljeret metode til miljøvurdering af busser.
- Et for- og hovedprojekt har fokuseret på livscyklusvurdering ved anvendelse af overslagsberegning, erfaring og relevant litteratur med henblik på at give anbefalinger til offentligt indkøb af biler.
- To projekter har taget udgangspunkt i de umiddelbare kilder til miljøproblemerne ved et eksisterende produkt, og udvikler på det grundlag et renere produkt – hhv. en solhybridbil og et oliiefyr.

I de førstnævnte projekter har virksomhedens engagement været svingende, da produktet gik ud af produktion under den langvarige proces, det kan være at udføre en detaljeret livscyklusvurdering. Projektet har dog resulteret i en række forslag til miljømæssige forbedringer af en bus, som virksomheden og konsulent har udarbejdet i fællesskab. Med henblik på den fremtidige produktorienterede miljøindsats så er de andre projekter eksempler på, hvordan ”sund fornuft” og livscyklusbaserede ”slag på tasken” kan danne udgangspunktet for udvikling af mere miljøvenlige produkter eller for ”miljørigtige” indkøb. Projekterne inden for persontransport har derved metodisk dækket en bred tilgang til den produktorienterede miljøindsats lige fra ”sund fornuft” til detaljerede livscyklusvurderinger.

Anbefalinger

På baggrund af denne rapport konklusioner kan der udtrages følgende anbefalinger til den videre miljøindsats inden for godstransport:

- Få virksomhedernes miljøarbejde i centrum for den produktorienterede miljøindsats, og lad dette danne udgangspunkt for en bred involvering af relevante aktører i branchen, herunder både transportkøbere, transportører og producenter af transportmidler.
- Støt arbejdet med virksomhedernes opgørelse af transportens miljøbelastning, idet hverken grønne regnskaber, miljøledelse eller livscyklusvurdering generelt set har givet anledning til øget prioritering af miljøpåvirkningerne fra transport i virksomhedernes miljøarbejde.
- Tag så vidt muligt udgangspunkt i produkter, der forventes at blive i produktion på lang sigt og/eller som er repræsentative for produktfamilien, således at resultaterne kan anvendes bredt i branchen, herunder på tværs af opdelingen i gods- og persontransport.
- Få fastholdt balancen i den produktorienterede miljøindsats, så der også i fremtiden er plads til både sund fornuft og livscyklusbaserede slag på tasken på lige fod med detaljerede livscyklusvurderinger. Det er nødvendigt i hvert enkelt tilfælde at se på formålet med vurderingen og på virksomhedernes forudsætninger ved valg af de konkrete metoder.

Summary

This report has as the object to analyse the processes and the results of the cleaner technology projects on transportation of goods in order to document the results from the present efforts; but also to gain experiences to the benefit of the future product oriented environmental efforts. The report has been made based on studies of the literature as well as interviews of relevant companies and consultants. In addition we have found it desirable to supplement the survey with the experiences from cleaner technology projects aimed at passenger transport. The content and conclusions of the report are summarised in brief below.

Presenting the problems

The cleaner technology projects

Goods and freight are mainly transported by ship, train or lorry. One of the major environmental problems connected with transport is the emission of CO₂, where transport by sea and railroad has an advantage compared to transport by lorry. However, the domestic goods transportation in Denmark takes place with lorries as the preferred means of transport as this is flexible, and usually cheaper for the company.

Perspectives

Several on-going initiatives deal with the transportation of goods. They aim at the reduction of the environmental impacts from the sector; an example is manuals of environmental management for both buyers and sellers of transport. At the end of 1998 the Danish EPA appointed a product panel dealing with transportation of goods. This panel is one of three product panels, and it aims at implementing a number of activities that are meant to support transport with less environmental impacts. Therefore, in future it can be expected that companies with external transport, contractors and producers of means of transport will focus more on transport in a life cycle perspective. It will be carried out in the co-operation with trade organisations such as DSB-gods, Danmarks Rederiforening, Dansk Transport og Logistik.

Projects on goods transportation

The cleaner technology projects concerning the goods transportation form part of the present environmental effort in this area. A little over two million Danish kroner have been granted to five cleaner technology projects concerning goods transportation in the period 1993-97. The projects are as follows:

- Eco labelling and transportation
- Environmental advantages of coaster transport compared to overland transport
- The environmental effects of shifting transportation of goods from land to sea
- Mapping of the air pollution of marine engines with the objective of developing more environmentally desirable engines
- The development of tools to assess the choice of ferry types in a life cycle perspective.

Projects concerning passenger transport

Relatively few cleaner technology projects have been accomplished dealing with goods transportation. In order to be able to give recommendations to the future product-oriented cleaner technology projects we have supplemented

the survey with the accomplished cleaner technology projects dealing with passenger transport in the period 1993-97.

Six relevant projects with a budget of a little over 2.8 million Danish kroner have been carried out:

- Development of an environmentally desirable oil burner for busses etc.
- Life cycle assessment of cars (a preliminary project)
- Environmental consideration of the purchase, running, maintenance and disposal of cars (a main project)
- Life cycle assessment of a bus (a preliminary project)
- Environmental improvement of a bus (a main project)
- Development and testing of a prototype of a solar hybrid car.

Environmental understanding as a result of the projects

Environmental understanding - an important output

The projects concerning goods transportation have created knowledge that focuses on the connection between environment and transport of goods. This has contributed to a more comprehensive environmental understanding in the area. However, there are limits to how firmly anchored this environmental understanding has become in the companies that have taken part in the projects. Only in the project "Mapping of the air pollution of marine engines...." has the company been more than a supplier of data. At the same time this is the only project where there has been co-operation as such with parties others than company and consultant. In the case of the other projects the results and the subsequent environmental understanding have solely been diffused through the final report.

There are more examples of how environmental understanding has been anchored in the companies in the projects dealing with passenger transport. In the majority of cases the environmental activities of the companies are in focus, and the companies have been responsible for most of the projects.

The perception of the course of the projects

Too little and too quick involvement of companies

Generally, both the companies and the consultants perceive the course of the projects about transportation of goods as positive. The most important barriers for the companies were that they were involved too little and too quickly, and a few consultants emphasise that it is a long process to change the environmental understanding of transport in the companies.

Companies active in passenger transport

There have not been similar barriers in the projects about passenger transport. This may be due to the fact that in most of the projects the participants had already co-operated for a long period before the projects began.

The product-oriented environmental effort

Limited product focus in transportation projects

The product-oriented effort is limited in the projects concerning goods transportation. Yet the project "Mapping of the air pollution of marine engines...." has resulted in more environmentally desirable engines for ferries. Furthermore, the project "The environmental effects of the transfer of goods transport from land to sea" has focused on how the companies can optimise their transport environmentally by choosing other routes and means of transport.

None of the projects focused on how the transport company can create more environmentally desirable services. Furthermore, no projects have made

guidelines for more environmentally desirable purchase of transport services and to the use of more environmental-friendly means for transportation of goods.

More product efforts in passenger transport

For passenger transport there has been a larger focus on the product oriented environmental effort. In general the projects can be divided into three types:

- A preliminary and a main project have had the focus on life cycle assessment using a detailed method on busses.
- A preliminary and a main project have also focused on life cycle assessment using rough calculation, experience and relevant literature, in order to give recommendations about public procurement of cars.
- Two projects have looked at immediate sources of the environmental problems originating from an existing product, and are developing a cleaner product – a solar hybrid car and an oil burner.

In the former projects the involvement of the companies is not stable as the product went out of production during the long process it may be to accomplish a detailed life cycle assessment. Yet the project did result in a number of proposals for environmental improvements of a bus, which the company and the consultant have made in common. With a view to the future product-oriented environmental effort then the other projects are examples of how “common sense” and life cycle-based overviews can be the point of departure for the development of cleaner products or for environmental-friendly procurement. Therefore, the projects on passenger transport have methodically covered a more comprehensive approach to cleaner products from “common sense” to detailed life cycle assessments.

Recommendations

On the basis of the conclusions of this report the following recommendations can be given to the further environmental activities concerning goods transportation:

- Ensure that the environmental activities of the companies are in the centre of the product-oriented environmental effort, and let this be the basis of a wide involvement of relevant actors in the trade, including both transport buyers, contractors, and producers of transport means.
- Support the companies’ work with analysing the environmental impacts of transport, as in general neither green accounts, environmental management nor life cycle assessment have given rise to an increased priority of environmental effects of transport in the environmental activities of the companies.
- Base the work on products that are expected to stay in production for a long time and that are representative of a product family, so that the results can be used widely in the trade, this includes sharing of experiences between the transport of passengers and of goods.
- Insist on balance in the product-oriented environmental programme, thus in future both common sense and qualitative screenings on equal terms with detailed life cycle assessments are taken into consideration. It is necessary in each single case to look at the objective of the assessment and at the preconditions of the company when choosing the specific methods.

1 Indledning

Formålet med denne rapport er at kortlægge erfaringerne fra de projekter inden for godstransport, som er gennemført under Handlingsplanen for renere teknologi 1993-1997.

Godstransport er udpeget af Miljøstyrelsen som et indsatsområde i forbindelse med den produktorienterede miljøindsats. De nuværende erfaringer med renere teknologiprojekterne inden for godstransport kan derfor være med til at skabe et bedre grundlag for den videre indsats på området.

Miljøstyrelsen har udvalgt godstransport som et indsatsområde af tre årsager. For det første har godstransport et væsentligt bidrag til miljøbelastningen - her tænkes især på udledningen af CO₂, luftforurening og støj. For det andet er godstransport valgt for at få erfaringer fra produktindsatsen inden for et serviceerhverv, og for det tredje har det offentlige en rolle som både udbydere og efterspørgere af godstransport (Miljøstyrelsen 1996).

Projekternes temaer

Renere teknologi projekterne inden for godstransport kan overordnet kategoriseres inden for følgende tre temaer:

1. Miljøpolitik: Hvordan kan Miljøstyrelsen initiere en udvikling, der indebærer en mere miljøvenlig godstransport?
2. Logistik: Er den valgte rute og kombination af transportmidler miljømæssig optimal?
3. Produktorientering: Hvordan kan et givent transportmiddel optimeres, således at miljøpåvirkningerne mindskes?

De sidste to temaer er centrale i forhold til at understøtte grundlaget for iværksættelsen af det nye program for renere produkter.

Erfaringerne fra renere teknologi projekter inden for godstransport er begrænset af, at der er gennemført forholdsvis få projekter. Der er således nyttige erfaringer at hente ved at inddrage renere teknologi projekter omhandlende persontransport - ikke mindst hvad angår projekter, der kæder transport sammen med en produktorienteret miljøindsats. Vi har derfor valgt at medtage eksempler på, hvordan renere teknologi projekter inden for persontransport har forløbet med henblik på at uddrage erfaringer, der kan understøtte indsatsen inden for godstransport.

Oversigt og projektbeskrivelser

En samlet oversigt over renere teknologi projekterne inden for gods- og persontransport findes i bilag A. Derudover er der i bilag B udarbejdet en beskrivelse af formål, resultater og formidling for de projekter, der er behandlet i denne rapport.

Metode

Oplysningerne, der ligger til grund for dette kapitel og førnævnte bilag, er fremskaffet ved gennemgang af skriftlige kilder såsom indstillingsnotater og tilgængelige arbejdsrapporter fra Miljøstyrelsen. Derudover er der foretaget telefoninterviews med de involverede virksomheder og konsulenter.

2 Godstransport og miljø – en kort introduktion

Formålet med dette kapitel er at give en kort introduktion til miljøproblemerne ved godstransport samt give et indblik i, hvordan der kan arbejdes med at nedbringe disse påvirkninger. Dette skaber grundlag for at kunne vurdere renere teknologi projekterne i det efterfølgende kapitel.

2.1 Miljøproblemerne ved transport

CO₂-udslip

Ved forbrænding af fossile brændsler frigøres der bl.a. CO₂, som bidrager til drivhuseffekten. Transportsektoren står for ca. 20% af det samlede CO₂-udslip fra de energiforbrugende sektorer, og alene dette er grund nok til en aktiv miljøindsats på transportområdet. Derudover er der en række stoffer, der menes at have en sundhedsskadelig effekt, samt emissioner af kvælstofilter (NO_x) og svovldioxid (SO₂), der kan føre til forurening af vandløb og søer. Der er også andre miljøpåvirkninger forbundet med transport f.eks. støjgener, beslaglæggelse af arealer til veje, skader på bygninger og arbejdsmiljømæssige problemer for chaufførerne.

Det er ikke endnu lykkedes at bremse stigningen af udslippet af CO₂ inden for transportsektoren. Dette kan ses i modsætning til, at blyudslippet fra transport næsten er forsvundet, og for mange af de øvrige udslip er der sket et fald, bl.a. på grund af udviklingen inden for katalysatorer og blyfri benzin.

Regeringens handlingsplan

I regeringens handlingsplan for reduktion af transportsektorens CO₂-udslip fra 1996 er der lagt op til, at CO₂-udslippet fra transportsektoren skal reduceres med 25% frem til år 2030. Dette skal ske samtidigt med at befolkningen og erhvervslivet fortsat tilbydes et effektivt og fleksibelt transportsystem.

En bred indsats

Reduktionen forventes at kunne nås ved en indsats, der bl.a. indebærer et aktivt medspil fra borgere og erhvervsliv, økonomiske styringsmidler samt tiltag inden for den fysiske planlægning, den kollektive trafik, cykeltransporten og køretøjernes energieffektivitet. Hvad angår erhvervslivets indflydelsesmuligheder, så har virksomhederne f.eks. mulighed for at vælge den miljømæssige mest optimale kombination af transportformer til transport af gods til og fra virksomheden.

2.2 Godstransport ved henholdsvis lastbil, skib og bane

National godstransport

Den nationale godstransport er transport af gods, hvor både af- og pålæsningssted er inden for landets grænser. Dette område er stærkt domineret af lastbiltransport, der udfører ca. 75% af godstransportarbejdet i tonkm, hvorimod skib og færge udfører ca. 21%, og banetransport udfører ca. 4 % af godstransportarbejdet. Hvis der ses på de transporterede mængder, er lastbilens dominans endnu mere udpræget. I 1995 blev der nationalt transporteret ca. 200 mio. tons. Denne godsmængde fordeles med ca. 92% på lastbil over 6 tons, ca. 1% på jernbane og ca. 7% med skib og færge.

Flytransport udgør desuden en meget begrænset del af godstransporten (Trafikministeriet, 1997).

Godstransporten til og fra udlandet foregår hovedsageligt med skib (hhv. 64,4 % af udført godsmængde og 78,1 % af indført godsmængde), hvor flydende og fast brændsel udgør hovedparten af det transporterede gods. Den resterende andel transporteres hovedsageligt med bil, hvorimod banetransporten og flytransporten tilsvarende den nationale transport er begrænset (Trafikministeriet, 1997).

Fordele ved lastbil

Lastbiltransportens fordele ved indenlands transport består i, at det er muligt at levere "just in time" – dvs. at det vægtes, at virksomhederne kan få sine varer leveret så ofte, præcist og fleksibelt som muligt. Dette har f.eks. indflydelse på hvor meget lagerplads virksomhederne skal have til rådighed, hvilke har økonomisk betydning for virksomheden.

Lastbiltransporten har yderligere den fordel, at varerne kan hentes og leveres fra "dør til dør". Ifølge regeringens handlingsplan for reduktion af transportsektorens CO₂-udslip skal der udvikles "dør til dør" principper, hvis sø- og banetrafikken fremover skal have en større markedsandel.

Lastbilens popularitet i forbindelse med transport af gods er dog ikke alene forbundet med den fleksibilitet, der opnås ved denne transport form. Der kan også være økonomiske fordele forbundet ved lastbiltransporten i forhold til skib og bane. Eksempelvis har flere europæiske virksomheder valgt at holde deres transport af gods med jernbane på en minimum. Dette begrundes med, at jernbanen stadig er for dyr, langsom og usikker.

Fordele ved skib og bane

Ud fra en miljømæssig betragtning har sø- og banetransporten en fordel fremfor lastbiltransporten over lange afstande, idet lastbil er den forholdsvist mindst effektive transportform i en lang række sammenhænge. I et konkret eksempel fra Svendborg kommune er 1% af godset transporteret med bane, hvilket bidrager med 20 tons CO₂-udslip pr. år. Det ville svare til 2000 tons CO₂-udslip, hvis alt gods rent teoretisk kunne transporteres med bane. Til sammenligning er 96% af godstransporten i Svendborg kommune dækket af vejtransport, hvor varebiler og lastbiler tilsammen har et CO₂-udslip på 14600 tons pr. år (CO₂-virkemidler på transportområdet - et samarbejdsprojekt med Svendborg kommune, Miljønyt Nr. 32, Miljøstyrelsen 1998). I praksis er det dog begrænset hvor stor en del af godset, der kan flyttes fra lastbil til bane bl.a. på grund af jernbanenettets kapacitet og fleksibilitet, og lastbilens fordele ved transport over kortere afstande.

Lastbilen vinder frem

I fremtiden er der mulighed for, at lastbilen bliver mere fordelagtig ud fra en miljømæssig betragtning. Konsulentfirmaet Tetraplan offentliggør i begyndelsen af 1999 en analyse, der viser, at lastbilen i de senere år har halet ind på de miljømæssige fordele ved at transportere gods med skib og tog. Dette skyldes blandt andet, at der er sket en begrænset energi teknologisk udvikling på tog og skibe i de senere år, mens lastbilernes motor teknologi er blevet forbedret betydeligt. Desuden har lastbilen den fordel, at dens levetid er langt kortere, end det er tilfældet for tog og skib. Derved er der større mulighed for, at transportmidlerne i drift kan følge den teknologiske udvikling. Den kommende Euro 3-norm vil derudover begrænse forureningen på lastbilmotorer med op mod 33% fra d. 1. Oktober, år 2000 ifølge

Foreningen af Danske eksportvognmænd (Jyllandsposten, Erhverv og økonomi, 28 dec. 1998).

Lastbiltransportens fordele har også indtil nu vejet tungest på vægtskålen, hvilket viser sig i en kraftig vækst på området. Lastbiltransporten i Vesteuropa er således mere end fordoblet fra 430 mia. tonkm i 1970 til 980 mia. tonkm i 1994. Banerne og søtransporten på de indre vandveje har derimod udført et relativt konstant transportarbejde i samme periode på ca. 100 mia. tonkm (Transport og miljø, Foreningen af Danske Eksportvognmænd 1995).

Også indenlands har der været en stigning i lastbiltransporten. Fra 1980 til 1990 har transportarbejdet fra bane og bil tilnærmelsesvis været konstant, mens lastbiltransporten er steget fra 8.400 til 10.800 mill. ton-km. Den omfattende lastbiltransport har medført, at vognmandserhvervet står for ca. 75% af alle indenlandske transporter. Transporterhvervet omsætter derved årligt for et tocifret milliardbeløb, ligesom beskæftigelsen nærmer sig 200.000 ansatte. Branchen er dog præget af en kraftig konkurrence, som hovedsageligt skyldes, at der er mange små udbydere og kun få store. I 1996 undersøgte Foreningen af Danske Eksportvognmænd, hvor mange ansatte de danske transportvirksomheder havde. Der var 3905 virksomheder med 0-10 ansatte, hvorimod 373 virksomheder havde 10-50 ansatte, og kun 30 virksomheder havde over 50 ansatte (Trafikdage på Aalborg Universitet, 1997).

2.3 Miljøindsatsen inden for godstransport

Transport og miljøledelse

Virksomhedernes miljøpåvirkning som følge af transport af gods kan inddrages som en oplagt del af et miljøledelsesystem. Virksomheden kan derved gøres en indsats for at ”miljøoptimere” driften – med hensyn til belastningerne fra transport til det ydre miljø og arbejdsmiljøet, samt ved at sætte de bagvedliggende faktorer for transportens miljøbelastning i fokus, f.eks. medarbejderinddragelse og samarbejde med eksterne aktører som leverandører, varemottagere og transportører.

Projektet ”Miljøstyring og transport” er netop et eksempel på et projekt, som har fokuseret på at operationalisere inddragelsen af transport i virksomhedernes miljøledelse. Resultatet er bl.a. en håndbog, der er udkommet i en foreløbig udgave i marts, 1998. Håndbogen er rettet imod virksomheder med et generelt kendskab til miljøledelse. Projektet var støttet af Miljøstyrelsen og Erhvervsfremme Styrelsen under ordningen til fremme for miljøstyring og miljørevision i danske virksomheder, og COWIconsult har været projektansvarlig.

Af andre initiativer inden for samme område kan nævnes Miljø og sikkerhed – håndbog for vejtransport, der er udarbejdet af Foreningen af Danske eksportvognmænd (FDE) og Erhvervenes Transportudvalg. Håndbogen er i højere grad rettet mod transportvirksomheder og indeholder bl.a. checklister med virkemidler og ideer til at reducere miljøpåvirkningerne ved godstransport. Derudover er der en model til et branchetilrettet grønt regnskab, hvorved transportens miljøpåvirkninger og virksomhedens indsats på området kan synliggøres.

I 1999 igangsættes endvidere et projekt om miljøstyring i mindre og mellemstore vognmandsvirksomheder. Projektet udføres af Dansk Transport og Logistik (DTL), DTI og COWIconsult.

Som et eksempel på en transportvirksomhed, der har arbejdet systematisk med deres miljøindsats, kan nævnes Lars Stokholm Transport A/S. I kraft af et projekt afsluttet i 1998, har virksomheden etableret et miljøledelsessystem. Virksomheden har udarbejdet en miljøledelseshåndbog, der er integreret i det eksisterende kvalitetsstyringshåndbog. Virksomhedens centrale forurening er emissioner til luft, men der arbejdes også med andre områder som f.eks. reduktion af affald og de arbejdsmiljømæssige belastninger. Der lægges desuden stor vægt på medarbejderinddragelse, hvilket har resulteret i at der er nedsat medarbejdergrupper. Som et af resultaterne har virksomheden opnået brændstofbesparelser på 4% ved bl.a. at tilskynde chaufførerne til at køre mere energiøkonomisk.

Transport i et livscyklusperspektiv

I fremtiden vil flere virksomheder sandsynligvis begynde at inddrage transport i en opgørelse af deres produkters miljøpåvirkning i hele livscyklusforløbet. Dermed kan det forventes, at virksomhederne i højere grad begynder at designe deres produkter med henblik på en miljøvenlig transport. F.eks. kan produkternes vægt, omfang og udformning have stor betydning for transportbehovet – og det samme er i høj grad gældende for den valgte emballering.

Lastbilers effektivitetsgrad i form af udnyttelsen af transportkapaciteten er forholdsvis lav. For den nationale godstransport var kapacitetsudnyttelsen, beregnet på baggrund af såvel tomme ture som ture med læs, i 1996 38%. (Trafikministeriet, Trafikredegørelse 1997, s. 150). Dette skyldes især tre forhold nemlig emballering af produkterne, valg af bilstørrelse og kørselsplanlægning, hvor måske overraskende emballering har størst betydning og derefter valg af bilstørrelse. Dette betyder, at der kan laves relativt store miljøforbedringer ved at ændre på rutiner og vanetænkning hos vognmænd og virksomheder (Søren Østergård, DTI, 1999).

Der er taget initiativ til at reducere transporten som følge af uhensigtsmæssig emballering med implementeringen af Emballage- og affaldsdirektivet i EU fra d. 1.1. 1998. Dog er de standarder, som direktivet refererer til, endnu ikke vedtaget. En af standarderne "Prevention by source reduction" kræver, at alle afsendere af gods skal kunne dokumentere minimal anvendelse af emballage. Fordelen ved dette initiativ er, at EU kræver, at de nationale myndigheder fører kontrol hermed. Samtidig er der et europæiske standardiseringsarbejde i CEN, hvor der arbejdes på standarder for transportindustrien til at kunne deklare miljøkonsekvenserne af transport (Søren Østergård, DTI, 1999).

Miljøpåvirkningerne fra transport vil ofte have en begrænset andel af et produkts samlede miljøbelastning. Dette skal ses i forhold til, at miljøpåvirkningerne fra alt transportarbejde er betydeligt, hvorved et marginalt fald i miljøpåvirkningerne fra de enkelte virksomheders transportarbejde kan have væsentlig betydning i det samlede regnskab.

Transport kan dermed belyses igennem en opgørelse af et produkts miljøbelastning, men transport kan også betragtes som et produkt i sig selv i kraft af den serviceydelse, der udføres ved transportarbejdet – i dette tilfælde transport af gods. Hvis denne indgangsvinkel tillægges et

livscyklusperspektiv vil næste skridt være, at transportudbydere begynder at vurdere deres transportarbejde i et livscyklusperspektiv. Dette kan bl.a. medvirke øgede krav til producenterne af transportmidlerne.

Transportmidler i et livscyklusperspektiv

Producenter af transportmidler og deres underleverandører har en vigtig rolle i miljøindsatsen på transportområdet. Det skyldes, at de gennem deres produktudvikling har mulighed for at præge transportmidlets livscyklusfaser dvs. materiale-, produktions-, brugs- og bortskaffelsesfasen. Tilsvarende er gældende for kunder af transportmidler og transportydelser, som har direkte indflydelse på transportmidlets brugs- og bortskaffelsesfase og indirekte indflydelse på dets design i kraft af deres efterspørgsel.

I samtlige faser har transportmidlet en given miljøpåvirkning, som følge af de processer det indgår i.

Materialerne kan f.eks. indeholde ikke-fornyelige ressourcer eller være bearbejdet under et upassende arbejdsmiljø ved brug af en energiform baseret på fossile brændsler. Det valgte materiale kan derudover indeholde farlige stoffer som frigives under produktionsprocessen, eller ved senere brug eller bortskaffelse. Af typiske materialer i transportmidler kan nævnes aluminium, plastik, gummi, jern og stål. Det er også af betydning, hvorvidt materialet kan skilles fra de resterende materialer, og hvorvidt det er egnet til genbrug – det er f.eks. i visse tilfælde muligt at anvende knuste ruder fra transportmidler til glasuld, ligesom en betydelig del af materialerne stål og jern kan genbruges.

Det er tillige muligt at udvikle produktet med henblik på at mindske miljøpåvirkningerne i produktionsfasen – både hvad angår arbejdsmiljøet og det ydre miljø. For transportmidler vil produktionsprocesserne ofte omhandle formgivning og tilpasning af materialer, samling af karosseri, overfladebehandling, montering og maling. Udover energiforbruget og emissioner fra luft kan der være tale om VOC-emissioner fra affedtning og lakering, spildevand med organisk stof, tungmetaller og olie samt et stort vandforbrug. Et miljøledelsessystem vil være en væsentlig hjælp i forbindelse med at mindske miljøpåvirkningerne, idet virksomheden derigennem har erfaringer omkring de nuværende produktionsprocessers miljøpåvirkning og eventuelle muligheder for ændringer.

Tilsvarende kan den valgte konstruktion influere på miljøpåvirkningerne i driftsfasen, f.eks. afhænger mængden af udledninger af motorens energiudnyttelse. Miljøpåvirkningerne i driftsfasen er afhængige af en lang række parametre såsom køretøjets type og alder samt chaufførens vedligeholdelse og kørsel. Transportmidlet kan desuden konstrueres med henblik på at formindske brugen af vand, olie, kemikalier, maling og reservedele til transportmidlernes vedligeholdelse.

Indsatsområder

Der kan altså gøres en miljøindsats inden for godstransport ved at undersøge mulighederne for at mikse transportformer på en miljømæssig optimal måde – evt. i forbindelse med et miljøledelsessystem. Tilsvarende er det væsentligt, at transportudbydere i stigende grad ser serviceydelsen ”transport” i et livscyklusperspektiv. Dette kan betyde øgede krav til producenterne af transportmidler, hvilket kan initiere en øget indsats i udviklingen af mere miljøvenlige transportmidler til godstransport.

Et bredt udsnit af aktører

En sådan miljøindsats inden for godstransport vil kræve deltagelse af et bredt udsnit af aktører – herunder forskellige brancherrettede organisationer, leverandører, producerende virksomheder, kunder og videnscentre. DSB-gods, Danmarks Rederiforening samt Dansk Transport og Logistik f.eks. organisationer, der har en direkte relation til godstransport, og som derfor kan spille en vigtig rolle i miljøindsatsen på området.

2.4 Sammenfatning

Miljøbelastning

Der er flere miljøpåvirkninger forbundet med transport, hvor en af de væsentligste består i udledningen af CO₂, som bidrager til drivhuseffekten. Ud fra en miljømæssig betragtning har sø- og banetransporten stadig en fordel fremfor lastbiltransporten for transport over lange afstande, idet lastbil er den forholdsvist mindst effektive transportform. Ved indenlandsk godstransport i Danmark er lastbiler det foretrukne transportmiddel. Lastbiltransportens fordele ved indenlands transport består i fleksibiliteten, at der kan leveres "just in time" og fra "dør til dør", og at den er velegnet over kortere afstande. I visse tilfælde kan der tilmed være økonomiske fordele ved lastbiltransporten.

Initiativer

Af initiativer inden for godstransport kan nævnes håndbogen med retningslinier for miljøstyring og transport, håndbogen omhandlende miljø og sikkerhed ved vejtransport samt miljøledelse i transportfirmaer. I fremtiden må der desuden forventes en større fokus på at betragte transport i et livscyklusperspektiv.

Virksomhederne kan være interesserede i at nedbringe miljøbelastningen fra det eksterne transportarbejde af deres produkter. Dette kan medvirke en omlægning af virksomhedens eksterne transportarbejde, men også en større efterspørgsel efter transport som en mere miljøvenlig serviceydelse.

Virksomhedernes efterspørgsel vil være afgørende for, at transportørerne bliver initieret til at gøre deres serviceydelse mere miljøvenlig. Hvis dette sker, kan det betyde øgede forventninger til, at producenterne af transportmidler kan levere et mere miljøvenligt produkt. Omvendt har producenterne af transportmidler via deres produktudvikling mulighed for at præge transportmidlets miljøbelastning igennem produktets livscyklusfaser, dvs. materiale-, produktions-, brugs- og bortskaffelsesfasen.

Aktører

Det er ikke kun virksomheder med et eksternt transportarbejde, transportører og producenter af transportmidler, der kan have indflydelse på miljøindsatsen inden for godstransport. Også forskellige brancherrettede organisationer som f.eks. Danmarks Rederiforening samt Dansk Transport og Logistik kan ligeledes spille en vigtig rolle som vidensformidlere og katalysatorer for en styrket produktorienteret miljøindsats inden for godstransport.

3 Renere teknologi projekterne inden for godstransport

Renere teknologi programmet har gennem tiden støttet 23 projekter inden for transportområdet (jf. Bilag A). Dertil kommer en række relevante projekter støttet i andet regi (Miljøstyrelsens interne midler, Programmet for miljøstyring og miljørevision i mindre virksomheder og Danmarks Miljøundersøgelser).

Der er givet bevillinger for i alt 2.024.000 kr. til 5 renere teknologi projekter inden for godstransport i perioden 1993-97. Heraf er de fire afsluttet og afrapporteret. I det følgende vil projekterne inden for godstransport blive gennemgået i hovedtræk. En oversigt over projekterne fremgår af bilag A, hvor en mere udførlig beskrivelse kan findes i bilag B. Derefter gives en beskrivelse af projekternes forløb samt en vurdering af de opnåede resultater.

3.1 Renere teknologiprojekterne i hovedtræk

De fem renere teknologi projekter inden for godstransport er som følger:

- Miljømærkning og transport G.1
- Miljømæssige fordele ved coastertransport i forhold til landtransport G.2
- Miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø G.3
- Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer G.4
- Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper i en livscyklusbetragtning G.5

G.1: Miljømærkning

Miljøstyrelsen tog initiativ til denne udredning om miljømærkning og transport, som er udført af COWI-consult i samarbejde med papirfabrikken Stora Papyrus Dalum i Odense. Formålet var at undersøge, hvorvidt det var relevant at inddrage transport i miljømærkning af produkter i forbindelse med EU's miljømærkeordning, og i så fald overveje hvordan dette kunne ske.

En transportanalyse på virksomheden viste, at energiforbruget til transport udgjorde 7% af virksomhedens samlede energiforbrug. Dette resultat blev af konsulenterne bedømt som et passende grundlag for at overveje, hvorledes transportens miljøbelastning kunne reduceres gennem miljømærkning. Her blev den overordnede konklusion, at miljømærkning ikke var det rette virkemiddel, men der blev peget på andre initiativer, der med fordel kunne støttes.

Resultatet af projektet har ikke foranlediget den deltagende virksomhed til at fokusere yderligere på det eksterne transportarbejde, da transportens andel til energiforbruget på 7% ikke blev bedømt som alarmerende. Virksomheden har et ISO-certificeret og EMAS-registreret miljøledelsessystem og i kraft af dette har virksomheden en systematisk miljøindsats, hvor der fokuseres på at mindske energiforbruget i forhold til de resterende 93%. Dette arbejde er for øjeblikket opprioriteret i forhold til det eksterne transportarbejde.

G.2:Coaster I

Miljøstyrelsen og dk-Teknik tog initiativ til forprojektet ”Miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport”, som havde til formål at belyse de miljømæssige fordele ved at transportere gods med coaster fremfor lastbil eller tog.

Undersøgelsen viste, at forholdet mellem energiforbrug ved godstransport med hhv. coaster, godstog og lastbil er 1:2:4. Udledningerne til det ydre miljø fulgte stort set samme opdeling. I forhold til godstog var dette også gældende, hvis der ses bort fra udledningen af SO₂.

G.3:Coaster II

I det efterfølgende hovedprojekt blev det undersøgt hvilke muligheder der var for at omlægge godstransporten fra land til sø, og hvilken miljømæssige og økonomisk betydning det ville få i praksis. Dette blev gjort med udgangspunkt i transportarbejdet udført for tre virksomheder; nærmere betegnet Vestas Wind Systems, Stora Timber AB og Axel Toft Grovvarer. Der blev foretaget en analyse af eksisterende energi-, miljømæssige og økonomiske forhold, og resultaterne af denne analyse blev sammenlignet med en tilsvarende analyse af scenarier, hvor transporten så vidt muligt var flyttet til coaster.

I et tilfælde viste analysen, at der ikke var store udslag i hverken energiforbruget eller omkostningerne ved at ”skibsoptimere”. I det andet tilfælde blev både energiforbrug og omkostninger ved at omlægge transportarbejdet reduceret med ca. en tredjedel. Ved det tredje transportarbejde skete der en halvering af energiforbruget, mens omkostningerne blev fordoblet. På dette grundlag blev konklusionen, at der skal tilvejebringes nogle værktøjer, der gør det muligt for den enkelte virksomhed at vurdere perspektiverne i omlægning af transporten fra land til sø.

Ingen af virksomhederne er på baggrund af projektets resultater blevet foranlediget til at omlægge deres eksterne transportarbejde fra land til sø. Projektets resultater har derimod lagt op til en debat om, hvorvidt det på nuværende tidspunkt er realistisk, at virksomhederne vil flytte deres transport fra land til sø.

G.4:Miljøvenlige motorer

DTI tog initiativet til projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer”, som blev udført i samarbejde med MAN B&W Diesel A/S. Formålet med projektet var dels at sammenligne målinger på motorer med resultatet ved brug af formlerne for NO_x-korrektionen angivet i ISO 8178 (International Standard Organisation) og dels at undersøge om kravene angivet i IMO (International Maritime Organisation) og EPA (Environmental Protection Agency, USA) ville presse nyudviklingen af motorer. Desuden skulle målingerne skabe et grundlag for at udvikle mere miljøvenlige motorer.

Konklusionen blev, at formlerne givet i ISO 8178 ikke giver en tilstrækkelig kompensation for temperaturændringerne. Motorerne kunne let opfylde de daværende EPA og IMO krav. Derimod blev EPA-kravene gældende for 1999-2000 ikke opfyldt, men motorerne havde potentiale for at opfylde disse krav.

Målinger af motorerne under parametervariationer skabte desuden en erfaring om, at lavere ladelufttemperatur og senere indsprøjtning kan bidrage til at reducere No_x udledningen. Denne erfaring var medvirkende til, at MAN B&W – Alpha Diesel reducerede No_x emissionen fra færgemotorer til færger i Oslofjorden. Alpha Diesel har desuden planer om at arbejde videre ud fra projektets resultater

G.5: Færgetyper

Carl Bro tog initiativet til projektet ”Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper”, hvis formål var at vurdere de praktiske muligheder og behov for et værktøj til støtte for miljøvurdering af færgetyper eller kombinationer af færgetyper til konkrete ruter.

Carl Bro har samarbejdet med Dansk Rederiforening, som har leveret data til en miljøvurdering af en færge ud fra UMIP metoden. Der har også været et samarbejde med Institut for Produktudvikling (IPU), som har rådgivet om brug af UMIP metoden.

Projektet er endnu ikke afrapporteret, men den overordnede konklusion blev, at der kan foretages en miljøscreening af et så komplekst produkt som en færge, mens det er nødvendigt at betragte delkomponenterne, hvis der ønskes en mere detaljeret miljøvurdering. Da projektet har været et metode udviklingsprojekt, har det ikke direkte bidraget til et bedre miljø, men Carl Bro forventer, at resultater vil blive brugt i en senere sammenhæng til udvikling eller valg af færgetyper.

Der blev igangsat to renere teknologi projekter om henholdsvis anvendelse af skibsdieselmotorers karakteristika til driftsanvisninger og om reduktioner af emissioner fra skibsfarten. Firmaet Via Technique bag det første projekt gik imidlertid konkurs, og da det andet projekt var afhængig af det første, blev begge projekter afbrudt og vil ikke blive afrapporteret.

3.2 Projekternes forløb

I det følgende vil vi give en vurdering af, hvordan de fem projekter inden for godstransport har forløbet. Projekternes forløb er analyseret med henblik på at belyse rollefordelingen imellem konsulent og virksomhed, deltagernes samarbejde med andre involverede parter, end de med direkte tilknytning til projekterne, samt eventuelle barrierer undervejs i forløbet.

Rollefordeling imellem konsulent og virksomhed

Konsulentvirksomheder har taget initiativet til fire ud af de fem projekter inden for godstransport. Miljøstyrelsen har taget initiativet til det sidste projekt og har derefter taget kontakt til konsulenten. Ingen projekter inden for godstransport har således haft virksomheder som initiativtagere. De primære grunde, til at virksomhedernes har deltaget i projekterne, har været en generel positiv holdning til miljø samt et ønske om at hjælpe med data.

Det er også konsulenterne, der har haft ansvaret for projekterne i fire ud af fem tilfælde. I de tilfælde, hvor virksomheder har været involveret, har konsulenterne benyttet virksomhederne som sparringspartner, uden at de har haft del i projektbevillingen. I et enkelt tilfælde har ansvaret været fordelt på både virksomhed og konsulent.

Initiativtagere

Der har været et samarbejde imellem en virksomhed og et konsulentfirma i tre ud af de fem projekter. Projekterne har involveret hhv. 1, 2 og 3 virksomheder. Ingen virksomheder eller konsulenter har været involveret i mere end to projekter ud af de fem projekter, og det er kun sket i det tilfælde, hvor dk-Teknik har fulgt op på forprojektet ”Miljømæssige fordele ved coastertransport i forhold til landtransport”.

Virksomheden som data-leverandører

I to af projekterne inden for godstransport har virksomhederne hovedsagelig fungeret som leverandører af data til konsulenternes kortlægning. Konsulenterne har desuden stået for udarbejdelsen af ansøgning og den endelige afrapportering. Efter disse projekter er afsluttet, har ingen af virksomhederne arbejdet videre ud fra projektets resultater. Formålet med projekterne har heller ikke direkte været at initiere en indsats i virksomhederne.

Virksomheden som aktive deltagere

Dette kan ses i kontrast til projektet G.4: ”Kortlægning af en marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer. I dette projekt betegnes rollefordelingen imellem virksomhed og konsulent som 50/50. Konsulenten lavede ansøgning, beregninger og afrapportering, mens målinger blev udført ude på virksomhederne. I dette tilfælde er resultaterne fra projektet blevet udnyttet i produktudviklingen hos virksomheden Alpha Diesel samt ved kunders efterspørgsel.

Samarbejde med eksterne parter

Udover samarbejdet imellem virksomhed, konsulent og deltagere fra de nedsatte følgegrupper er det begrænset hvor mange parter, som har været involveret undervejs i projektforsløbet. Det begrænsede samarbejde kan skyldes, at virksomhederne hovedsagelig har fungeret som dataleverandører.

Netværksdannelse

En undtagelse er igen projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer”, hvor virksomheden under projektet har skabt en samarbejdsrelation til andre motorproducenter. Oprindeligt var det hensigten, at alle motorproducenter i Danmark skulle deltage i projektet, men dette var ikke muligt, da de andre virksomheder meldte fra. Derfor har Alpha Diesel stået for information til de andre motorproducenter.

Barrierer undervejs

Barrierer opfattet af konsulenterne

Vi har undersøgt hvilke barrierer konsulenterne har observeret i projekternes forløb, og ud fra dette at dømme har der ikke været store barrierer forbundet med projektgennemførelsen. En konsulent oplyser, at økonomien var en barriere, og Carl Bro havde problemer med at bruge UMIP metoden med det tilhørende PC-værktøj, da det på det pågældende tidspunkt ikke var helt færdigudviklet – det var dog et problem, der kunne løses med hjælp fra IPU.

Den mest tankevækkende indsigelse fra en konsulent var, at traditionerne i branchen har været en barriere i forhold til at ændre på ”hvad virksomheden plejer at gøre”. Det at skabe miljøbevidsthed omkring transport er efter konsulentens opfattelse en lang proces over 5-10 år. Skibsbranchen fremhæves som et sted, hvor det tager tid at få forankret en forebyggende miljøforståelse.

Barrierer opfattet af virksomhederne

Generelt har virksomhedernes indtryk af projektdeltagelsen været positiv, men som i alle andre projekter, har virksomhederne stødt på barrierer. Kun i

et enkelt tilfælde har dette resulteret i, at en virksomhed vil afstå fra at deltage i et lignende projekt, og kun i tilfælde af at den samme konsulent er tilknyttet projektet.

Den væsentligste barriere har bestået i, at en stor del af virksomhederne er blevet involveret ”for lidt og for hurtigt” til rigtigt at få en fornemmelse af, hvor projektet var på vej hen. En virksomhed mente, at projektet har haft en for langsom start, hvilket betød, at det gik for hurtigt til sidst. I et andet tilfælde mente virksomhederne, at de ikke fik nok kendskab til projektets baggrund og resultatbehandling, før projektet blev offentliggjort. Det kan skyldes, at kontakten imellem virksomhed og konsulent i dette tilfælde var begrænset til et par timers samtale pr. telefon.

3.3 Miljøforståelsen – et væsentligt output

Den miljømæssige effekt

Hovedparten af projekterne har ikke direkte ført til et bedre miljø, men de har bibragt en større forståelse for miljøpåvirkningerne forbundet med transport både internt i virksomhederne og i visse tilfælde for transportørerne.

Igen er projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening...” en undtagelse, da virksomheden oplyser, at det har medført ca. 25% mindre forurening fra produktet. Virksomheden fremhæver samtidigt, at projektet har givet en miljøforståelse i virksomheden, og den opnåede viden og erfaring er blevet fastholdt i virksomheden ved hjælp af kurser til medarbejderne og ved at udarbejde papers.

Godstransport – Et forholdsvist nyt område

Ifølge en rapport udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser har godstransportområdet i nogen grad været tilsidesat i forhold til den samlede indsats i transportsektoren (Miljøbelastningen ved godstransport med lastbil og skib, Miljø- og energiministeriet 1997). Da miljøkendskabet inden for godstransport således er forholdsvist begrænset, er opbygningen af en miljøforståelse af væsentlig betydning. Der skal være en viden på området, før der kan skabes en forankret miljøforståelse i den enkelte virksomhed, hvilket igen er en forudsætning for, at der sker en aktiv, forebyggende miljøindsats.

Få aktører på banen

Den miljøforståelse, der er resultatet af projekterne, er i de fleste tilfælde kun at finde hos de 1-6 personer ude på virksomheden, der har været direkte involveret i projekterne. Det er også et fåtal af medarbejderne, der er blevet oplyst om resultaterne af projektet. I flere tilfælde begrundes det med, at projektets resultater ikke direkte var brugbare for virksomheden på daværende tidspunkt, og derfor er der ingen grund til at informere medarbejderne. Dette har været gældende for de projekter, hvor virksomheden har været dataleverandør, og derfor ikke har haft direkte indflydelse på projektets formål.

Projekternes afrapportering og den debat, der har udsprunget af projektets konklusioner, har dog også været et afsæt til at skabe en øget miljøforståelse i branchen. Konklusionen fra et af projekterne, at forholdet imellem energiforbrug ved godstransport med hhv. coaster, godstog og lastbil er 1:2:4, har efter konsulentens opfattelse skabt mere fokus på miljøpåvirkningerne fra virksomhedernes godstransport. Ved at der på denne måde stilles spørgsmål ved kombinationen af transportformerne, er der også skabt

basis for, at hver enkelt virksomhed reflekterer over deres eksterne transportarbejde og diskuterer muligheden for ændringer.

Viden spredt til branchen

Ud over de forskellige afrapporteringer, der foreligger fra Miljøstyrelsen er der tegn på, at miljøforståelsen er forsøgt spredt i branchen.

Resultaterne fra projektet "Reduktion af miljøbelastningen ved flytning af godstransport fra land til sø" har bl.a. været offentliggjort i aviser, og konsulenten har holdt foredrag på grundlag af projekternes resultater. Desuden har resultaterne fra projektet "Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer" været offentliggjort på en international konference, hvor der både deltog inden- og udenlandske motorproducenter.

Resultatet af projektet "Miljømærkning og transport" er efter konsulentens mening ikke spredt til branchen, men det var heller ikke formålet med projektet, der var rettet imod Miljøstyrelsen. Det har derimod præget de efterfølgende transportprojekter, som så er blevet spredt i branchen - f.eks. via håndbogen "Miljøstyring og transport".

3.4 Mod en produktorienteret miljøindsats

Generelt definerer virksomheder og konsulenter et renere produkt, som et produkt der på en eller flere parametre er renere end et foregående eller tilsvarende produkt – uden at situationen på andre produktparametre er forværret.

Leverandører af transportmidler

Der er reelt kun et projekt inden for godstransport, der fokuserer på at gøre et transportmiddel renere. Det drejer sig om projektet "Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer", der som før nævnt har ført til væsentlige miljøforbedringer. Produktet er ikke udviklet på baggrund af en livscyklusvurdering. Dette er derimod temaet for projektet "Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper i en livscyklusbetragtning", men dette projekt fokuserer på selve metoden, og har dermed kun indirekte fokus på udviklingen af transportmidler.

Udbydere af transport

I projektet "Miljømærkning og transport" er der lagt op til, at transportarbejdet betragtes i et livscyklusperspektiv. Projektets formål var dog begrænset til en række overordnede anbefalinger til Miljøstyrelsen. Der er dermed ingen af de 5 projekter, der direkte fokuserer på, hvordan transportudbydere skal skabe en mere miljøvenlig serviceydelse.

Indkøbere og brugere af transport

Der er desuden ingen projekter af de 5, der giver direkte vejledning i miljøvenligt indkøb eller brug af bestemte transportmidler til godstransport. Der har derimod været en fokus på, hvordan virksomheder kunne optimere deres eksterne transportarbejde miljømæssigt ved køb af andre kombinationer af serviceydelser. Det har været tilfældet i de to projekter, der fokuserer på at omlægge transport af gods fra "land til sø".

Logistik

Disse projekter belyser mulighederne for at ændre transportruterne og repræsenterer projekternes indhold af logistik. Der er dog ingen projekter, der har set nærmere på det forhold, at lastbiltransporten for en stor del består af

transport af luft og emballage på grund af dårlig logistik og uhensigtsmæssig emballering.

3.4 Delkonklusion

<i>Hovedsagelig konsulenter</i>	Det er hovedsageligt konsulenter i samarbejde med Miljøstyrelsen, der har taget initiativet til projekterne inden for godstransport. To projekter har været udredningsprojekter, og i andre to projekter har virksomhederne hovedsagelig fungeret som leverandører af data til konsulenternes kortlægning. Der er dermed kun et projekt, hvor en virksomhed har været medansvarlig. Dette har tilmed været det eneste projekt, hvor der har været et egentligt samarbejde med parter udover virksomhed, konsulent og følgegruppe.
<i>Miljøforståelse trods barrierer</i>	De væsentligste barrierer under projektforsøget har for virksomhederne været, at de blev involveret for lidt og for hurtigt. Opfattelsen af projekterne fra både virksomheder og konsulenter kan dog overordnet kendetegnes som positiv. Enkelte konsulenter peger alligevel på, at det er en langvarig proces at få miljøforståelsen omkring transport forankret i virksomhederne. Projekterne inden for godstransport har bidraget hertil, hvilket må betragtes som et af de væsentligste output fra renere teknologi indsatsen på dette område.
<i>Begrænset produktfokus</i>	Den produktorienterede indsats er kun begrænset tilstede i projekterne inden for godstransport. Et projekt har resulteret i et mere miljøvenligt transportmiddel i og med, at motorer til færger er blevet optimeret. Et andet projekt har haft fokus på, hvordan virksomheder kunne optimere deres eksterne transportarbejde miljømæssigt ved at vælge andre ruter og transportformer. Ingen projekter har direkte fokuseret på, hvordan transportudbydere kan skabe en mere miljøvenlig serviceydelse eller på at give henvisninger til miljøvenligt indkøb og brug af transportmidler til godstransport.

4 Erfaringer fra renere teknologi projekter inden for persontransport

Det fremgår af forgående kapitel, at der er relativt sparsomme erfaringer med den produktorienterede miljøindsats fra renere teknologi projekterne inden for godstransport. For at inddrage flere erfaringer, som kan bruges i den videre produktorienterede miljøindsats på dette område, vil vi i det følgende undersøge eksempler på renere teknologi projekter inden for persontransport med et produktorienteret fokus.

Otte projekter inden for persontransport har modtaget støtte fra Rådet for renere teknologi i perioden 1993 til 1997. Et af projekterne omhandler indførelsen af miljøledelsessystem i virksomheden "Vejle Taxa", hvorfor det ikke er medtaget i denne sammenhæng. De syv andre projekter har alle haft fokus på udvikling eller valg af mere miljøvenlige transportmidler. De er som følger:

- Livscyklusvurdering af bus (forprojekt) G 6
- Miljøforbedring af bus (Hovedprojekt) G 7
- Udvikling og afprøvning af en prototype til en solhybridbil G 8
- Livscyklusvurdering af biler (forprojekt) G 9
- Miljøhensyn ved indkøb, drift, vedligehold og bortskaffelse af biler (hovedprojekt på baggrund af "livscyklusvurdering af biler") G 10
- Udvikling af miljøvenligt oliefyr til busser mv. G 11
- Demonstrationsprojekt for anvendelse af DME som brændstof i dieseldrevne busser

Sidstnævnte projekt har Haldor Topsøe A/S som ansvarlig og er endnu ikke afsluttet. Projektet har i 1995 fået en bevilling på 5 mill. kr. Projektet tager sit udgangspunkt i, at der ved erstatning af dieselbrændstof til busser med DME (di-metyl-æter) kan forventes en reduktion i udslippet af partikler og kvælstof-ilter (NO_x). Da projektet ikke er afsluttet, og der pt. ikke findes offentliggjorte rapporter, vil vi afstå fra at inddrage et så omfattende projekt i evalueringen.

De resterende seks projekter til en samlet bevilling på lidt over 2,8 mill. kr. har haft fire hovedtemaer: Udvikling af miljøvenligt oliefyr, miljøhensyn ved offentlig indkøb af biler, miljøforbedring af bus og udvikling af solhybridbil. I det følgende undersøges erfaringerne fra disse projekter med henblik på den produktorienterede miljøindsats inden for godstransport. Oversigt over projekterne og projektbeskrivelse findes hhv. i bilag A og B.

4.1 Miljøforbedring af bus i et livscyklusperspektiv

*Renere teknologi i
busselskaber*

Ideen til projektet "Miljøforbedring af bus" opstod på baggrund af DTI's samarbejde med Århus Sporveje. Dette samarbejde tog udgangspunkt i forprojektet "Miljøstyring i Århus Sporveje", som senere blev fulgt af hovedprojektet "Renere teknologi i busselskaber" (se bilag A). Dette projekt havde bl.a. fokus på at optimere et genbrugsanlæg til vaskevand importeret

fra England. Dette har resulteret i, at begge stationer i Århus Sporveje i dag har sådanne anlæg.

Samarbejdet omkring projektet blev af DTI beskrevet som fremragende. Der var god feedback fra følgegruppen, teknikere på Århus Sporveje var aktive i dialogen med konsulenten og eksperimenterede i praksis med anlægget for at få det til at fungere. Desuden var der god kontakt til virksomhederne i branchen, og der opstod derved et netværk, hvor der blev udvekslet erfaringer.

G. 6: Forprojekt LCA af bus

Ved udgangen af projektet omkring renere teknologi foreslog Århus Sporveje i en dialog med DTI, at det ville være interessant at foretage en livscyklusvurdering af en bus. Dette resulterede i et forprojekt, der havde til formål at foretage en miljøscreening af en bus. På baggrund af denne miljøscreening skulle det afklares, hvilke data der manglede til en livscyklusanalyse, og hvordan disse kunne tilvejebringes inden for en overskuelig tidshorisont.

I projektet blev der indsamlet data for en bus produceret af daværende DAB Silkeborg, som siden er blevet overtaget af det svenske selskab Scania. Resultatet af kortlægningen var, at der var væsentlige miljøpåvirkninger forbundet med samtlige livscyklusfaser, men driftsperioden blev skønnet som den væsentligste. Der blev desuden konstateret et behov for at supplere dataindsamlingen.

G. 7: Hovedprojekt Miljøforbedring af bus

Derfor blev forprojektet omkring livscyklusvurdering af en bus fulgt op af projektet "Miljøforbedring af bus". Formålet med hovedprojektet var at angive og vurdere forslag til at optimere en bus miljømæssigt gennem hele dens livscyklus ved hjælp af en livscyklusvurdering efter UMIP metodens principper.

Projektet er endnu ikke afsluttet og afrapporteret, men på nuværende tidspunkt har virksomhed og konsulent i dialog udarbejdet flere forslag til, hvordan en bus kunne miljøforbedres på baggrund af livscyklusvurderingen. Derved er der opstået en række erkendelser, som kan udnyttes i virksomhedens fremtidige produktudvikling. Om projektforsløbet er der på nuværende tidspunkt følgende erfaringer.

Virksomheden indhentede oplysninger om materialerne og tog i den forbindelse kontakt til leverandører for at få data til livscyklusvurderingen, og engagementet fra deres side var noget svingende. Ved nogle leverandører fik virksomheden alle oplysninger på relativt kort tid, og ved andre gik det mere trægt. Virksomheden brugte en del ressourcer på kortlægningen.

Livscyklusvurdering blev af virksomheden betegnet som en "materiale vurdering". Udfaldet af denne vurdering blev efterfølgende holdt op imod en vurdering af de arbejdsmiljømæssige påvirkninger, som virksomheden har beskæftiget sig med i mange år. Det viste sig, at resultaterne fra livscyklusvurderingen kunne pege i en retning, men at forbedringerne til at afhjælpe problemerne, var uhensigtsmæssige ud fra en arbejdsmiljømæssig betragtning.

Den væsentligste barriere i forbindelse med projektets gennemførelse har været, at den valgte bus er gået ud af produktion. Projektet har derved ikke

direkte ført til, at det pågældende produkt er blevet forbedret. Dette har efter virksomhedens opfattelse betydet, at engagementet for projektet var svingende.

4.2 Udvikling af solhybridbil

Udviklingselskabet Toria Aps har været ansvarlig for projektet "Fremstilling og afprøvning af en prototype til en solhybridbil".

Udviklingen af solhybridbilen tog udgangspunkt i, at el-bilerne ikke kan erstatte det behov, der i dag dækkes af almindelige benzin- og dieseldrevne biler. El-bilernes batterier rummer for lidt energi i forhold til deres vægt og rumfang. Dette medfører, at bilens rækkevidde er begrænset til ca. 65-85 kilometer på en opladning (Transportrådet, 1997).

Resultatet af projektet er en testmodel på en solhybridbil, hvor overflader på kølerhjelm og bagenden blev beklædt med solceller, der forsyner 12 batterier med el. Solenergien suppleres med energi fra en dieselmotor, der kan køre på rapsolie.

Viden spredt til studerende

Der har været et tæt samarbejde med en række ingeniørhøjskoler i Danmark i design- og udviklingsfasen. Projektet har dermed også haft den sideeffekt, at der er en del ingeniørstuderende, der har fået et kendskab til konstruktionen af elbiler.

Solhybridbilen på markedet

I fremtiden regner Toria med at kunne producere ca. 200 - 400 solhybridbiler om året, men solhybridbilen bliver ca. 20% dyrere end et lignende produkt. Som de væsentligste barrierer for solhybridbilens udbredelse ser virksomheden den konservatisme, der kan være imod alt nyt.

4.3 Miljøhensyn ved indkøb af biler

G9: Forberedelse til LCA

Initiativet bag disse projekter er taget af Miljøstyrelsen i samarbejde med COWIconsult. Forprojektet er en opfølgning på Miljøstyrelsens rapport "Forstudie til livscyklusanalyse af transportsektoren", Arbejdsrapport Nr. 47 fra 1992, som er udarbejdet af COWIconsult. Forprojektet havde til formål, at beskrive relevante miljøpåvirkninger i bilens livscyklus og metoder til at vurdere disse påvirkninger. Derudover blev det afklaret, hvilke livscyklusfaser, der var skulle lægges vægt på i et efterfølgende hovedprojekt.

G10: anbefalinger til offentlige indkøbere af biler

I hovedprojektet blev projektet rettet direkte imod de offentlige indkøbere af biler og deres vedligehold af biler. Ud fra en livscyklusvurdering blev der givet anbefalinger omkring drift, vedligeholdelse og bortskaffelse, samt betydningen af materialevalg.

Livscyklusvurderingen blev foretaget ud fra konsulentens erfaring støttet af gode råd om livscyklusvurderinger fra relevant litteratur. Ifølge COWIconsult kan projektets resultater ikke direkte anvendes i forbindelse med andre transportmidler, men de overordnede konklusioner kan dog give stof til eftertanke i forbindelse med indkøb af transportmidler generelt.

Resultatet af projektet er en "vejledning" i mulige indsatsområder, som er formidlet i Arbejdsrapporten fra Miljøstyrelsen "Miljøhensyn ved offentlige indkøb af biler". I denne rapport gives en oversigt over hvilke indsatsområder, der kan igangsættes i forhold til konkrete miljøpåvirkninger og ressourceforbrug, der stammer fra bilen. Derudover gives der anbefalinger til, hvad indkøberen kan gøre i forbindelse med selve indkøbsprocessen, f.eks. i forbindelse med at stille krav til producenterne og autoværkstederne.

4.4 Miljøvenligt oliefyr

G.11: Udvikling på basis af prototype

Dette projekt blev gennemført af de to virksomheder Stroco, ingeniør og handelsfirma og JP Maskinfabrik. Det var JP Maskinfabrik, der initieret af bl.a. kundekrav, tog initiativ til projektet.

Projektet sigtede på udvikling af et oliefyr til forvarmning af bussers dieselmotorer og kabiner. Projektet tog udgangspunkt i, at der havde vist sig nogle miljømæssige problemer ved de eksisterende oliefyr til busser, hvorfor de to virksomheder ønskede at optimere deres oliefyr. Stroco havde før projektstart bygget en håndlavet prototype, som de havde testet på eget værksted.

Der var tre overordnede formål med at udvikle oliefyret. Oliefyret skulle for det første optimeres miljømæssigt mht. brændstofforbruget, brændstoffypen og selve forbrændingen. For det andet blev det tilstræbt at udvikle et oliefyr, der var mindre end eksisterende fyr, således at de kunne indbygges i de nye lavgulvsbusser. For det tredje ønskede Stroco, at konstruere et fyr med en mindre støjforurening. Oftest vil et fyr blive aktiveret i forbindelse med opstart fra busterminal eller lignende i nattetimerne. Da busterminalerne ofte er beliggende i byzoner, havde dette medført støj problemer i forbindelse med de daværende fyr.

Resultatet af projektet var et færdigudviklet oliefyr, der i dag monteres i alle nye busser, der produceres i Danmark. De nye fyr er blevet bedre egnet til indbygning i busserne, de har en væsentlig bedre virkningsgrad end det tidligere, og hvor støjproblemerne i nattetimerne er undgået ved hjælp af elvarme.

Projektets resultater er bl.a. blevet offentliggjort i brancheorienterede blade samt ved markedsføringen af produktet. Her har virksomheden blandt andet benyttet sig af "grøn" markedsføring, idet de i deres salgsmaterialer betegner fyret som et "Miljøfyr". De miljømæssige forbedringer har dog ikke medført, at fyret har fået en højere salgspris, men tværtimod er det nye fyr en anelse billigere end den gamle model.

Virksomheden har ikke oplevet væsentlige barrierer i udviklingen af oliefyret ud over et par tekniske detaljer. Det kan skyldes, at de to virksomheder har haft et tæt samarbejde i over 20 år. De samme to virksomheder har da også planer om et nyt projekt, hvor de vil sigte på en yderligere forbedring af fyret.

4.5 Delkonklusion

I dette kapitel er en række projekter inden for persontransport blevet analyseret med det formål at uddrage erfaringer, der kan bidrage til den fremtidige produktorienterede miljøindsats inden for godstransport. Vi kan herudfra give følgende mere generelle anbefalinger, som især er rettet mod det metodiske grundlag for en produktorienteret miljøindsats.

Repræsentativt produkt med fremtid

Før det første bør der ved gennemførelse af livscyklusvurderinger tages udgangspunkt i produkter, hvor det forventes, at markedet vil være stabilt et godt stykke tid fremover. Derudover skal produktet gerne kunne betragtes som repræsentant for en produktfamilie, således at data og resultater fra livscyklusvurderingen kan anvendes i andre sammenhænge. Det er ikke tilstrækkeligt at vælge et eksemplarisk produkt, dvs. et produkt der er ikke eksisterende/gennemsnitlig, da fokus i højere grad må rettes imod miljøforbedringer af faktiske produkter med henblik på at øge virksomhedernes motivation for den produktorienterede miljøindsats. At anvende livscyklusvurdering kan være en langsommelig proces, hvor især dataindsamlinger er ressourcekrævende. Virksomheden kan have svært ved at opretholde engagementet, hvis produktet går ud af produktion under forløbet, eller hvis de finder det vanskeligt at benytte resultatet af arbejdet i anden sammenhæng.

Sund fornuft kontra detaljeret LCA

For det andet har livscyklusvurderinger en væsentlig rolle som dokumentation for et produkts miljøbelastning og til at påpege ”hvor skoen trykker”. Men parallelt hermed kan det være hensigtsmæssigt at udvikle mere miljøvenlige produkter ved hjælp af sund fornuft og erfaring. Både solhybridbilen og miljøfyret er eksempler på produkter, hvor initiativtagerne har arbejdet problemorienteret – idet de observerede miljøproblemer har været styrende for, hvad der blev fokuseret på. Det underbygger erfaringerne fra projektet ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlig motorer”, som ligeledes er gennemført uden inddragelse af egentlige livscyklusvurderinger.

”Slag på tasken”

For det tredje er livscyklusvurderinger et begreb, der spænder vidt fra ”slag på tasken” til ”detaljerede livscyklusvurderinger”, og begge yderpunkter er vigtige at få med i en produktorienteret miljøindsats. Projektet ”Miljøhensyn ved indkøb af biler” viser, at der kan opnås en del ved hjælp af erfaring, overslagsberegninger og relevant litteratur inden for livscyklusvurderinger. Dette understreger, at metoden skal tilpasses formålet, som er en af erfaringerne inden for brug af livscyklusvurderinger.

5 Konklusion

Den foregående gennemgang af erfaringerne fra renere teknologi projekterne i godstransport giver anledning til at fremhæve følgende konklusioner.

Virksomhedernes miljøindsats

For det første kan det konstateres, at ideen og initiativet til projekterne stammer fra konsulenterne. Dette skyldes, at der har været brug for at få udviklet ny viden og derfor har fokus kun sekundært været på at lave konkrete miljøforbedringer. På nær i et tilfælde inden for godstransport har dette medført, at virksomhederne er blevet reduceret til dataleverandører. Med andre ord har virksomhedernes miljøarbejde ikke været tilstrækkeligt i centrum i projektgennemførelsen, og nogle af virksomhederne gav da også i interviewene udtryk for, at de var blevet involveret for hurtigt og for lidt.

Samarbejdet i branchen

For det andet har dette ydermere haft til konsekvens, at virksomhederne har haft begrænset samarbejde med eksterne parter i projektførelsen, og dermed er det relativt begrænset, i hvilken udstrækning miljøforståelsen og projektideerne kan have spredt sig i transportbranchen på baggrund af disse renere teknologi projekter. Miljøforståelsen er et vigtigt output, men den er ikke forankret hos særlig mange aktører – det tager tid, og her er projekter med fokus på virksomhedernes miljøindsats vigtige.

Bredt udsnit af aktører

For det tredje kan det konstateres, at kun få af de nu udpegede organisationer og foreninger til godstransportpanelet har været aktivt involveret i de hidtil gennemførte renere teknologi projekter. Der må derfor gøres en særlig indsats for at sikre, at disse organisationer kommer til at få en fremtrædende rolle - som modvægt mod den hidtidige konsulentdominans - i såvel initieringen som gennemførelsen af de fremtidige projekter på godstransportområdet. Derudover må der sikres en hensigtsmæssig arbejdsdeling og kobling til andre aktører på området, herunder først og fremmest til Transportrådet som har betydelig flere ressourcer til rådighed.

”Mange bække små”

For det fjerde så betyder transportens omfang, at miljøbelastningen herfra udgør et betydeligt problem samfundsmæssigt set. Men energiforbruget til transport udgør en forholdsvis lille del af virksomhedens samlede energiforbrug (ca. 7%) og af produkternes samlede miljøbelastning, hvorved fokus ikke nødvendigvis bliver på transporten af råvarer og produkter ved miljøledelse og livscyklusvurdering. Med andre ord er der en utilstrækkelighed i de hidtil anvendte tilgange og metoder i forhold til virksomhedernes miljøindsats på transportområdet, som der må tilstræbes at råde bod på.

Begrænset spredning

For det femte har evalueringen af projekterne inden for godstransport ikke haft til hensigt at foretage en egentlig spredningsundersøgelse. Det er dog vores indtryk, at nogle resultater som først og fremmest kendskabet til fordelingen af miljøpåvirkninger fra forskellige godstransportformer og erfaringerne fra projektet om marinemotorers luftforurening er blevet spredt rimelig godt i branchen. Men derudover har vi ikke fundet indicier på, at resultaterne fra renere teknologi projekterne er blevet spredt særligt systematisk i branchen.

En bred produktorienteret miljøindsats

For det sjette er erfaringerne med en produktorienteret miljøindsats i forbindelse med godstransport begrænset, men derimod kan renere teknologi projekterne inden for persontransport givet et par hints til den videre indsats. Ved detaljerede livscyklusvurderinger bør der tages udgangspunkt i produkter med et fremtidigt stabilt marked og/eller som bedst muligt repræsenterer en produktfamilie, således at data og resultater fra livscyklusvurderingen kan anvendes i andre sammenhænge. Desuden må det sikres, at det metodisk i en produktorienterede miljøindsats er muligt at anvende såvel en problemorienteret produktudvikling ved brug af erfaringer og ”slag på tasken” vurderinger i et livscyklusperspektiv som egentlige livscyklusvurderinger. Egentlige livscyklusvurderinger er f.eks. påkrævet, hvis virksomhederne vil anvende oplysningerne offensivt i markedsføringen af produktet.

Litteraturliste

Bak, F & M.G. Jensen: Kortlægning af marinemotorers luftforurening, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 61, 1997.

COWIconsult: Forstudie til livscyklusanalyse inden for transportsektoren, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 47, 1992.

COWIconsult, Miljøstyring og transport, håndbog for små og mellemstore virksomheder, 1998.

Foreningen af Danske Eksportvognmænd, Transport og miljø – Et miljørigtigt og konkurrencedygtigt transporterhverv, 1995.

Grell, H: Miljøhensyn ved offentlige indkøb af biler, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 87, 1997.

Hanneslund, L. & H. Færgemann: Livscyklusvurdering af busser, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 10, 1995.

Hvid, E. & S.S. Jensen: Miljømærkning og transport, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 9, 1995.

Kongstad, J: Godset flygter fra Europas Jernbaner, Morgenavisen Jyllandsposten, Erhverv og økonomi d. 16/12-1998.

Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljønyt Nr. 32, 1998, ”CO₂-virkemidler på transportområdet – et samarbejdsprojekt med Svendborg kommune.

Nedergaard, K.D. & P. Maskell: Miljøbelastningen ved godstransport med lastbil og skib, Miljø- og Energiministeriet & Danmarks miljøundersøgelser, Faglig rapport fra DMU, Nr. 192, 1997.

Nielsen, N.C: Miljøkrav styrker lastbilen, Morgenavisen Jyllandsposten, Erhverv og økonomi d. 28/12-1998.

Ny viden fra Miljøstyrelsen: Styr på Miljøet hos Lars Stokholm Transport, 1999.

Pedersen, J.W: Renere teknologi i busselskaber, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 3, 1997.

Trafikministeriet: Regeringens handlingsplan for reduktion af transportsektorens CO₂-udslip, 1996.

Trafikministeriet: Trafikredegørelse 1997
(<http://www.trm.dk/pub/30/kap7.html>).

Transportrådet, nyhedsbrev Nr. 2, Juni 1997.

Transportrådet og Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet, Trafikdage på Aalborg Universitet 1997, Konferencerapport, 1997.

Wismann, T: Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 13, 1996.

Wismann, T: Emissioner fra skibe i danske farvande 1995-1996 Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt Nr. 367, 1997.

Wismann, T: Reduktion af miljøbelastningen ved flytning af godstransport fra land til sø, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 390, 1998.

Wittrup, S: Skibstransport mest miljøvenlig, Ingeniøren, Nr. 25 d. 19/6-1998.

Århus Amtskommune et al: Miljørevision i Århus Sporveje, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 16, 1993.

Bilag A: Projektoversigt: Renere teknologi projekter i transportsektoren

Projekt titel	Tilsagn t.kr.	Projektansøger	Projekt type	Bevillingsår	Formidling
Opsamling af benzindampe med VRU stage-II system	750	Cool Sorption A/S	Implementering	sep. 1989	Cool Sorption A/S, 1991 "Opsamling af benzindampe på tankstationer – undersøgelse af emissionsbegrænsende udstyr på benzinstationer (Stage II)" 2 sider
Konsulentvurdering hos COWI-consult af mulighederne i RUF-systemet	100	COWIconsult	Udredning	dec. 1991	Arbejdsrapport Nr. 48, 1992 "RUF-systemet"
Udvikling og indførelse af renere teknologi i trafikselskaber	329	Århus Sporveje DTI	Udvikling og implementering	sep. 1991	Arbejdsrapport Nr. 16, 1993 "Miljørevision i Århus Sporveje"
Renere teknologi i Århus Sporveje	245	Århus Sporveje DTI	Udvikling og implementering	Aug. 1992	Arbejdsrapport Nr. 3 1997, "Renere Teknologi i busselskaber".
Gasdrevne bybusser	1.160	JTI- Motor- og køretøjteknik	Implementering	Apr. 1989	DTI-Motorteknik 1993 "Rapport over demonstrationsprojekt: Gasdrevne bybusser i Odense"
Alternativ glatførebekæmpelse	1.100	COWIconsult	Udvikling	Maj. 1989	Vejdirektoratet 1991 "Alternative afisningsmidler til broer og lufthavne"
Gennemførelse af et forstudie til livscyklusanalyse på trafikområdet	150	Cowiconsult		Juli 1992	Arbejdsrapport Nr. 47, 1992 "Forstudie til livscyklusanalyse inden for transportsektoren"
Grøn taxa	422	Vejle Kommune	92-128-0116 Planlægning	Dec. 1996	Pågår
Miljøvenligt dieselbrændstof	7.900	Haldor Topsøe A/S	Udvikling (1. Del)	Maj. 1992	Afrapporteret i tidsskriftsartikler
Demonstrationsprojekt for anvendelse af DME som brændstof i dieseldrevne busser	5.000	Haldor Topsøe A/S	92-128-0926 Demonstration (2. del)	1995	Pågår
Anvendelse af skibsdieselmotors karakteristika til driftsanvisninger ved hjælp af 'TONS24'	968	Via Technique ApS	Implementering	Okt. 1992	Firmaet er gået konkurs. Projektet afsluttet – afrapportes ikke

Reduktion af emissioner fra skibsfarten	526	dk-TEKNIK	92-128-0752 Teknologiudvikling	1994	Afhængigt af ovenstående, derfor blev projektet stoppet
Renere teknologiprojekter inden for godstransport 1993-97 medtaget i evalueringen					
Miljørigtig godstransport	190	COWI Consult A/S	92-128-0657 Udredning	1994	Arbejdsrapport Nr. 9, 1995 ”Miljømærkning og transport”
Miljømæssige fordele ved coastertransport i forhold til landtransport (1)	195	dk-TEKNIK	92-128-0730 Udredning	1995	Arbejdsrapport Nr. 13, 1996 ”Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport”
Reduktion af miljøbelastningen ved flytning af godstransport fra land til sø (2)	499	dk-TEKNIK	M128-0054	1997	Arbejdsrapport Nr. 390, 1998 ”Reduktion af miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø”
Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer	677	DTI	92-128-0714 Teknologiudvikling	Nov. 1996	Arbejdsrapport Nr. 61, 1997 ”Kortlægning af marinemotorers luftforurening!”
Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper i livscyklusbetragtning	463	Carl Bro A/S	92-128-0303 Udvikling	Dec. 1996	Pågår
Renere teknologi projekter inden for persontransport 1993-97					
Forprojekt: livscyklusvurdering af bus (1)	181	DTI	92-128-0677 Teknologiudvikling	1995	Arbejdsrapport Nr. 10, 1995 ”Livscyklusvurdering af busser”
Miljøforbedring af en bus efter livscyklusprincippet (2)	1.037	Scania (før Dansk Automobil Byggeri, DAB)	92-128-0872 Teknologiudvikling	1995	Pågår – snart færdigt
Fremstilling og afprøvning af en prototype til en solhybridbil	497	Toria ApS, Ebeltoft	Udvikling	Okt. 1996	Pågår
Livscyklusvurdering af biler (1)	110	COWIconsult	M28-0478 Udredning	1993	Afrapporteret sammen med hovedprojektet
Miljøhensyn ved indkøb, drift, vedligehold og bortskaffelse af biler (2)	534	COWIconsult	M128-0697	1994	Arbejdsrapport Nr. 87, 1997 ”Miljøhensyn ved offentlige indkøb af biler”.
Udvikling af miljøvenligt oliefyr til biler	450	Stroco ingeniør og handelsfirma	M128-0894	1995	Offentliggjort via artikler i fagblade

Bilag B: Projektbeskrivelser: Renere teknologi i gods- og persontransport

Projekt titel:

G1: Miljømærkning og transport

Bevillingsår:

1994

Bevilling:

tkr. 190

Projekt type

Udredning

Ansvarlig:

COWIconsult A/S, Erling Hvid og Steen Solvang Jensen

Øvrige deltagere:

Stora Papyrus Dalum i Odense

Status:

Afsluttet december 1994

Projektets formål

Formålet har været at overveje, hvordan transport kan inddrages i miljømærkning af produkter i forbindelse med EU's miljømærkeordning. Relevansen af disse overvejelser blev underbygget ved en undersøgelse af en virksomheds energiforbrug til transport sat i forhold til det samlede energiforbrug til produktion.

Problemstilling:

Baggrunden for projektet var, at transport var begrænset behandlet i de livscyklusanalyser, der lå til grund for opstilling af miljøkriterier for miljømærkning af produkter.

Projektets resultater

I projektet er der givet et overblik over den miljømæssige belastning ved godstransport i Danmark. Dette danner udgangspunkt for en analyse af transporten ved papirfabrikken Stora Papyrus Dalum i Odense.

Resultatet af denne undersøgelse viste, at energiforbruget til transport var af en sådan størrelse, at det var relevant at overveje, hvorledes transportens miljøbelastning kunne reduceres gennem miljømærkning.

Projektet endte med en række anbefalinger til Miljøstyrelsen om inddragelse af transport i miljømærkning. Her blev der peget på muligheder i forbindelse med branchevejledninger for transporterhvervet, vejledninger i at inddrage transport i livscyklusanalyser af produkter, inddragelse af transport i miljøcertificering, forslag til EU-lande om transport som ny produktgruppe i miljømærkningsordningen og konkretisering af miljøkriterier til favorisering af produkter med lavt transportarbejde.

Rapporter:

Formidling og spredning

Arbejdsrapport Nr. 9, 1995 "Miljømærkning og transport", Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G2: Miljømæssige fordele ved coastertransport i forhold til landtransport**

Bevillingsår: 1995
Bevilling: tkr. 195
Projekt type: Udredning / forprojekt
Ansvarlig: dk-TEKNIK, Tom Wismann
Status: Afsluttet

Projektets formål

Formålet med forprojektet var at belyse de eventuelle miljømæssige fordele, der kunne være ved at transportere gods med coaster fremfor lastbil eller tog.

Problemstilling: 94% af alt gods i 1992 transporteredes med bil, 4% med skib og 2% med tog. Denne fordeling fremkom ud fra parametre som tid, bekvemmelighed og pris. I fremtiden kan også miljøparameteren komme til at spille en rolle, og det blev derfor overvejet hvilken transportform, der miljømæssigt set er at foretrække.

Projektets resultater

I projektet blev de mulige transportformer inden for godstransport gennemgået, og det blev overvejet hvilke fordele og ulemper, der generelt kan være forbundet med de forskellige transporttyper. Derefter blev der fokuseret på energiforbrug og miljøudledninger ved transport med hhv. coaster, godstog og lastbil.

Forprojektet viste, at forholdet mellem energiforbrug ved godstransport med hhv. coaster, godstog og lastbil er 1:2:4. Miljøudledningerne fulgte stort set samme opdeling, hvilke betød, at coastertransport var at foretrække fremfor lastbil ud fra et miljømæssigt synspunkt. I forhold til godstog var dette også gældende, hvis der ses bort fra udledningen af SO₂.

Konklusionen på forprojektet blev derved, at coastertransport var "fremtiden", da miljøforhold forventes at blive en konkurrenceparameter. Det antages, at et modulopbygget coasterdesign ville virke fremmende på coastertransportens udbredelse. Som nøgleparameter for udbredelsen blev det dog konkluderet, at der skal etableres et større samarbejde imellem redere og andre transportudbydere. Det skyldes, at coastere ikke har samme fordel som biltransport mht. at kunne levere "fra dør til dør".

Der lægges op til, at der foretages en analyse i et antal større danske virksomheder i hovedprojektet. Dette skal ske med henblik på at få kortlagt hvilke dele af firmaernes transportbehov, der kan flyttes fra land til søtransport.

Formidling og spredning

Rapporter: Arbejdsrapport Nr. 13, 1996 "Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport", Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G3: Reduktion af miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø**

Projektstart: 1997
Bevilling: tkr. 499
Projekt type: Udredning / hovedprojekt
Ansvarlig: dk-TEKNIK, Tom Wismann
Øvrige deltagere: Vestas Wind Systems, Stora Timber AB, Axel Toft Grovvarer A/S, Skive Trafikhavn og Jan Strauss & Partnere.
Status: Afsluttet

Projektets formål

Formålet med projektet var at analysere energi-, miljømæssige og økonomiske forhold ved et givent transportarbejde hos tre danske virksomheder. Disse resultater blev sammenlignet med en tilsvarende analyse, hvor transportarbejdet tænkes "skibsoptimeret", dvs. at transporten så vidt muligt er flyttet til coaster kombineret med lastbil, hvor det ikke kan undgås.

Problemstilling: Forprojektet (G2) viste, at forholdet mellem energiforbrug ved godstransport med hhv. coaster, godstog og lastbil er 1:2:4. Miljøudledningerne fulgte stort set samme opdeling, bortset fra udledningen af SO₂. Hovedprojektet skulle derefter vise, hvorvidt det var tilfældet i praksis og hvilke økonomiske omkostninger, der var forbundet med at skibsoptimere.

Projektets resultater

Den ene case tog udgangspunkt i transport af 36 vindmøller fra Vestas Wind Systems i Jylland til det sydøstlige Italien. Transporten foregår i dag med lastbil og bane. Der var dog ikke store udslag i hverken energiforbruget eller omkostningerne ved at "skibsoptimere".

Den anden case omhandlede transporten af 60.000 m³ savet træ fra Sverige til Stora Timber AB i Danmark. Transporten foregår i dag med hovedsagelig med bane, og forholdsvis begrænset med lastbil og skib. I dette tilfælde blev både energiforbrug og omkostninger ved at omlægge transportarbejdet reduceret med ca. 1/3.

Den sidste case omhandlede transport af 45.000 ton råvarer til grovvarerfremstilling fra forskellige producenter i Danmark til producenten Axel Toft Grovvarer A/S i Danmark. Transporten foregår i dag med lastbil. Den skibsoptimerede transport betød i store træk en halvering af energiforbruget, mens omkostningerne blev fordoblet.

Resultaterne fra de tre undersøgelser viste sig således at være forskellige. Det blev derfor projektets konklusion, at der skal tilvejebringes nogle værktøjer, der gør det muligt for den enkelte virksomhed at vurdere mulighederne for at omlægge transporten fra land til sø. Denne vurdering skulle både medtage en økonomisk og miljømæssig vurdering.

Formidling og spredning

Rapporter: Arbejdsrapport Nr. 390, 1998 "Reduktion af miljøbelastning ved flytning af godstransport fra land til sø", Miljøstyrelsen.

Projekt titel: G4: Kortlægning af marinemotorers luftforurening med henblik på udvikling af mere miljøvenlige motorer

Bevillingsår: 1996
Bevilling: tkr. 677
Projekt type: Teknologiudvikling
Ansvarlig: DTI, Flemming Bak og Michael Grouleff Jensen
Øvrige deltagere: MAN B&W Diesel A/S – Alpha Diesel og MAN B&W Diesel A/S – Holeby Diesel.
Status: Afsluttet, 1996

Problemstilling: **Projektets formål**
ISO (International Standard Organisation) har arbejdet med standarder for, hvordan emissioner for motorer skal måles, og IMO (International Maritime Organisation) er ved at fastlægge maksimalværdier for No_x -emissionen.

Formålet med forprojektet var at sammenligne formlerne for No_x -korrektionen angivet i ISO 8178 med emissionsmålinger udført på tre marinemotorer. Desuden skulle emissionsmålingerne på motorerne sammenlignes med krav angivet i IMO og EPA (Environmental Protection Agency, USA) for at undersøge, om kravene presser nyudviklingen.

Projektets resultater

Konklusionen blev, at formlerne givet i ISO 8178 ikke giver en tilstrækkelig kompensation for temperaturændringerne.

Motorerne kunne let opfylde de nuværende EPA og IMO krav, hvorimod EPA-kravene for perioden 1999-2000 ikke blev opfyldt. Det blev dog bedømt, at motorerne havde potentiale for at opfylde disse krav fra EPA.

Målinger af motorerne under parametervariationer skabte desuden en erfaring om, at lavere ladelufttemperatur og senere indsprøjtning kan bidrage til at reducere No_x -reduktionen.

Formidling og spredning

Baseret på erfaringer fra forprojektet reducerede Alpha Diesel No_x -emissionen fra hovedmotoren på færgen "Bamse Braka" med 18%. Det forventes, at en reduktion på 15-20% også kan gennemføres på andre motortyper.

Rapporter: Arbejdsrapport Nr. 61, 1997 "Kortlægning af marinemotorers luftforurening", Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G5: Udvikling af værktøj til vurdering og valg af færgetyper i livscyklusbetragtning**

Bevillingsår: 1996
Bevilling: tkr. 463
Projekt type: Udvikling (metode) / forprojekt
Ansvarlig: Carl Bro A/S
Øvrige deltagere: IPU og Dansk Rederiforening.
Status: Ikke afsluttet

Projektets formål

Formålet med forprojektet var at vurdere de praktiske muligheder og behov for et værktøj til støtte for miljøvurdering af færgetyper eller kombinationer af færgetyper til konkrete ruter.

Forprojektet skal omfatte 1) retningslinier for miljømæssig forhåndsvurdering af færger til konkrete ruter, 2) en vurdering af det tilgængelige datagrundlag i relation til opstilling af et generelt vurderingsværktøj, 3) en skitsering af metoder/værktøjer til generel miljøvurdering af færger på screeningsniveau.

Problemstilling: Baggrunden for forprojektet er, at store dele af den danske færgeflåde står for udskiftning/renovering, og der skal derfor skabes et hensigtsmæssigt grundlag for valg af nye færgetyper.

Projektets foreløbige resultater

Dansk rederiforening har leveret data til en miljøvurdering af en færge ud fra UMIP-metoden. Den overordnede konklusion blev, at der kan foretages en miljøscreening af et så komplekst produkt som en færge, mens det er nødvendigt at betragte delkomponenterne, hvis der ønskes en mere detaljeret miljøvurdering.

Formidling og spredning

Projektet forventes at udkomme som en arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G6: Livscyklusvurdering af bus**

Bevillingsår: 1995
Bevilling: tkr. 181
Projekt type: Kortlægning / forprojekt
Ansvarlig: DTI, Henriette Færgemann og Lise Hannelund
Øvrige deltagere: DAB Silkeborg a/s
Status: Afsluttet – 1995

Projektets formål

Formålet med forprojektet var at foretage en miljøscreening af en bus.

Problemstilling:

På baggrund af denne miljøscreening skulle det afklares, hvilke data der manglede til en livscyklusanalyse, og hvor disse kunne tilvejebringes inden for en overskuelig tidshorizont. Forprojektet skulle på denne måde danne basis for et senere hovedprojekt omkring miljøforbedring af en bus efter livscyklusprincippet.

Projektets resultater

I projektet er der indsamlet data for en bus produceret af DAB Silkeborg a/s. Der er indsamlet data vedrørende materialer og komponenter, produktionsfasen, brugsfasen samt bortskaffelsesfasen. På hver af disse områder blev der taget udgangspunkt i en overordnet kortlægning af ressource- og energiforbruget samt emissioner og affaldsproduktion.

Resultatet af denne kortlægning var, at der var væsentlige miljøpåvirkninger forbundet med samtlige livscyklusfaser, men driftsperioden blev dog skønnet som den væsentligste.

Der blev konstateret et behov for at supplere dataindsamlingen inden for produktion af komponenter og udvinding af materialer. Da der var vist stor velvilje fra DAB's leverandører under forprojektet, blev dette dog ikke vurderet som et problem.

I produktionsfasen manglede der supplerende data på emissioner til jord og luft, samt omkring affaldstyper og mængder. Der manglede tilmed data på emissioner i driftsperioden, og en kortlægning af relevante brugsmønstre samt bussernes levetid. I bortskaffelsen manglede der en uddybende kortlægning af bortskaffelsesmønstre i Danmark, forbrug af hjælpestoffer, emissioner og affald.

Der lægges op til, at disse data tilvejebringes i hovedprojektet. Det anbefales, at der i dette projekt fokuseres på produktions- og bortskaffelsesfasen, da disse faser kun i begrænset omfang er blevet undersøgt tidligere.

Formidling og spredning

Rapporter: Arbejdsrapport Nr. 10, 1995 "Livscyklusvurdering af busser", Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G7: Miljøforbedring af bus**

Bevillingsår: 1995
Bevilling: tkr. 1.037
Projekt type: Teknologiudvikling / hovedprojekt
Ansvarlig: Daværende Dansk Automobil Byggeri (DAB) med DTI, Miljøteknik som konsulent.
Status: Ikke afsluttet

Problemstilling: **Projektets formål**
Formålet med projektet var via livscyklusvurderinger at angive og vurdere forslag til at optimere en bus miljømæssigt gennem hele dens livscyklus. Dette skulle ske igennem 5 faser: 1) indsamling af data der kan supplere dataene indsamlet under forprojektet (G5), 2) udvælgelse af indsatsområder vha. en livscyklusvurdering, 3) beskrivelse og livscyklusvurdering af relevante alternativer, 4) Forslag til miljømæssige forbedringer samt angivelse af miljømæssige, tekniske og økonomiske konsekvenser ved de enkelte forslag. 5) Afrapportering.

Projektets foreløbige resultater

Virksomheden indhentede oplysninger om materialerne og tog i den forbindelse kontakt til leverandører for at få data til livscyklusvurderingen.

Udfaldet af livscyklusvurderingen blev holdt op imod en vurdering af de arbejdsmiljømæssige påvirkninger. Det viste sig, at resultaterne fra livscyklusvurderingen kunne pege i en retning, men at forbedringerne til at afhjælpe problemerne, var uhensigtsmæssige ud fra en arbejdsmiljømæssig betragtning.

Projektet har ikke direkte ført til, at det pågældende produkt er blevet forbedret, da den valgte bus gik ud af produktion. Der er der dog opstået en række erkendelser, som kan udnyttes i virksomhedens fremtidige produktudvikling.

Rapporter: **Formidling og spredning**
Projektet forventes at udkomme som en arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen.

Projekt titel: **G8: Fremstilling og afprøvning af en prototype til en solhybridbil**

Projektstart: 1996
Bevilling: tkr. 497
Projekt type: Udvikling
Ansvarlig: Toria Aps, Ebeltoft
Status: Ikke afsluttet

Projektets formål

Problemstilling: Projektet tog sit udgangspunkt i, at der i fremtiden vil blive behov for biler med lav forurening. Toria så dog problematikken omkring den konventionelle elbils rækkevidde, som var begrænset af de eksisterende akkumulatortypers begrænsede kapacitet i forhold til vægten.

Idéen gik nu ud på at forsyne elbilen med solceller, hvorved der blev tilstræbt en forlængelse af akkumulatorens levetid og en forøgelse af rækkevidden. Ved at forsyne bilen med en dieselmotor til brug uden for byområder ville Toria forsøge, at få solhybridbilen på højde med en konventionel bil mht. rækkevidde og hastighed.

Projektets resultater

Resultatet af projektet er en testmodel på en solhybridbil, hvor overflader på kølerhjelm og bagenden blev beklædt med solceller, der forsyner 12 batterier med el. Solenergien bliver, som det var formålet, suppleret med energi fra en dieselmotor, der kan køre på rapsolie. Derved har solhybridbilen fået samme fordele som en konventionel bil – samtidig med at der er en miljømæssig gevinst.

Formidling og spredning

I fremtiden regner Toria med at kunne producere ca. 200 - 400 solhybridbiler om året.

Projekt titel: **G9: Livscyklusvurdering af biler**

Projektstart: 1993
Bevilling: tkr. 110
Projekt type: Udredning / forprojekt
Ansvarlig: COWIconsult
Status: Afsluttet.

Projektets formål

Problemstilling:

Dette forprojekt er ansøgt af COWIconsult som en opfølgning på projektet ” Gennemførelse af et forstudie til livscyklusanalyse på trafikområdet”. I dette projekt blev det vurderet, at der var brug for en uddybet livscyklusvurdering af bilen, hvor også alder og livslængde skulle inddrages.

Forprojektet havde til formål, at beskrive relevante miljøpåvirkninger i bilens livscyklus og hvilke metoder, der kunne benyttes til at vurdere disse påvirkninger. Derudover skulle det afklares, hvilke livscyklusfaser der skulle lægges vægt på i et efterfølgende hovedprojekt.

Projektets resultater

Konklusionen blev, at vedligehold af bilen i driftsfasen, genanvendelse og bortskaffelse samt jord- og vandforureningen skulle belyses nærmere, som baggrund for at stille anbefalinger til indkøb og vedligehold af biler. Hermed blev der lagt op til det efterfølgende hovedprojekt.

Formidling og spredning

Projektets resultater er offentliggjort i forbindelse med det følgende hovedprojekt (G10)

Projekt titel: **G10: Miljøhensyn ved indkøb, drift, vedligehold og bortskaffelse af biler**

Projektstart: 1994
Bevilling: tkr. 534
Projekt type: Kortlægning / hovedprojekt
Ansvarlig: COWIconsult
Status: Afsluttet

Problemstilling: **Projektets formål**
Formålet med projektet var at give en række anbefalinger til offentlige indkøber mht. indkøb og vedligehold af biler. Ud fra en livscyklusvurdering skulle der gives anbefalinger omkring drift, vedligehold og bortskaffelse, samt betydningen af materialevalg.

Projektet forløb i tre faser, som hhv. indeholdt kortlægning, analyse af miljøforhold og anbefalinger om konkrete miljøhensyn. Dette indebar, at der skulle foretages en livscyklusanalyse, hvor de parametre der skaber de væsentlige miljøpåvirkninger, skulle udpeges.

Projektet havde desuden til formål at udarbejde tommelfingerregler for, hvordan offentlige købere kan indarbejde hensyn til miljøet i processerne omkring indkøbet f.eks. indgåelse af købsaftaler.

Projektets resultater
Resultatet af projektet er en ”vejledning” i hvilke indsatsområder, der kan igangsættes i forhold til konkrete miljøpåvirkninger og ressourceforbrug, der stammer fra bilen. Disse indsatsområder er yderligere konkretiseret til konkrete handlemuligheder den offentlige indkøber har for at reducere energiforbrug samt stille krav til producenterne og autoværkstederne.

I vejledningen findes desuden anvist litteratur inden for disse områder.

Derudover gives der anbefalinger til hvad indkøberen kan gøre i forbindelse med selve indkøbsprocessen. Her anbefales det indkøberne at foretage en behovsanalyse, f.eks. undersøge hvor lille en bil der kan opfylde det givne behov. Derefter skal behovene prioriteres efter hvilke der er nødvendige, og hvilke der blot er ønskelige. Når behovet er fastsat kan indkøberen undersøge udbudet på bilmarkedet, vurdere tilbudene og evt. endelig skrive kontrakt. I forbindelse med kontrakten foreslås det, at indkøberen får indbygget, at leverandøren løbende informerer om deres indsats på miljøområdet.

Formidling og spredning

Projektet er formidlet i Arbejdsrapport Nr. 87, 1997 ”Miljøhensyn ved offentlige indkøb af biler” fra Miljøstyrelsen.

Projekt titel: G11: Udvikling af miljøvenligt oliefyr

Projektstart: 1995
Bevilling: tkr. 450
Projekt type: Udvikling
Ansvarlig: Stroco Ingeniør & handelsfirmaet Aps
Øvrige deltagere: Varde og JP Maskinfabrik
Status: Afsluttet

Projektets formål

Problemstilling:

Det var ingeniør og handelsfirmaet Stroco, der var ansvarlig for dette projekt, som handlede udviklingen af et oliefyr til forvarmning af bussers dieselmotorer og kabiner. Stroco havde før projektstart bygget en håndlavet prototype, som de havde testet på eget værksted.

Projektet sigtede på at optimere et oliefyr til busser miljømæssigt mht. brændstofforbruget, brændstoffypen og selve forbrændingen. Derudover skulle det nye fyr afhjælpe støjproblemerne, der fremkom ved, at de eksisterende fyr brændte om natten til gene for beboere i den pågældende byzone.

Udover de miljømæssige aspekter blev det også tilstræbt, at det nye oliefyr havde mindre dimensioner end et eksisterende fyr, således at de kunne indbygges i de nye lavgulvsbusser.

Projektets foreløbige resultater

Resultatet af projektet var et færdig udviklet oliefyr, der i dag monteres i alle nye busser, der produceres i Danmark. De nye fyr er monteret med elvarme, der holder bussen varm i nattetimerne, og det ellers støjende oliefyr er dermed ikke i funktion. Derudover er fyret blevet bedre egnet til indbygning i busserne, og det har en væsentlig bedre virkningsgrad end det eksisterende.

Formidling og spredning

Projektets resultater er bl.a. blevet offentliggjort i brancheorienterede blade, samt ved markedsføringen af produktet.

