

## Renere produkter - nye værktøjer, aktører og relationer

Evaluering af projekter gennemført under Miljøstyrelsens  
renere teknologihandlingsplan 1993-97

Arne Remmen

Aalborg Universitet

# Indhold

## Forord 5

<b>1</b>	<b>Fra renere produktionsproces over miljøledelse til renere produkter</b>	<b>7</b>
1.1	Renere produktionsprocesser	9
1.2	Miljøledelse	11
1.3	Renere produkter	15
1.4	Afrunding	18
<b>2</b>	<b>Erfaringer med renere teknologi - tværgående konklusioner</b>	<b>21</b>
2.1	På vej mod den produktorienterede miljøindsats	22
2.1.1	Renere produkter og værktøjerne	22
2.1.2	Nye aktører og samarbejdsrelationer	26
2.1.3	Markedet	30
2.1.4	Virkemidler – mellem stat og marked	35
2.2	Forskellig udviklingsdynamik i brancherne	36
2.3	Tværgående konklusioner	39
2.3.1	Renere teknologi i brancherne	39
2.3.2	Resultater	40
2.3.3	Spredning	41
2.4	Blinde pletter i hidtidige produktrettede projekter	43
2.4.1	Transporten og forbruget som blinde pletter	43
2.4.2	Organisatorisk forankring af miljøhensyn i produktudvikling	44
2.5	Anbefalinger omkring programadministrationen	47
<b>3</b>	<b>Evaluering af renere teknologi i tekstil, elektronik, transport samt af udvalgte produktprojekter</b>	<b>51</b>
3.1	Renere teknologi i tekstil- og beklædningsindustrien Sammenfatning af tekstilevalueringen	51
3.2	Renere teknologi i elektronikbranchen Sammenfatning af elektronikevalueringen	55
3.3	Renere teknologi i transportsektoren Sammenfatning af transportevalueringen	59
3.4	Renere teknologi i produkt & kortlægningsprojekter Sammenfatning af produktevalueringen	62
<b>4</b>	<b>Litteratur</b>	<b>67</b>



# Forord

I forbindelse med etableringen af den produktorienterede miljøindsats har Miljøstyrelsen ønsket en devaluering af de igangsatte projekter under renere teknologi handlingsplanen i relation til de brancher og områder, der i første omgang er blevet satset på i den produktorienterede miljøstrategi.

## *Evaluering*

Hensigten med denne evaluering har været dels at vurdere erfaringerne fra den hidtidige indsats op mod intentionerne i handlingsplanen, og dels at give et konstruktivt input til konkretisering af en fremtidig produktorienteret indsats, herunder aktiviteterne i tilknytning til det nye program for renere produkter.

## *Tre brancher*

Evalueringen har fokuseret på tre udvalgte brancher og på produktorienterede projekter på tværs af brancheområder udført under Handlingsplanen for Renere Teknologi 1993-97. Undersøgelsen er udført på foranledning af Rådet for genanvendelse og mindre forurenende teknologi. Erfaringerne med renere teknologi er blevet evalueret i de tre brancher:

- Tekstil- og beklædningsindustrien
- Elektronikindustrien
- Transport

De evaluerede projekter er fuldt dækkende for perioden 1993-97 i disse tre brancher. Et fortryk af rapporterne blev sendt til de nedsatte produktpaneler i de tre brancher medio 1999, og er siden afleveret som Miljøprojekter udgivet af Miljøstyrelsen.

## *Udvalg af produktorienterede projekter*

Herudover er der lavet en rapport om erfaringer og resultater af renere teknologi projekter inden for kategorien 'produkter'. I denne forbindelse er der i samarbejde med Miljøstyrelsen foretaget et udvalg af de produktorienterede projekter.

Nærværende rapport formidler de overordnede resultater af disse evalueringer og tilstræber at give:

- en tværgående opsamling på konklusionerne,
- en karakteristik af retningen i renere teknologi indsatsen,
- en pejlemærkning på udfordringerne i den produktorienterede miljøindsats.

## *Bakspejl og fremad*

Den overordnede karakterisering af de gennemførte projekter kan måske forekomme urimelig, idet denne evaluering er lavet med henblik på igangsættelsen af den produktorienterede miljøindsats. Mange af projekterne er imidlertid planlagt på et tidspunkt, hvor fokus og omdrejningspunkt var et andet i renere teknologi indsatsen. Det efterfølgende skal læses med dette i baghovedet: evalueringen er rettet konstruktivt fremad, hvorved vurderingerne måske ikke yder resultaterne af de gennemførte projekter fuld retfærdighed.

<i>Tre hovedkoncepter</i>	I kapitel 1 karakteriseres den hidtidige renere teknologi indsats ud fra tre hovedkoncepter: renere produktionsprocesser, miljøledelse og renere produkter. Dette sker med henblik på at fremhæve dels at fokus og omdrejningspunkt er skiftet undervejs som følge af de opnåede erfaringer, og dels at der er en potentiel dynamik i de enkelte koncepter som kan anvendes i en produktorienteret miljøindsats.
<i>Tværgående konklusioner</i>	I kapitel 2 sammenfattes hovedkonklusionerne og de tværgående konklusioner ud fra erfaringerne med renere teknologi i de tre udvalgte brancher. Endvidere opstilles en række anbefalinger med særligt henblik på at indkredse udfordringerne til den fremtidige produktorienterede miljøindsats i relation til de tre hovedfokuseringer, nemlig produkter, aktører og marked.
<i>Sammenfatningerne fra devalueringerne</i>	Derudover er der som kapitel 3 medtaget sammenfatningerne fra de fire gennemførte devalueringer af renere teknologi i tekstil, elektronik, godstransport samt af udvalgte produkt projekter.
<i>Evalueringsteam</i>	<p>Projektansvarlig for gennemførelsen af evalueringen har været lektor, lic.techn. Arne Remmen. Forskningsassistenterne Brian Dalby Rasmussen, Jette Holgaard og forskningsadjunkt Jesper Lassen har gennemført evalueringen af de forskellige brancheindsatser. Alle er fra Gruppen for Renere Teknologi ved Institut for Samfundsudvikling og Planlægning på Aalborg Universitet.</p> <p>Evalueringen er desuden gennemført i tilknytning til Center for Samfundsvidenskabelig Miljøforskning (CESAM) under det Strategiske Miljøforskningsprogram.</p>
<i>Styregruppe</i>	<p>Til at følge evalueringen var der nedsat en styregruppe bestående af: Lise Fogh Pedersen (formand), Preben Kristensen, Mariane Hounum, Ulla Ringbæk, Jørgen Jakobsen, Kirsten Warnø alle fra 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, Niels Remtoft, Kommunernes Landsforening, Allan Andersen, Danmarks Naturfredningsforening.</p> <p>Vi takker styregruppen for faglig sparring undervejs i arbejdet med evalueringen. Ligeledes en tak til de mange projektansvarlige på virksomhederne og til konsulenterne, som har ofret tid på interviews, spørgeskemaer, uddybende spørgsmål, etc.</p> <p>En særlig tak til de kollegaer, der har givet et kritisk modspil undervejs i udarbejdelsen af nærværende rapport. Ud over ovennævnte er det: Christian Poll og Tage Andersen, Miljøstyrelsen samt Michael Søgaard Jørgensen, DTU.</p>

Arne Remmen,  
Aalborg Universitet, marts 2000

# 1 Fra renere produktionsproces over miljøledelse til renere produkter

I princippet har renere teknologi hele tiden været defineret bredt og har medtaget produkterne, jf. den officielle definition fra 1990: ”.. at forurening og affald som følge af fremstilling, anvendelse og bortskaffelse af produkter søges elimineret eller begrænset så tæt på kilden som muligt. Dette medfører, at man ændrer produktet eller fremstillingsprocessen således, at den samlede belastning af miljøet fra samfundets materiale- og stofkredsløb reduceres mest muligt” (Miljøstyrelsen, 1990). Men i praksis har indsatsen i form af de gennemførte renere teknologi projekter ændret fokus og omdrejningspunkt i løbet af 90’erne.

*Ændringer i renere teknologi indsatsen*

Kort fortalt, så er fokuseringen i renere teknologi indsatsen ændret *fra* næsten udelukkende tekniske udviklings- og demonstrationsprojekter *over* bredere aktiviteter med henblik på at fremme spredningen af renere teknologi *til* en langt højere grad af integration af den forebyggende miljøindsats i relation til virksomhederne, netværket og myndighederne (For en mere udførlig historisk gennemgang af handlingsplanerne henvises til Remmen, 1995 & 1998).

*Problem- og løsningsforståelse*

Disse ændringer i konceptet og de gennemførte projekter er udtryk for en læreproces hos en række involverede aktører, som afspejler en ændret forståelse såvel af miljøproblemerne som af miljøpolitikken og renere teknologi strategien. Forståelsen af miljøproblemerne har hidtil overvejende fokuseret på ressourceforbrug og udledninger i form af røg, støj og møg fra produktionsprocessen; men bliver i stigende grad udvidet til at omfatte hele produktionssystemet og produktets livscyklus, herunder materialevalg og design samt transport, brug og bortskaffelse af produkterne. Tilsvarende ændres renere teknologi strategien fra en overvejende teknisk optimering af eksisterende produktionsprocesser hen imod en indsats med vægt på miljøledelse, brancheorienterede aktiviteter, en aktiv involvering af aktørerne, udvikling og markedsføring af renere produkter, etc.

*Bredden i renere teknologi indsatsen*

Sammenlignet med for ti år siden så er renere teknologi indsatsen i praksis grundlæggende forandret i mange henseender og er i dag identisk med princippet om forebyggelse af miljøproblemerne i hele produktets livscyklus.

Renere teknologi forbindes i stigende grad med en lang række aktiviteter, værktøjer og virkemidler, altså:

- produktionsprocesser og produkter;
- medarbejderdeltagelse og forpligtelse af ledelsen;
- miljøledelse og livscyklusvurdering;
- grønne afgifter og grønne regnskaber;
- miljømærkning og grønne offentlige indkøb;
- tilbagetagningsordninger, standardisering og producentansvar;
- forbrugerinformation, miljøanvisninger, og -anprisninger

- leverandørstyring og miljøsamarbejde i produktkæden;
- brancheorienteringer om mindst forurenende teknologi;
- miljømyndighederne som serviceorienteret modpart.

*Læreprocessen*

Ændringerne i problemforståelse og strategi har været en læreproces, hvor erfaringerne fra de gennemførte projekter gradvist har ført til ændringer i forståelsen af miljøproblemerne og i de anvendte strategier og politikker for at fremme renere teknologi.

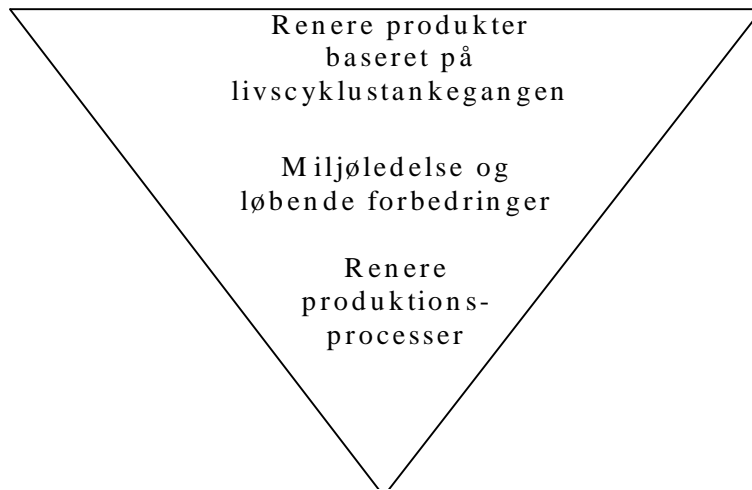
*Væsentligste ændringer*

De væsentligste ændringer har været:

- fra renere teknologi projekter *til* dynamiske processer med vægt på løbende miljøforbedringer,
- fra overvejende ingeniører involveret *til* de fleste interesseparter,
- fra tekniske løsninger *til* en bred vifte af virkemidler,
- fra renere produktionsprocesser *over* miljøledelse *til* renere produkter.

*Tre koncepter for forebyggelse*

I det følgende beskrives, hvad der kan betragtes som de tre primære koncepter for forebyggelse, nemlig: renere produktionsprocesser, miljøledelse og renere produkter. Hensigten er at karakterisere forskelle og at vurdere sammenhænge til en styrket produktorienteret miljøindsats. Umiddelbart kan udviklingen illustreres som en omvendt pyramide:



**Figur 1.1**  
*Den omvendte forebyggelsespyramide*

Denne omvendte pyramide skal illustrere at såvel problemforståelse som strategier og politikker er blevet udvidet og gjort bredere dækkende. Samtidig hermed er også antallet af incitament og af aktører blevet forøget ganske betragteligt.

Historisk set er miljøforståelsen og forebyggelsesstrategien blevet betydelig bredt ud, efterhånden som begrænsningerne i de hidtil anvendte tilgange har vist sig. Med andre ord undergår forståelsen af miljøproblemerne og af renere teknologi strategien hele tiden dynamiske ændringer som følge af utilstrækkeligheden i de hidtil anvendte tilgange såvel som erkendelsen af nye muligheder.

## 1.1 Renere produktionsprocesser

### *Fokus på produktionen*

Renere teknologi indsatsen har siden begyndelsen midt i 80'erne overvejende fokuseret på at reducere ressourceforbrug og udledninger fra produktionsprocessen. Via gennemførelsen af en række tekniske udviklings- og demonstrationsprojekter blev der lagt vægt på i praksis at vise, at miljøproblemerne kan reduceres ved kilden i produktionen. Siden 1993-94 er formidlingsaktiviteterne blevet styrket fx i form af nyhedsbreve og branchekonsulenter med henblik på at sikre spredningen af de udviklede renere produktionsteknologier.

### *"Lavthængende frugter"*

Fordelen ved renere produktionstilgangen har været, at det var forholdsvis enkelt at "plukke de lavthængende frugter", ligesom der via tekniske optimering og ændring af arbejdsrutiner kunne opnås såvel miljøforbedringer som økonomiske besparelser.

### *Enkeltstående projekter*

En svaghed ved især de tidlige projekter var, at renere teknologi blev set som enkelttiltag, som var *færdige*, når det pågældende projekt var gennemført og behørigt afrapporteret til Miljøstyrelsen, ligesom de organisatoriske forhold blev underbetonet.

Med ændringen af miljøbeskyttelsesloven i 1991 blev renere teknologi et hovedomdrejningspunkt, og miljømyndighederne begyndte i øget udstrækning at interessere sig for, hvorledes renere teknologi kunne inddrages i miljøreguleringen, bl.a. gennem udarbejdelse af brancherorienteringer

### *Incitament og aktører*

Incitamentet for virksomhederne til at indføre renere teknologi har i første omgang været optimeringen af produktionen og de økonomiske besparelser kombineret med et vist pres fra miljømyndighederne om at indføre "mindre forurenende teknologi". De involverede aktører har primært været produktionsingeniører, miljøkonsulenter og miljømyndighederne.

### **Renere produktionsprocesser**

Problemer: - virksomhedens udledninger  
- ressourceforbrug

Løsninger: - teknisk udvikling / demonstrationsprojekter  
- spredning af løsningsmuligheder via formidling

Incitament: - ressourcebesparelser  
- overholde myndighedskrav

Aktører: - produktionsingeniører  
- miljøkonsulenter  
- miljømyndigheder som serviceorienteret modpart

### *Produktion og produkt*

I relation til den fremtidige produktorienterede miljøindsats er der en oplagt sammenhæng mellem proces og produkt. Selvfølgelig skal produktionsprocessen optimeres i miljømæssig henseende for, at der er tale om renere produkter (se også afsnit 1.3). Men hvor meget skal en produktionsproces gøres renere, før også produktet er renere?

Når et firma skifter fra at anvende ozonnedbrydende freonforbindelser til i stedet at bruge CO<sub>2</sub> til opskumning af plasten ved produktion af



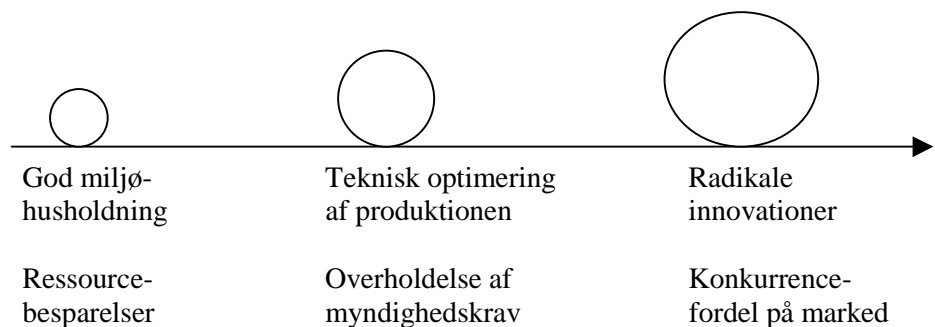
fjernvarmerør, er det så et renere produkt? Tjahhhh, det er det vel? Men fordi PVC bliver substitueret med et andet materiale i produktionen af gummistøvler, er der så tale om "renere" gummistøvler? Når vandforbruget er blevet reduceret med 90% og energiforbruget med 70% ved farvning af bomuld, så er farveprocessen klart blevet renere, men betragtes bomuldstrøjen også som et renere produkt?

Umiddelbart er svaret, at så længe der ikke er lavet miljøforbedringer i de faser, hvor de "væsentligste" miljøpåvirkninger opstår i produktets livscyklus, så er der ikke tale om renere produkter. På den anden side betyder renere produktion ikke, at alle miljøbelastninger er fjernet, men derimod at der er sat en proces i gang med henblik på hele tiden at lave miljøforbedringer. Tilsvarende er renere produkter ikke noget ultimativt, hvorfor det er interessant at undersøge, hvordan miljøforbedringer i produktionen kan lede til renere produkter.

Renere teknologi indsatsen vil fremover også rumme projekter omkring substitution og teknologiudvikling i relation til produktionsprocessen, så det er vigtigt at diskutere og afklare, hvorledes proces- og produktforbedringer kan sammenbindes og relateres. For så vidt man kan forestille sig en produktkæde af virksomheder, som har miljøoptimeret og indført renere produktionsprocesser samt optimeret miljø ved materialevalg og design af produktet, så må der jo i sagens natur være tale om renere produkter. Men lad os se nærmere på denne kobling under miljøledelse.

### En dynamisk tilgang

Ovennævnte svaghed ved renere produktion som enkelttiltag kan erstattes af en dynamisk tankegang, hvor der fokuseres på, hvad der kan holde gang i processen. Denne dynamik kan illustreres på følgende måde:



**Figur 1.2**  
*Dynamikken i renere produktion<sup>1</sup>*

### Sneboldseffekten

Udfordringen er at få etableret en sneboldeffekt, hvor virksomhederne bliver stimuleret til at gå videre *fra* god miljøhusholdning i form af ændringer i arbejdsprocedurer, vaner, adfærd og produktionsplanlægning *over* miljøoptimering af den eksisterende produktionsteknologi *til* mere gennemgribende ændringer af produktionen og produktet.

Samtidig er der i figuren indikeret en vis sammenhæng mellem fokus i miljøindsatsen og incitamentstrukturer. God miljøhusholdning kan

<sup>1</sup> Inspireret af et foredrag af Søren Kristoffersen, Miljøstyrelsen

opnås alene baseret på at ”plukke de lavthængende frugter” i form af ressourcebesparelser. Den tekniske optimering kan i princippet både føre til ressourcebesparelser og til konkurrencefordele på markedet; men et væsentlig incitament er først og fremmest myndighedskrav om indførelse af bedst tilgængelig teknologi - fremover stillet som EU krav i form af BAT-notes. De mere radikale innovationer overskrider de eksisterende betingelser for ”hvad kan betale sig” og ”hvad kræves der”. Disse innovationer kan derfor kun forventes i større omfang, for så vidt virksomhederne kan forvente at opnå en konkurrencefordel på markedet ved lancering af helt nye processer og produkter. Der sker således en gradvis udvikling fra snævre økonomiske interesser til en bredere vurdering af potentielle konkurrence- og markedsfordele.

Ovenstående figur skal ikke misforstås normativt, at det er bedst virksomhederne begynder med god miljøhusholdning og så igangsætter sneboldeffekten. Dette er givet mest overkommeligt organisatorisk betragtet. Men der er eksempler som Novotex i tekstilindustrien på den modsatte bevægelse, at et nyt produktkoncept - i dette tilfælde Green Cotton - gradvist fører til indførelse af renere teknologier. Derimod indikerer figuren, at der er forskel på hvor gennemgribende produktionsændringerne er, samt at der må forventes at ligge forskellige incitamentstrukturer bag de forskellige tiltag.

En anden måde end ”sneboldseffekten” til at rodfæste de løbende miljøforbedringer i virksomhederne er indførelse af et miljøledelsessystem.

## 1.2 Miljøledelse

### *Organisatorisk fokus*

Siden 1992 er omdrejningspunktet for den forebyggende miljøindsats i stigende grad blevet miljøledelse i form af enten ”husmandsmodeller” for miljøstyring eller certificerede/registrerede miljøledelsessystemer i henhold til ISO 14001 eller EMAS.

Fokus er dermed potentielt skiftet fra teknik til organisation, fra tekniske procesoptimeringer til de organisatoriske forudsætninger i virksomhederne for en systematisk, kontinuerlig og forebyggende miljøindsats.

### *Løbende miljøforbedringer*

Kravene i diverse manualer og standarder er primært rettet mod organisationen, og mod at virksomhederne forpligter sig til at lave løbende miljøforbedringer, ud over hvad der kræves i miljølovgivningen. Virksomhederne forpligter sig med andre ord til at lade ”1000 små renere teknologi initiativer blomstre” - frem for blot et enkelt projekt. Fokus er således blevet rettet mod ledelsens forpligtelse, medarbejdernes deltagelse og engagement, integration med andre ledelsesopgaver som kvalitet og arbejdsmiljø, efteruddannelse, etc.

### *Systematisk aktivitet*

Fordelene ved miljøledelse er, at miljøindsatsen - i hvert fald på papiret - skal være en systematisk aktivitet i virksomhederne med fokus på løbende forbedringer samt på organisatorisk forankring af miljøarbejdet. Yderligere potentielle fordele er forbedret image i offentligheden,

styrket samarbejde med virksomhedens interessenter, yderligere ressourcebesparelser, etc. (se også afsnit 2.1.3).

Det øgede brug af grønne afgifter på ressourceforbrug og udledninger i sidste halvdel af 90'erne har medvirket til, at der er økonomiske gevinster at hente ved at fortsætte miljøindsatsen, samtidig med at flere virksomheder har fået et ekstra incitament til at gå i gang.

En potentiel svaghed ved miljøledelse er, at det kan være svært at holde momentum oppe og at vedligeholde systemet, således at dynamikken i miljøindsatsen sikres. Med andre ord kan fokuseringen på løbende miljøforbedringer fastholdes, når miljøledelse går hen og bliver til en daglig rutine, og når andre udviklingsprojekter bliver påkrævet for virksomheden ?

### Miljøledelse

Problemer: - virksomhedens udledninger og ressourceforbrug  
- organisatoriske forudsætninger

Løsninger: - kontinuerlige miljøforbedringer  
- miljøstyring/certificeret miljøledelsessystem

Incitamenter: - bedre image  
- erfaringsudveksling og samarbejde i produktkæden, i branchen, i netværket og med myndigheder

Aktører: - ledelse og medarbejdere  
- brancheforeninger, revisorer og ledelseskonsulenter,  
- miljømyndigheder som sparringspartner

*Integreret kvalitets- og miljøarbejde*

Det er værd at bemærke, at såvel indhold som fokusering er forskellig fra kontrol over styring til ledelse, jf. nedenstående kategorisering:

<b>Kvalitets- og miljøarbejde</b>			
Indhold	<b>KONTROL</b> / <b>overvågning</b> • Regler • Dataindsamling og målinger • Dokumentation	<b>STYRING</b> / <b>certificering</b> • Systemopbygning / -håndbog • Procedurer og instruktioner • Standardisering	<b>LEDELSE</b> / <b>strategi</b> • Processer og politikker • Løbende forbedringer • Offentlighed
Fokus	<b>Bagud</b> / <b>reaktiv</b> • Fejlretning og problemer	<b>Fremad</b> / <b>proaktiv</b> • Forebyggelse og målsætninger	<b>Udad</b> / <b>interaktiv</b> • Udfarende og engagerende

**Figur 1.3**

*Forskellige tilgange til kvalitets- og miljøarbejde*

*Fra kontrol over styring til ledelse*

Historisk set er indhold og fokus i virksomhedens kvalitets- og miljøarbejde skiftet *fra* kontrolforanstaltningerne *over* styringssystemer med vægt på procedurer og instruktioner *til* ledelse med de løbende

forbedringer som omdrejningspunktet. Disse skift kan tages som udtryk for en gradvis læreproces hos virksomheder, konsulenter, standardiseringsorganer, mv., efterhånden som begrænsningerne ved de hidtidige tilgange blev kendte. Kvalitetskontrol er bedre end kundeklager. Men forebyggelse via kvalitetsprocedurer, etc. er bedre end slutkontrol af produktet. Og løbende kvalitetsforbedringer er bedre end blot at kunne garantere den samme produktkvalitet, osv. Disse ændringer i indhold og fokus er samtidig blevet understøttet af tilsvarende ændringer i forståelsen af koncepterne, som de foreskrives i bl.a. managementlitteraturen.

#### *Komplementære tilgange*

Disse ændringer kan tillige ses som komplementære, hvor indhold og fokusering bliver gradvist udvidet og stadig mere omfattende *fra* en ekspertorienteret, statistisk tilrettelagt kontrolfunktion *over* systemopbygning med procedurer og instruktioner med henblik på at forebygge og reducere problemer (ISO 9000 og 14001) *til* løbende forbedringer med fokus på engagement og motivation som i Total Quality and Environmental Management (TQEM).

#### *ISO og TQM*

Parentetisk bemærket, så er ISO 14001 mere TQM inspireret end kvalitetsforgængeren ISO 9000, jævnføre at den grafiske fremstilling af miljøledelse altid er en cirkel eller en spiral til at illustrere de kontinuerlige forbedringer, modsat den traditionelle systemopbygning med den stabile kvalitetspyramide. Dog har den nyeste version af ISO 9000 også fokus på løbende forbedringer.

Hvor vidt virksomhedernes kvalitets- og miljøarbejde i praksis er bygget op omkring systemet eller omkring forbedringer vil i vid udstrækning afhænge af virksomhedernes og konsulenternes strategier for implementering og forankring heraf i organisationen. Generelt har der været en tendens til, at miljøledelsessystemet først og fremmest er blevet relateret til de produktive aktiviteter indenfor virksomhedens hegn. En fokusering på løbende miljøforbedringer må forventes før eller siden føre til et fokus på de eksterne aktiviteter, herunder transport og produktets miljøpåvirkninger i hele dets livscyklus (se også nedenfor).

#### *Nye aktører*

Parallelt med denne fokusering på den organisatoriske forankring af den forebyggende miljøindsats er brancheorganisationerne blevet inddraget og gjort delvist ansvarlige for at relatere miljøledelse til de specifikke forhold i den pågældende branche. Dette er især sket i relation til støtteprogrammet: "Miljøstyring i små og mellemstore virksomheder". (Christensen, m.fl., 1997). Adskillige aktører er efterhånden blevet involveret i miljøledelse i form af ledelse og medarbejdere, management konsulenter og revisorer, rådgivere i virksomhedernes netværk (fx AMU, BST, TIC), etc.; ligesom de miljøcertificerede virksomheder generelt melder om et konstruktivt samarbejde med myndighederne, som er blevet en sparringspartner i miljøindsatsen (Christensen, m.fl., 1999).

#### *Standarderne og produkterne*

Generelt forstås miljøledelse i henhold til ISO 14001 og EMAS som værende rettet mod miljøpåvirkningerne fra produktionen. Dette er i princippet en indsnævret tolkning af standarderne, idet ISO 14001

generelt taler om "aktiviteter, produkter og services" og i EMAS findes tilsvarende formuleringer. Ved revisionen af EMAS forordningen har Danmark lagt vægt på at få tydeliggjort, at EMAS registrerede virksomheder også må reducere produkternes miljøpåvirkninger (Andersen, Miljøstyrelsen, 2000). I Miljøstyrelsens folder er EMAS "Din garanti for en miljøvenlig leverandør" og videre: "En EMAS registreret leverandør skal også stille miljøkrav til sine leverandører. Resultatet bliver, at de produkter, du køber, er producerede på en måde, der tager hensyn til miljøet i hele produktæden. På den måde er du med til at påvirke en udvikling i retning af bæredygtig produktion og produkter" (Miljøstyrelsen, 2000a). EMAS markedsføres altså som et virkemiddel til at fremme udviklingen af renere produkter.

### *Miljøledelse og produkterne*

Nogle virksomheder med miljøledelse har allerede udvidet fokus fra at spare på ressourcerne indenfor fabrikkens vægge til at være udstrakt til hele produktkæden. Via støttede projekter under Renere Teknologi Handlingsplanen er der opnået erfaringer med at inddrage miljø i leverandørstyring og lignende aktiviteter med henblik på at øge informationsudveksling og miljøsamarbejde mellem leverandører og kunder (se fx. Arnfred, m.fl., 1997).

I den grafiske branche er det efterhånden blevet en konkurrenceparameter at have et miljøledelsessystem. Disse virksomheder har udvidet miljøindsatsen til produktets livscyklus og til at omfatte en miljømærkning af de grafiske produkter. Denne dynamik handler primært om, at troværdighed omkring miljø er blevet tilføjet som en yderligere konkurrenceparameter i den grafiske branche oven i de traditionelle parametre som pris og kvalitet. Dertil kommer, at offentlige institutioner via deres indkøbspolitik har øget efterspørgselen efter svanemærkede papirprodukter, ligesom brancheorganisationen har været yderst aktiv i at fremme den forebyggende miljøindsats.

### *Miljøledelse som et skridt mod miljømærkning*

En række virksomheder vil fremover fremhæve en eller flere miljøfordele ved produktet for at opnå konkurrencefordele på markedet, og her er certificeret miljøledelse som tidligere nævnt en mulighed. Eksemplet Novotex og Green Cotton viser desuden, at en virksomhed i hvert fald tidligere har været i stand til at opnå international berømmelse ved at satse på et miljøvenligt produktkoncept - uden at have endegyldig dokumentation for produktets miljøpræstationer i form af en livscyklusvurdering.

For så vidt virksomheder ikke lover mere, end de kan holde og har dokumentation for, så kan de opnå tilsvarende konkurrencefordele baseret på livscyklustankegangen og en stadig vilje til at lave miljøforbedringer. Et første skridt - på Novotex's vej til miljømæssig dokumentation for hvad de havde gjort i flere år - var netop et certificeret miljøledelsessystem. Siden er dette blevet udvidet til at indbefatte såvel leverandørstyring som miljømærkning af produktet i henhold til Svanen og EU-blomsten. (se bl.a. Gyrsting & Simonsen, 1998).

### *Livscyklusbaseret miljøledelse*

Hovedparten af de små og mellemstore danske virksomheder vil formentlig vælge en indgang til at fokusere på produktets miljøpåvirkninger via enten renere produktion og/eller miljøledelse. Dette stiller

en række udfordringer til værktøjs- / metodeudviklingen såvel som til en øget kobling mellem miljøledelse og livscyklustankegangen (et projekt er under afslutning herom kaldet Promille).

Livscyklusbaseret miljøledelse vil umiddelbart være attraktivt for små og mellemstore virksomheder, fordi det giver mulighed for en gradvis implementering og for at høste de potentielle fordele ved renere produkter undervejs. Ved gennemførelse af en egentlig livscyklusvurdering og en produktorienteret miljøindsats på denne baggrund vil der være en lang vej at gå inden de potentielle markedsfordele opnås.

### 1.3 Renere produkter

*Den produktorienterede miljøindsats*

Ved udgangen af 1996 offentliggjorde Miljøstyrelsen et debatoplæg om "En styrket produktorienteret miljøindsats". Dette oplæg er siden blevet videreudviklet blandt andet til et egentligt støtteprogram, som blev iværksat fra begyndelsen af 1999.

Problemforståelsen bag dette er, at den hidtidige renere teknologi indsats har været vellykket i forhold til at reducere miljøbelastningen fra produktionen. Men de største miljømæssige problemer vil fremover være knyttet til det generelle ressourceforbrug i samfundet samt til brugen og bortskaffelsen af visse typer af produkter.

*Konkurrencefordele*

Ydermere er det en antagelse, at den danske industri kan opnå en konkurrencefordel på markedet ved at være blandt "first movers", som forsyner renere "produkter med en bedre miljømæssig formåen til et hurtigt voksende globalt marked. (Miljøstyrelsen, 1996, s. 10).

Forståelsen af problemer og løsninger, såvel som virksomhedernes incitamenter og de tidligere involverede aktører fra renere produktion og miljøledelse er stadig fuldt ud "gyldige". Imidlertid tilføjes en række yderligere karakteristika, når fokuseringen bliver på renere produkter.

#### **Renere produkter**

Problemer: - produktets miljøpåvirkninger i dets livscyklus  
- kemikalier og farlige stoffer

Løsninger: - livscyklusvurdering og -screening  
- miljømærkning og indkøbsvejledninger  
- standardisering, tilbagetagning, producentansvar  
- miljøhensyn i produktudviklingen

Incitamenter: - miljømæssige produktforbedringer  
- konkurrencefordele på markedet

Aktører: - designere, produktudviklere og markedsføringsfolk  
- forbrugere, kunder og offentlige indkøbere  
- myndighederne: sikre rammebetingelser

*Vilkårene*

Den grundlæggende ide bag en produktorienteret miljøindsats er blevet illustreret som en trekant, der forbinder produkt, marked og aktører. (Miljøstyrelsen, 1996). Med henblik på at skabe vilkårene herfor

er det i følge Miljøstyrelsen nødvendigt at forbinde tre forskellige perspektiver: (ibid. p.13):

- at udvikle produkter med mindre miljøpåvirkninger og indhold af miljø- og sundhedsskadelige stoffer, mindre energiforbrug, og mindre brug af ikke-fornyelige ressourcer,
- at udvikle og markedsføre produkter, som er konkurrencedygtige på pris, funktion, kvalitet og miljø,
- at alle aktørgrupper kan og vil deltage i at reducere miljøpåvirkningerne fra produkterne.

#### *Fundamentet*

De foregående renere teknologi programmer har støttet adskillige produktrettede projekter, herunder enkelte indenfor indsatsområderne: tekstil, elektronik og transport. Med transport og nogle af de evaluerede produktprojekter som en delvis undtagelse har disse projekter overvejende været orienteret mod at udvikle livscyklusvurdering som et værktøj og en database, såvel som mod miljømærkning og udvikling af indkøbsvejledninger for inddragelse af miljøkriterier i offentlige indkøb. Dette er særdeles vigtige værktøjer og instrumenter, men som fremhævet i debatoplægget til en produktorienteret miljøindsats (se tillige afsnit 2.1) må denne indsats forankres betydeligt bredere og dybere i tankegang og rutiner hos designere og produktudviklere, i virksomhedernes strategiudvikling, i forståelse og tilgange i virksomhedernes vidensnetværk, på markedet og i miljøreguleringen.

#### *Miljømærkning*

Virksomheder, der satser på at miljømærke produktet og at opnå markedsfordele, må kunne dokumentere, at de væsentligste miljøpåvirkninger er nedbragt i henhold til kriteriefastlæggelsen for miljømærkning indenfor den pågældende produktkategori. Denne dokumentation vil kræve enten en udstrakt informationsudveksling i produktkæden eller gennemførelse af en livscyklusvurdering eller -screening.

#### *Miljødeklarationer og produktkædesamarbejde*

Parallelt hermed vil små og mellemstore virksomheder, som er underleverandører til større virksomheder, gradvist som led i miljøledelse udvide miljøarbejdet til at omfatte produktet. For så vidt disse virksomheder ikke producerer direkte til forbrugermarkedet, kan miljødeklarationer give de efterspurgte informationer til kunderne, som de har brug for fx i forbindelse med miljømærkning af deres produkter.

#### *Definitioner af renere produkter*

Nogle virksomheder har erfaring med livscyklusvurdering og udvikling af renere produkter (for en erfaringsopsamling hermed, se Broberg, m.fl., 1998). Her er det værd at gøre opmærksom på, at renere produkter i litteraturen dækker over ret forskellige koncepter. Der kan opstilles et hierarki af definitioner på renere produkter, hvor der sker en gradvis udvidelse af, hvad begrebet omfatter (Drewbury & Goggin, 1996, min oversættelse).

Der kan sondres mellem:

- Miljøteknologier: rensnings- og filterforanstaltninger til at reducere udledninger og miljøbelastning,
- Grønt design: fokus på enkeltforhold som fx genbrug eller energi-effektivitet,
- ECO-design: en gennemgribende livscyklustankegang hvor de væsentligste miljøpåvirkninger er reduceret fra ”vugge-til-grav”,

- Bæredygtigt design: indbefatter Eco-design og understreger de langsigtede, radikale systeminnovationer, samt en etisk tilgang og en ændring herimod service frem for produkter.

Støtteprogrammet for renere produkter fokuserer oplagt på, hvad der her kaldes Eco-design. Derudover er der en pointe i at fremhæve, at udviklingen i renere teknologi forståelsen givet ikke stopper med renere produkter.

#### *Udvidelse og indsnævring?*

Med den produktorienterede miljøindsats er problem- og løsningsforståelse blevet *udvidet* ganske betydeligt til at omfatte hele produktionsystemet og produktets livscyklus. Men den hidtidige værktøjsfokusering i de gennemførte produktorienterede projekter giver anledning til at frygte, at problem- og løsningsforståelse samtidig er blevet *indsnævret*, hvor forhold som organisatorisk forankring, en økonomisk/social forståelse af produktkæde- og netværkssamarbejde, etc. bliver sat i baggrunden. Den produktorienterede miljøindsats gennemslag vil afhænge af, hvor vidt det for alvor vil lykkes at involvere flere aktørgrupper aktivt og at etablere en markedsdynamik med efterspørgsel efter renere produkter (se også afsnit 2.1).

På denne baggrund synes især to udfordringer påtrængende, nemlig at forbinde de tre hjørner - produkter, marked og aktører - i Miljøstyrelsens trekant med henblik på at skabe rammebetingelserne for en produktorienteret miljøindsats, samt at understøtte interaktion og samarbejde mellem de forskellige aktører.

#### *Innovation*

Midlet til at forbinde de tre hjørner kan sammenfattes i et ord innovation. Dette kan synes så selvindlysende, at det ikke er værd at tale om. Indenfor innovationsforskningen er fokus i høj grad skiftet *fra* de enkelte proces- /produktinnovationer *til* rammebetingelserne for innovation såvel på virksomhedsniveau i form af organisatorisk fleksibilitet, kompetencer, etc. som på samfundsniveau med fokus på vidensnetværk, infrastruktur, institutioner, etc.. (se fx Næs Gjerding, 1997 og Lundvall, 1999). Med andre ord innovation er ikke blot et teknisk spørgsmål men lige såvel et socialt forhold.

#### *Distribueret proces*

Frem for at anskue innovation, som et anliggende for blot udviklingsafdelingen i den enkelte virksomhed, så er innovation snarere en distribueret proces, som involverer videns- og erfaringsudveksling blandt adskillige aktører såvel internt i virksomheden, som eksternt i relation til kunder, leverandører og vidensnetværket i øvrigt. Et væsentlig omdrejningspunkt for en produktorienteret miljøindsats må netop være at forbinde en "technology push" strategi - udbuddet af teknologi - med en "market pull" strategi - efterspørgsel efter renere produktionsteknologier og produkter. Dette implicerer altså en bred forståelse af innovation med fokus på at forbinde den tekniske og sociale side, herunder de tre hjørner i Miljøstyrelsens trekant: produkter, marked og aktører.

#### *Den sociale innovation*

Ved at sætte fokus på den sociale innovation er det nødvendigt i langt højere grad end hidtil at stille skarpt på:

- samarbejdet mellem aktørerne i produktkæden



- forbrugsmønstre og -sammensætning hos forbrugerne
- kompetencen hos institutionerne i vidensnetværket
- lokalt og regionalt miljøsam arbejde (industriel symbiose)
- fokuseringen i den offentlige miljøregulering
- etc.

*Videns- og erfaringsudveksling*

I forlængelse heraf er en yderligere forudsætning for udvikling af renere produkter, at alle aktører bliver involveret og forpligtet, og at nye interaktions- og samarbejds mønstre bliver etableret mellem aktørerne (se tillige afsnit 2.1.2). Videns- og erfaringsudveksling samt samarbejde og institutionsudvikling er nøgleord i innovationen af nye renere produkter. Ligesom der er et miljømæssigt potentiale i at "miljømæssig genopfindelse" af eksisterende produkter - altså at kendte produkter gentænkes og redesignes ud fra hensyn til miljøet i hele produktets livscyklus.

#### 1.4 Afrunding

*Koncepter for forebyggelse*

Det er en klar styrke, at problem- og løsningsforståelsen i forbindelse med forebyggelse af miljøproblemerne er blevet bredt ud til at inkludere produkterne. Samtidig viser gennemgangen, at de tre koncepter for forebyggelse ikke udelukker hinanden, men tværtimod for virksomhederne er tre forskellige indgange til en forebyggende miljøindsats, og hvor virksomhedens forudsætninger og strategiske overvejelser vil have afgørende betydning for hvilken vej, der vælges.

*Afsættet*

Frem for at konsulenterne nu kaster sig over det "nye" i form af den produktorienterede miljøindsats og smider renere produktionsprocesser og miljøledelse "ud med badevandet", så er udfordringen tværtimod at vise virksomhederne, hvorledes en indsats et sted gradvist kan udvides til at blive mere omfattende og til at inkludere produkterne.

Karakteristikken af renere produktionsprocesser, miljøledelse og renere produkter skal ses som et overblik over diskussionen om forebyggelse og renere teknologi ikke blot i Danmark men også internationalt. Her er det værd at bemærke, at renere produktion i nogle sammenhænge som eksempelvis UNEP/UNIDO anvendes bredt som lig med renere teknologi i den danske sammenhæng (se fx Brezet m.fl.: ECO-DESIGN, UNEP, 1997).

*Forskellige forståelser indenfor hvert koncept*

Ved ovenstående gennemgang er der blevet lagt vægt på at fremhæve:

- at der er forskellige tilgange og traditioner indenfor hvert koncept, som fx god miljøhusholdning, teknisk optimering og radikale innovationer ved renere produktionsprocesser,
- at nogle af disse tilgange er mere dynamiske end andre, fx miljøledelse baseret på TQM tankegangen frem for miljøkontrol.

*Progression og usamtidighed*

Fremstillingens form kan måske give det indtryk, at den skitserede udvikling har været en fremadskridende progression, hvor problem- og løsningsforståelsen er blevet mere omfattende og miljøindsatsen mere helhedsorienteret. Dette "glansbillede" kan findes på det konceptuelle plan og i de frontløbervirksomheder, der i praksis har en

proaktiv miljøstrategi. Men dette billede er kun en del af virkeligheden, hvilket gerne skulle fremgå af kapitel 2. Den anden del af billedet er markante brancheforskelle, usamtidighed og begrænset spredning af de udviklede renere teknologier, manglende dynamik i miljøledelsesystemer, etc. Altså den virkelighed som stadig kendetegner størstedelen af de danske virksomheder med een i bedste fald reaktiv miljøstrategi.

*Miljøinnovation og økonomi*

Med det forbehold der er indeholdt i disse overvejelser, så viser gennemgangen samtidig, at fokus for de innovative aspekter af den forebyggende miljøindsats i virksomhederne har skiftet undervejs fra teknik over organisation til produkter parallelt med en øget inddragelse af andre aktører i videns- og udviklingsnetværket i form af først og fremmest brancheorganisationer, leverandører, mv. Som det vil fremgå senere (afs. 2.1.3) har disse skift tillige medvirket til en ændret forståelse af økonomi og konkurrencefordele i den forebyggende miljøindsats fra omkostningsneutralitet og ressourcebesparelser over forbedret image til potentielle markedsfordele for renere produkter.

*Opsummering*

Grovkornet, kan ændringerne i innovationsfokus og incitamenter opsummeres på følgende vis:

<b>Koncept</b>	<b>Innovationsfokus</b>	<b>Incitamenter</b>
<b>Renere Produktion</b>	Teknisk / processen God miljøhusholdning	Eco-efficiency Ressourcebesparelser
<b>Miljøledelse</b>	Organisatorisk Branchesamarbejde	Image Spredning/formidling
<b>Renere Produkter</b>	Produkt innovation Produktkæden	Markedsfordel Troværdighed

**Figur 1.4**

*Innovationsfokus og incitamenter ved koncepter for forebyggelse*

*Miljøledelse*

Hvis der i stedet tages udgangspunkt i miljøledelsesbegrebet kan en tilsvarende ændring af fokus konstateres. Sidst i 80'erne og begyndelsen af 90'erne var omdrejningspunktet *teknisk* miljøledelse med vægt på miljørevision - jf. den amerikanske betegnelse Waste Minimization Audit (EPA, 1988). Med lanceringen af den britiske standard BS 7750 i 1992 blev fokus i stigende grad rettet med *certificeret* miljøledelse - jf. de tidligere beskrivelser (afs. 1.2). Fremover vil opmærksomheden givet blive på livscyklusbaseret / *produktorienteret* miljøledelse blandt andet som følge af, at virksomhederne oplagt kan udvide miljøindsatsen til hele produktkæden i takt med, at det bliver miljømæssigt uinteressant at fortsætte med ressourcebesparelser i produktionen.

*Andre koncepter*

Som nævnt, kan renere produkter ikke forventes at være det ultimative koncept. Industriel økologi, bæredygtigt design, renere livsformer, dematerialisering, bæredygtig produktion og forbrug, mv. er eksempler på koncepter og ideer, der på nogle punkter er mere helhedsorienteret, og som internationalt har fået større gennemslagskraft end i Danmark. Enkelte af disse begreber antyder, at miljøproblemerne i

samfundet ikke kun skal reduceres via teknologisk udvikling - og tekniske fix - i form af renere produktion og produkter, men at det vil kræve sociale ændringer i livsformer, forbrugsmønstre og -volumen, etc.

Disse koncepter og ideer kan blive en vigtig del af at skabe en frugtbar interaktion mellem tekniske og sociale innovationer, samt af i endnu højere grad at sætte fokus på den sociale innovation i den forebyggende miljøindsats.

## 2 Erfaringer med renere teknologi - tværgående konklusioner

I dette kapitel sammenfattes konklusioner og anbefalinger fra den gennemførte evaluering med særligt henblik på at indkredse udfordringerne til den fremtidige produktorienterede miljøindsats.

### *Produktorienterede miljøindsats*

Den produktorienterede miljøindsats, som den blev formuleret i debatoplægget fra Miljøstyrelsen i december 1996 og i den efterfølgende redegørelse herfor fra 1998, er uden tvivl den mest ambitiøse bestræbelse hidtil på at udarbejde en samlet strategi for den forebyggende miljøindsats. De foregående tre handlingsplaner for renere teknologi repræsenterer i højere grad en konsulentdrevet projektilgang, hvor Miljøstyrelsen har tilvejebragt rammerne for projektgennemførelsen, men samtidig har de indkomne projektideer og -forslag i høj grad bestemt udviklingsretningen.

### *- et kursskifte*

En ny strategi for den forebyggende miljøindsats - som i mange henseender er et radikalt kursskifte - må give anledning til kritisk at vurdere styrker og svagheder i den hidtidige renere teknologi indsats med henblik på, hvor der især skal sættes ind på at styrke en produktorientering af renere teknologi indsatsen.

### *Styrkerne ved renere teknologi*

Styrkerne ved den hidtidige tilgang til renere teknologi - som opridset i afsnit 1.1 og 1.2 - har blandt andet været:

- Skiftet fra end-of-pipe løsninger til forebyggelse ved kilden,
- God miljøhusholdning og teknisk optimering af produktionen,
- Miljø som ressourcebesparelser for virksomhederne,
- Renere teknologi og miljøledelse som virksomhedens forpligtelse,
- Øget vægt på formidling og inddragelse af brancheorganisationer.

### *Svaghederne*

De foregående evalueringer af renere teknologi handlingsplanerne (Jørgensen, m.fl., 1990 & Andersen og Jørgensen, 1995) og andre vurderinger heraf (Remmen, 1995 & 98) giver grundlag for at fremhæve nogle overordnede svagheder ved det *hidtil* dominerende projektkoncept, nemlig:

- Enkeltstående projekter frem for vedvarende processer,
- Fokus på produktion frem for produkter,
- Omkostningsneutralitet frem for markedsfordele,
- Spredning og formidling underordnet ny teknologiudvikling,
- Konsulent- og ekspertdrevet.

Projekterne og initiativerne i relation til renere teknologi handlingsplanen fra 1993-97 har i flere henseender tilstræbt at ændre disse karakteristika, eksempelvis ved igangsættelse af flere produktorienterede projekter. Samtidig er det vurderingen på baggrund af denne devaluering, at ovennævnte svagheder er uhyre sejlivede og på ingen måde kan siges at være blevet elimineret i de tre undersøgte brancher og i de udvalgte produkt projekter - men dog reduceret.

*Fra udbud  
mod efterspørgsel*

Med igangsættelsen af den produktorienterede miljøindsats har Miljø- og Energiministeriet klart signaleret en kursændring, som først og fremmest sigter mod at ændre den hidtidige strategi *fra* at være fokuseret på udbuddet af renere teknologier - technology push *til* en strategi baseret på efterspørgsel efter renere processer og produkter - market pull. På sigt vil dette medvirke til at reducere i hvert fald hovedparten af ovenstående svagheder.<sup>2</sup>

*Strukturen i kapitlet*

I lyset af disse overordnede karakteristika ved den hidtidige renere teknologi indsats behandles i det følgende afsnit betingelserne for strategisk at igangsætte en produktorienteret miljøindsats - set i lyset af erfaringen fra evalueringen (afs. 2.1). Dernæst, fremhæves det hvorledes udviklingsdynamikken og kendetegnende varierer mellem de forskellige brancher (afs. 2.2). Endvidere samles der op på de tværgående konklusioner fra evalueringen (afs. 2.3), ligesom et par blinde pletter i de hidtidige ansatser til en produktorienteret miljøindsats fremhæves (afs. 2.4). Afslutningsvis pointeres det, at selve programadministrationen må justeres for at understøtte den produktorienterede miljøindsats (afs. 2.5).

## 2.1 På vej mod den produktorienterede miljøindsats

Miljøstyrelsen definerede allerede i debatoplægget fra 1996 tre hovedhjørnestene i den produktorienterede miljøindsats, nemlig produkter, aktører og marked. Dette afsnit vil derfor lægge vægt på de strategiske konklusioner af den gennemførte evaluering på hver af disse områder.<sup>3</sup>

*Livscyklustankegangen*

### 2.1.1 Renere produkter og værktøjerne

Generelt er der under renere teknologi handlingsplanerne blevet anvendt mange ressourcer på at udvikle livscyklusvurdering som metode og værktøj via dels generelle metode projekter og dels brancheorienterede projekter i blandt andet tekstil og elektronik. Samtidig kan det konstateres, at de evaluerede produkt projekter frem til 1998 har haft en begrænset forståelse af livscyklustankegangen og livscyklusvurdering, idet halvdelen af de produktrettede projekter blot har baseret sig på almindelig viden om miljøforhold i branchen uden brug af systematiske miljøvurderinger (se afs. 3.4 samt Miljøprojekt 522).

*Skismaet*

Dette skisma kan delvist forklares ved, at projekterne er gennemført i en periode, hvor livscyklustankegangen, livscyklusvurdering og den produktorienterede miljøindsats var under udbredelse og udvikling. Medvirkende hertil er uden tvivl også, at hovedparten af de gennemførte metodeprojekter har været videnskabeligt fokuseret på at udvikle livscyklusvurdering som værktøj, samt har været gennemført af en relativ lille kreds af eksperter i samarbejde med store virksomheder.

---

<sup>2</sup> I kapitel 2 gives en uddybet beskrivelse af ændringerne i forståelsen af problemer og løsninger i den forebyggende miljøindsats.

<sup>3</sup> Vurderingerne er baseret på evalueringen af renere teknologi indsatsen i de tre brancher samt af de udvalgte produktprojekter. Der henvises generelt til disse Miljøprojekter samt til sammenfatningerne heraf i kapitel 3.

Dette gælder i udpræget grad UMIP projektet, og i nogen grad livscyklusvurderingsprojekterne indenfor tekstil og elektronik.

#### *Nye metode projekter*

Der er igangsat metodeudviklingsprojekter med henblik på at ændre dette forhold, herunder et projekt om at forenkle livscyklusvurdering til brug for små og mellemstore virksomheder (TIC-projektet); et om at forenkling af livscyklusvurdering (ISME-projektet); et projekt om at koble virksomhedernes miljøarbejde sammen med livscyklustankegangen, (Promille-projektet). Dertil kommer en række nye projekter igangsat under Programmet for renere produkter om kemikalievurdering, om LCA og affaldsdeponering, om LCA og transport samt om opdatering af UMIP-databasen. (LCA-nyt, nr.10). Disse projekter er for indeværende ikke afrapporteret.

#### *Forankring af den produktorienterede miljøindsats*

Det er imidlertid spørgsmålet, om disse initiativer er tilstrækkelige. Alle igangværende projekter - med Promille projektet som delvis undtagelse - tager udgangspunkt i en forenkling af livscyklusvurdering som værktøj, frem for at tage udgangspunkt i hvilke værktøjer og fremgangsmåder, som designere og udviklere anvender i virksomhedernes produktudvikling.

Umiddelbart vurderet er der ydermere brug for større fokusering på:

- enkle guidelines og værktøjer til at virksomhederne selv kan gå i gang med at miljøforbedre deres produkter,
- organisatorisk forankring af miljøhensyn i produktudviklingen via ledelsens forpligtelse, medarbejdernes engagement og en integration heraf i den organisatoriske struktur,
- miljøkommunikation og -samarbejde i produktkæden.

I dette afsnit vil værktøjsproblematikken og udviklingsarbejdet blive belyst yderligere, mens miljøkommunikation og -samarbejde mellem aktørerne i produktkæden behandles i det følgende (afsnit 2.1.2) og den organisatoriske forankring tages op senere (afsnit 2.4).

#### *Værktøjskassen*

Målgruppen varierer betydeligt i relation til at indarbejde miljøhensyn i produktudviklingen fra mindre virksomheder, hvor direktøren også er udviklingschef, til store virksomheder med både miljø- og udviklingsafdelinger. Det er derfor nødvendigt at have en bred vifte af metoder og værktøjer i værktøjskassen.

#### *Dokumentation*

Groft taget er der to forskellige tilgange til livscyklustankegangen. Den videnskabeligt og dokumentationsfokuserede tilgang har stillet spørgsmålet: *Hvordan opnås den mest korrekte dokumentation af de væsentligste miljøvirkninger i hele produktets livscyklus?* Livscyklusvurdering / LCA har i Danmark været synonym med denne tilgang - hidtil.

#### *Forbedring*

Heroverfor har den dialog- og forbedringsfokuserede tilgang stillet spørgsmålet: *Hvordan sættes en proces i gang i virksomhederne baseret på livscyklustankegangen med henblik på løbende at reducere miljøpåvirkningerne fra produktet?* Denne tilgang har hidtil været ret fraværende i Danmark, men er internationalt mere udbredt blandt andet som Design for the Environment (DfE), og kendetegnes ved at

være baseret på enkle designkriterier og tommelfingerregler, som virksomhederne umiddelbart kan anvende i produktudviklingen (se fx Behrendt, et.al., 1997).

*Enten/eller?*

Spørgsmålet er med andre ord, om fokus for den fremtidige værktøjsudvikling skal være videnskabeligt korrekte metoder eller designkriterier til umiddelbart at lave miljøforbedringer af produktet?

*Balancen - både/og*

Hensigten må være at opnå en bedre balance mellem disse to tilgange. Dette vil kræve, at især forbedrings- og praksisrettede projekter bliver opprioriteret i en periode som supplement til den hidtidige fokusering på dokumentation og videnskabelighed. Dette skal ikke ses som et forsøg på at nedtone behovet for troværdig miljødokumentation, tværtimod. Det er en efterlysning af, at der i langt højere grad bliver tilstræbt at "gå på to ben".

*Motivering af virksomhederne*

De enkle værktøjer og designkriterier er det nødvendigt at udbrede mere med henblik på at motivere virksomhederne til at indarbejde miljøhensyn i produktudviklingen. En operationel tilgang baseret på livscyklustankegangen kan føre til konkrete miljøforbedringer af produktet, og herigennem stimulere virksomheden til at fortsætte en produktorienteret miljøindsats. Herved tages højde for, at de fleste innovationer er gradvise justeringer og forbedringer af eksisterende produkter. På sigt vil dette givet kunne motivere flere virksomheder til udarbejde egentlige lave livscyklusvurderinger af produktets miljøpåvirkninger, hvilket er nødvendigt, hvis virksomheden vil anvende miljø offensivt som en konkurrenceparameter på markedet.

*Detaljeringsgraden må afspejle formålet*

Et yderligere argument for en bedre balancegang er risikoen for data-død og informationsoverload ved livscyklusvurderinger. Ofte ender egentlige livscyklusvurderinger i en diskussion af datakvalitet. Virksomhederne må derfor i højere grad gøre sig klar, hvad de ønsker at opnå med at integrere miljøhensyn i produktudviklingen, således valget af værktøj og metode til miljøvurdering er afstemt med formålet. For så vidt fokus er på miljøforbedringer af produktet vil det konceptuelle i livscyklustankegangen eller enkle livscyklusscreeninger være tilstrækkelige. Hvis resultaterne af miljøvurderingen skal anvendes eksternt relateret til miljødeklarationer, salgs- og marketingsarbejde eller lignende, så er der nødvendigt med en detaljeret livscyklusvurdering (Jensen, et.al. EEA, 1997).

*Grundlæggende forståelser*

Skismaet mellem dokumentation og forbedringer kan i en vis udstrækning føres tilbage til grundlæggende forskellige forståelser af produktudviklingsprocessen.

*Rationelt system*

Den første tilgang er baseret på en rationel forståelse af produktudvikling og ser miljøhensyn som en ny, ekstra parameter, der skal indarbejdes i grundspecifikationer og projektstyringsmanualer. Her kan det fremgå, at ved milepæle i udviklingsforløbet skal der foretages miljøvurderinger baseret på checklister og/eller livscyklusvurderinger. Det er produktudviklerne, der eventuelt i samarbejde med miljøspecialister definerer, hvordan miljøhensyn inddrages i produktudviklingen. Denne ekspertbaserede tilgang tager som en forudsætning, at der

ikke er konflikter om mål og midler i virksomheden eller i forretnings- og udviklingsnetværket.

### *Socialt system*

Den anden tilgang er dialogbaseret og bygger på en antagelse af virksomheden som et socialt system. Her handler det om at få relevante aktører til at interessere sig for miljø, og om at etablere samarbejde og kommunikation på tværs af de traditionelle skel i organisationen. Holdningsbearbejdning, erfaringsudveksling og handlingsorienterede læreprocesser er i fokus (Broberg, 1993).

### *Udviklingsarbejdet*

Disse forskellige tilgange bunder i grundlæggende forskellige syn på produktudviklingsarbejdet i en virksomhed og har store konsekvenser for hvilke metoder og løsninger, der arbejdes med jf. udgangspunktet: dokumentation versus forbedringer.

Den ekspertbaserede tilgang opfatter tillige beslutningstagning, som en rationel proces baseret på fuldstændig information. Inden for beslutningsteori har disse antagelser længe været anfægtet, og læreprocesser, konflikter og en hastig foranderlig verden bevirker, at dette ideal ikke holder. Fokus må derfor flyttes mod, hvordan der skabes anledninger og motivation til at indarbejde miljøhensyn i produktudviklingen, og hvordan alle relevante aktører inddrages heri.

### *Modsætninger eller komplementære tilgange?*

Akademisk betraget er der en grundlæggende modsætning mellem disse forskellige forståelser af virksomheden og udviklingsarbejdet, hvilket er centralt i forhold til at forstå styrker og svagheder ved de valgte tilgange. Men i den daglige praksis i virksomhederne trækkes der givet på begge forståelser: miljøhensyn indarbejdes såvel via ændringer i grundspecifikationer, procedurer og manualer som via læreprocesser, holdningsændringer og erfaringsudveksling.

Ovenstående efterlysning af en bedre balance i den fremtidige metodeudvikling skal således ses som en bekymring for, hvad der skal overbevise små og mellemstore virksomheder om, at de umiddelbart kan gå i gang med en produktorienteret miljøindsats.

Som nævnt, har en række metode- og udredningsprojekter udviklet værktøjer, der vil være nyttige i den produktorienterede miljøindsats fremover, for så vidt virksomhederne fra begyndelsen er motiveret for at lave egentlige eller forenkede livscyklusvurderinger. Anderledes formuleret, den hidtidige metodeudvikling har fokuseret på udvikling af værktøjet som har været lig med egentlige livscyklusvurderinger. *Dette er en nødvendig men ikke tilstrækkelig betingelse for at integrere miljøhensyn i produktudvikling og afsætning.*

### *Værktøjsfokusering*

I de fleste metode- og værktøjsfokuserede projekter er perspektivet: livscyklusvurdering som et værktøj til at få mere præcise data om produkternes miljøpåvirkninger. I dette lys er egentlige livscyklusvurderinger et uomgængeligt værktøj. Men det er for snævert. Der er tillige brug for metoder til at etablere et tættere samarbejde mellem designere, producenter og markedsføringsfolk samt med andre aktører i produktkæden og i virksomhedernes videns- og reguleringsnetværk.



*Integration af miljøhensyn* Frem for blot at fokusere på værktøjer, så er det hensigtsmæssigt at anlægge en endnu bredere synsvinkel og åbent stille spørgsmålet: *hvilke processer skal bringes til at fungere anderledes for at integrere miljøhensyn i produktudvikling og afsætning?*

Med den produktorienterede miljøindsats og især med prioriteringsplan 2000 for Program for renere produkter er der sat fokus på denne type af spørgsmål, hvilket forhåbentligt på sigt vil medvirke til udvikling af en alsidig vifte af værktøjer.

#### *Anbefalinger - produkter*

I forlængelse heraf er følgende anbefalinger og ideer væsentlige med henblik på til at fremme udviklingen af miljøvenlige produkter:

- Lav informationsmateriale og guidelines der understøtter livscyklustankegangen,
- Undersøg nøjere hvilke guidelines og værktøjer, som designere og produktudviklere har brug for især med henblik på den kreative del af produktudviklingen,
- Lav praktiske eksperimenter med inddragelse af miljøhensyn i produktudviklingen via brain-storms, etc.
- Involver vidensnetværket mere aktivt i produktudviklingen i form af work-shops med miljø-nørder, kritiske brugere, etc. med et andet syn på miljøhensyn i produktudvikling,
- Undersøg hvad der egentlig motiverer virksomheder for at gå i gang med at udvikle miljøvenlige produkter.

Disse anbefalinger illustrerer samtidig en vurdering af, at nogle kendetegn ved den hidtidige indsats udgør konkrete barrierer for den fremtidige produktorienterede miljøindsats. Barrierer for en indsats er altså ikke noget statisk eller ultimativt, men afspejler lige så vel karakteristika ved de hidtidige tilgange og virkemidler.

Ovenstående konklusion om integration af miljøhensyn i produktudviklingen leder umiddelbart over i problematikken omkring inddragelse af flere aktører samt etablering af nye kommunikations- og samarbejdsrelationer mellem disse.

#### **2.1.2 Nye aktører og samarbejdsrelationer**

Den hidtidige renere teknologi indsats har langt overvejende fokuseret på udvikling af renere produktionsprocesser på baggrund af projekter gennemført af eksperter og konsulenter.

#### *Aktørernes rolle*

Denne konstatering fører til tre hovedkonklusioner vedrørende aktørernes rolle i de hidtidige renere teknologi projekter:

- a. primært personer med en miljø- og/eller produktionsbaggrund har været involveret,
- b. kommunikations- og samarbejdsrelationer mellem designere / produktudviklere på den ene side og miljø- / produktionsfolk på den anden side har stort set været fraværende,
- c. relationen til afsætning, detailhandel, forbrugere og forbrugerorganisationer har været underbetonet.

Denne erkendelse ligger bag iværksættelsen af den produktorienterede miljøindsats, hvor debatoplægget især fremhæver vigtigheden af et særligt fokus på produktudviklere, forhandlere og forbrugere.

Den gennemførte evaluering giver anledning til at fremhæve, at renere teknologi projekterne afspejler en markant tendens til, at samarbejdet foregår mellem partnere, som er vant til at samarbejde. Forholdsvis få projekter eksperimenterer med etablering af nye samarbejds mønstre og inddragelse af alle relevante interesseparter.

#### *Hidtidige parter*

I forhold til tekstilindustrien og delvist elektronikindustrien er renere teknologi projekterne blevet gennemført af personer med en miljø- og/eller produktionsbaggrund. Dette har haft betydning for såvel fokus og interesse som problem- og løsningsforståelse. Med andre ord har dette været afgørende for projekternes karakter og for de anvendte tilgange i den hidtil gennemførte miljøindsats (se foregående afsnit).

#### *Nye aktører*

Den produktorienterede miljøindsats repræsenterer et kursskifte i den forebyggende miljøindsats, hvorfor der i høj grad må sættes på at støtte projekter initieret og gennemført af designere, produktudviklere, kommunikations- og managementkonsulenter, detailhandel, forbrugergrupper, uddannelsesinstitutioner, etc. Andre statslige programmer som eksempelvis Design-fonden og programmet for Miljøstyring i små og mellemstore virksomheder har i begrænset omfang støttet de ”efterlyste” aktører. Dette er imidlertid ikke tilstrækkeligt, idet en adskillelse af aktiviteterne i forskelligt institutionelt regi tilsyneladende er ensbetydende med et begrænset tværgående kendskab til de ”andre” projekter.

#### *Synergi*

Altså der må sættes endnu mere fokus på at skabe den synergi og de nye samarbejdsrelationer mellem udvikling, marketing og produktion, som er nødvendige betingelser for en produktorienteret miljøindsats.

En yderligere betingelse er ikke kun at fokusere på de *aktører*, der skal involveres, men mindst lige så meget på de *relationer*, der skal bringes til at fungere anderledes. Dette blev sat på dagsordenen med oplægget til den produktorienterede miljøindsats i 1996.

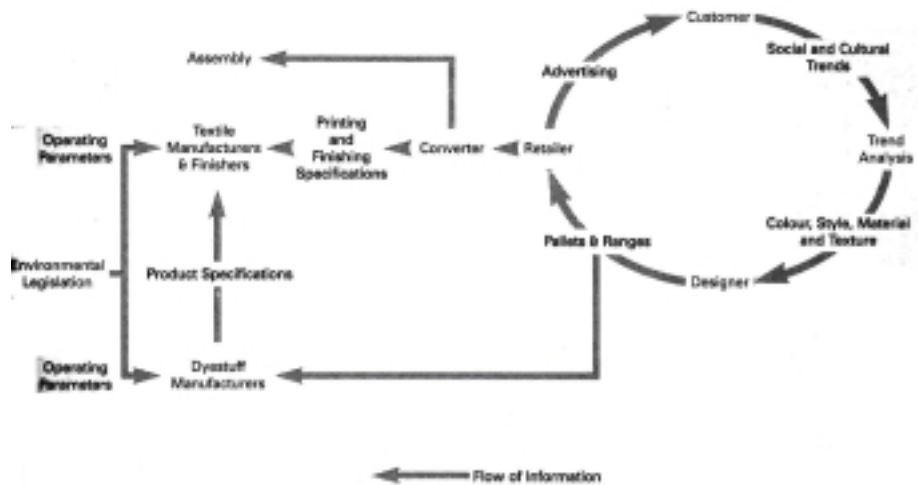
#### *Kommunikation og samarbejde*

Et eksempel på understregningen af nødvendigheden af ændrede samarbejdsrelationer findes i et projekt, som det engelske Department of Trade and Industry gennemførte i samarbejde med Textile Finishers' Association i begyndelsen af 90'erne med henblik på at identificere muligheder for bl.a. affaldsminimering og farvereduktion i spildevandet (DTI, Demos, 1994).

Trods projektets ret tekniske fokus så fastslås det allerede indledningsvis, at ”forbedret kommunikation og forståelse mellem de forskellige aktører i tekstilindustrien er af altafgørende betydning”. Samtidig konstateres, at textildesigneren følger de trends, som forbrugeren og den sociale, kulturelle udvikling sætter. På denne baggrund skifter moden og dermed farver, materialevalg, etc., og designeren udformer herudfra palletter og stil. Textilproducenten er i praksis fuldstændigt adskilt fra denne proces; mens textildesigneren omvendt er helt adskilt

fra de krav og betingelser, som miljømyndighederne stiller til tekstilproducenten (se figur 2.1).

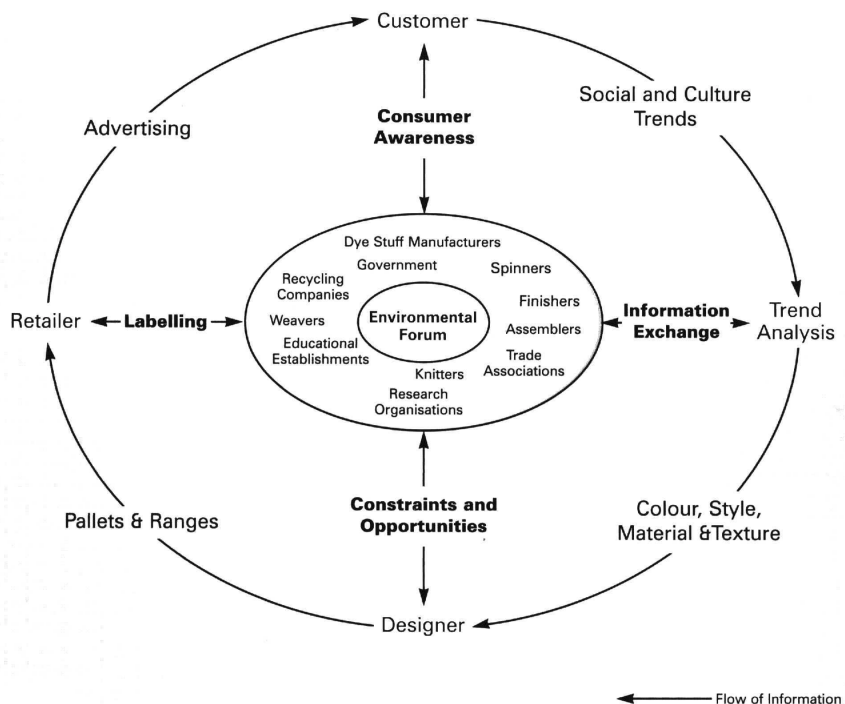
### Summary of Communication Channels Throughout the Textile Industry



**Figur 2.1**  
*Kommunikationskanaler i tekstilindustrien*

En produktorienteret miljøindsats i tekstilindustrien kræver altså et andet koncept for kommunikation og samarbejde mellem aktørerne i produktkæden - et tekstils livscyklus - og i netværket indenfor branchen. Med rapportens ord: "Gennem etablering af partnerskaber for informationsudveksling kan de, som traditionelt har været ekskluderet fra produktudviklingen, drages ind i centrum af kommunikationsprocessen." (DTI, Demos, 1994). (Se figur 1.2).

### New Paradigm for Communications Throughout Textile Industry



**Figur 2.2**  
*Nyt koncept for kommunikation i tekstilindustrien*

De fremhævede konklusioner kan forekomme banale. Jamen selvfølgelig skal nye aktører på banen, og selvfølgelig skal der etableres nye samarbejdsrelationer for at implementere en produktorienteret miljøpolitik. Men ovenstående eksempel viser, at nye aktører skal bringes til at samarbejde om bl.a. erfaringsudveksling, og at langvarige traditioner skal nedbrydes med henblik på at etablere disse nye kommunikationskanaler og samarbejdsrelationer. Så udfordringen er betydeligt større, end det måske umiddelbart forekommer.

#### *Produktionsfokusering*

Disse konklusioner gælder i særlig grad for den hidtidige produktionsfokuserede indsats i tekstilindustrien. Billedet er mere broget i relation til elektronikindustrien, hvor der har været gennemført produktprojekter på virksomheder, men disse har næsten udelukkende fokuseret på miljøvurdering og på opstilling af retningslinjer for "bæredygtige elektronikprodukter". Dette er yderst påkrævet og nødvendigt, men har ikke medvirket til, at der er opnået praktiske produktudviklingserfaringer med afvejning mellem funktionalitet, design, kvalitet, etc. og med øget miljøsam arbejde mellem miljø-, produktions-, udviklings- og marketingsfolk.

#### *Signalskiftet*

Tilsvarende har det været vanskeligt at få øje på, at samarbejds- og kommunikationsmønstre i de to brancher var i færd med at blive udvidet i de evaluerede renere teknologi projekter til at inddrage de efterlyste aktørgrupper. Sammensætningen af de nedsatte produktpaneler i regi af Miljørådet for renere produkter - især det for tekstil - signalerer imidlertid det nødvendige kursskifte, ligesom produktpanelernes handlingsplaner også bærer i denne retning.

I enkelte produktrettede projekter fx relateret til vaskerier i indeværende evaluering samt i regi af programmet for Miljøstyring i små og mellemstore virksomheder er der opnået positive erfaringer med inddragelse af brancheorganisationer og med gennemførelse af projekter i vækstgrupper som led i at involvere flere aktører aktivt i det forebyggende miljøarbejde (Christensen, m.fl., 1997).

#### *Produktkæden*

I det foregående afsnit blev der fremhævet nogle afgørende forskellige forståelser af udviklingsprocessen i virksomheden. Lidt tilsvarende kan der sondres mellem grundlæggende forskellige forståelser af aktiviteterne i produktkæden.

##### *- teknisk/materielt*

En produktkæde kan beskrives med vægt på de tekniske, materielle og miljømæssige aspekter af aktiviteterne i produktkæden. Livscyklusvurdering har klart dette fokus med henblik på at opgøre og vurdere miljøeffekterne i de forskellige faser af et produkts livscyklus fra vugge-til-grav.

##### *- økonomisk/socialt*

En produktkæde kan tillige beskrives med vægt på de økonomiske, sociale og kommunikationsmæssige relationer mellem aktørerne i en produktkæde. Dette fokus er nødvendigt med henblik på at forstå betingelserne for gennemføre ændringer i produktkæden med henblik på at fremme udviklingen af renere produkter.

Metoderne og værktøjerne til at forstå den økonomisk, sociale side er imidlertid relativt ukendte og uafprøvede på miljøområdet. Dog er der gennemført projekter især i forhold til de kommunikationsmæssige aspekter af miljøarbejdet i produktkæden som fx om synliggørelse af produkters miljøegenskaber (Miljø - Quality Function Deployment) (Olesen, m.fl. 1997), om Markedsorienteret miljøkommunikation (Arnfred, m.fl. 1997) og om Miljødialog (Niemann, m.fl. 2000). Men bevillingerne hertil er ”pebernødder” sammenlignet med, hvad der er anvendt på udvikling af livscyklusvurdering som et værktøj. Denne vægtning er gradvis ved at blive ændret bl.a. via nedsættelsen af produktpanelerne under Miljørådet for renere produkter.

#### *Balancen*

Højrebenet / livscyklusvurdering er veludviklet og kraftfuldt; mens venstrebenet / aktørperspektivet har været ret indskrumpet hidtil. For nu at undgå misforståelser: begge ben er nødvendige for den produktorienterede miljøindsats, hvorfor den økonomiske og sociale synsvinkel på aktørrelationerne i produktkæden oplagt må opprioriteres, så denne balance sikres.

#### *Anbefalinger - aktører*

På baggrund af perspektivet i dette afsnit kan følgende anbefalinger og ideer gives med henblik på at sikre en bredere aktørdeltagelse:

- Tværfaglige teams bag udviklingsarbejdet med langt højere deltagelse af designere og marketingsfolk,
- Sikring af koblingen mellem en teknisk, miljømæssig og produktionsrettet viden samt en design, marketings- og produktrettet viden,
- Inddragelse af forbrugere, detailhandel, forbrugerorganisationer og andre aktører som hidtil har været fraværende,
- Styregrupper med konstruktive kritikere med en anden baggrund eller syn på udviklingsopgaven,
- Vækst-/ERFAgrupper involverende flere virksomheder,
- Inddragelse af vidensnetværket mere aktivt i de enkelte projekter,
- Brancheorganisationer eller tilsvarende som ansvarlige,
- Udvikling og afprøvning af værktøjer til at vurdere de økonomiske, sociale og kommunikationsmæssige relationer mellem aktørerne i produktkæden.

#### **2.1.3 Markedet**

#### *Markedet*

Et yderligere kendetegn ved den hidtidige renere teknologi indsats er, at den teknologiske nyhedsværdi - gradvis i en bredere og bredere betydning - sammen med potentielle miljømæssige forbedringer har været de afgørende beslutningskriterier i vurderingen af, om et projekt skulle gives støtte og sættes i værk.

#### *- et jomfrueligt forhold*

Dette er ikke ensbetydende med, at økonomi i form af mulige besparelser og konkurrencefordele ikke er blevet vurderet og har haft betydning. Påstanden er blot, at økonomi og konkurrencefordele ikke har været blandt de primære succeskriterier, hvilket har medvirket til at skabe et jomfrueligt forhold til markedet i renere teknologi indsatsen frem til 1999.

#### *Brikker til forklaring*

Belægget herfor er, at markedet har været en fjern størrelse i de evaluerede projekter. Fokuseringen på produktionen, de ekspert- og konsulentdrevne projekter, de involverede aktører, de implicite succesrite-

rier, mv. er alle væsentlige brikker i forklaringen herpå. Markedet har altså ikke været i fokus frem til 1999, men bliver det i stigende grad med den produktorienterede miljøindsats, hvor markedet bliver en central mekanisme i forhold til at skabe efterspørgsel efter mere miljørigtige produkter. Dertil kommer, at forståelsen af relationen mellem miljø - økonomi kun langsomt ændres mod en mere integreret forståelse (jf. gennemgangen nedenfor).

### *Miljø og økonomi*

Generelt vurderet, kan der bl.a. med afsæt i evalueringen sondres mellem forskellige forståelser af relationen mellem miljø og økonomi:

- miljø som omkostninger
- miljø som ressourcebesparelser
- miljø som forbedret image
- miljø som markedsfordel
- miljø som ansvarlighed for natur, mennesker og økonomi

Disse forskellige forståelser af forholdet miljø og økonomi afspejler, at i takt med ændringerne i renere teknologi indsatsen (jf. kapitel 1) er der tillige sket en ændring i forståelsen relationen miljø og økonomi, herunder af markedets betydning for virksomhedernes miljøindsats.

### *Miljø som omkostning*

Den oprindelige fokusering i miljøreguleringen af industrien på end-of-pipe løsninger i form af rensningsanlæg, skorstensfiltre, etc. førte til en forståelse af miljø som en omkostning for virksomhederne. Ikke alene skulle virksomhederne foretage omfattende anlægsinvesteringer som følge af miljøkrav, men der var ydermere forbundet betydelige driftsomkostninger hermed. Internationalt set vandt Polluter Pays Principle frem.

### *Miljø som ressourcebesparelser*

En afgørende succes ved renere teknologi er, at indsatsen har medvirket til at ændre forståelsen af miljø som en omkostning i industrien. Pollution Prevention Pays (3P) har det heddet siden sidst i firserne, og langt de fleste projekter med fokus på renere produktionsprocesser har resulteret i gode muligheder for omkostningsreduktioner i form af ressourcebesparelser på vand, energi, råvarer, mv. og med deraf følgende reduktion i omkostningerne til udledninger og affaldsbortskaffelse. På denne baggrund er miljø i stigende grad blevet associeret med renere teknologi og ressourcebesparelser.

Dette aspekt har været mest tydeligt i tekstilindustrien, hvor de gennemførte renere teknologi projekter på farverierne har vist et potentiale for 90% reduktion i vandforbrug og 70% i energiforbrug med deraf følgende reduktioner i udledninger. Dette betydelige potentiale vil være en konkurrencefordel for de danske farverier - for så vidt at de realiseres og for så vidt ressourceomkostningerne er tilsvarende i andre lande.<sup>4</sup>

I tekstilindustrien er der et eksempel på, at en virksomhed via tilknytningen til de gennemførte renere teknologi projekter af egen drift har opnået så store ressourcebesparelser, at virksomheden holder frem-

---

<sup>4</sup> For en nærmere diskussion heraf henvises til Miljøprojekt 502, Miljøstyrelsen 1999.

gangsmåden tæt ind til kroppen, fordi besparelserne udgør en konkurrencefordel. Der er set eksempler på tilsvarende i andre brancher fx. i den nordjyske sildeindustri.

Altså selv om fokuseringen har været på renere produktionsprocesser og på at nedbringe ressourceforbrug og udledninger, så kan det alligevel være forbundet med konkurrencemæssige fordele på grund af besparelsernes omfang; ligesom nogle virksomheder givetvis også har fået et forbedret image via disse aktiviteter, som indirekte kan have medvirket til markedsfordele for afsætningen af produkterne.

#### *Miljø som forbedret image*

Med den stigende fokusering på miljøledelse fra midt i 90'erne er forståelsen af miljø og økonomi blevet forskubbet yderligere. Hvor renere teknologi var lig ressourcebesparelser, og hvor de udviklede renere teknologi løsninger gerne skulle være omkostningsneutrale, så er forståelsen med miljøledelse blevet mere omfattende og nok også mere diffus: miljø som forbedret image.

I en undersøgelse fra 1998 af 107 miljøcertificerede virksomheder var det generelle billede, at virksomhederne er gået i gang med miljøledelse primært for at være på forkant samt af hensyn til image og markedsføring. Når miljøledelse er indført, vurderede 45% af virksomhederne *samlet set* at have haft økonomiske fordele heraf. Når virksomhederne opgjorde typerne af fordele, så angav 54% at have fået økonomiske fordele, hvilket fordelte sig på ressourcebesparelser 53%, et bedre image 42%, strategiske fordele 28%, sparede miljøafgifter 25%, øget salg 19%. (Christensen, m.fl., 1999).

Ressourcebesparelserne spiller altså stadig en væsentlig betydning, men derudover er det bedre image som især fremhæves. Set i lyset af at de markeds-mæssige aspekter generelt har været nedtonet i den forebyggende miljøindsats, så er ovenstående andel af virksomheder med opnåede markedsfordele i form af øget salg ved indførelsen af miljøledelse, måske ikke så ringe - endda. For de EMAS registrerede virksomheder gælder endda, at en fjerdedel virksomhederne har konstateret øget salg som følge af miljøledelse.

Tilsyneladende fortsætter en del virksomheder med et certificeret miljøledelsessystem videre til en produktorienteret miljøindsats bl.a. gennem miljømærkning af produkterne. Denne tendens har især været tydelig i den grafiske industri, hvor virksomheder med et miljøledelsessystem efter EMAS eller ISO 14001 efterhånden - som vand- og energiforbrug ikke kan nedsættes synderligt mere - er begyndt at arbejde mere produktorienteret. De grafiske virksomheder er klart overrepræsenteret som branche, hvad angår antallet af miljømærke licenser. Dette kan tages som udtryk for, at de miljøcertificerede grafiske virksomheder har bevæget sig videre til produkterne, og har tilstræbt at opnå en konkurrencemæssig fordel via miljømærkning. Der er for tiden ikke andre brancher i Danmark, hvor miljø i tilsvarende grad er blevet en konkurrenceparameter, hvis der ses bort fra nogle kategorier af Ø-mærkede levnedsmidler.

### Miljø som markedsfordel

Markante tendenser, til at renere produkter bliver en konkurrenceparameter, har det ikke været muligt at efterspore i de evaluerede brancher. I alle tre brancher har nogle frontløbervirksomheder et klart blik for, at der er en potentiel markedsfordel ved at udvikle renere produkter. Men en markant tendens til integrering af miljøhensyn i produktudvikling og markedsføring er der ikke tegn på - endnu.

Markedet har oplagt været mest nærværende i forhold til de udvalgte produktprojekter. Af 35 undersøgte projekter har 20 resulteret i et markedsført produkt (6 styk) eller fremstilling af prototype (14 styk). Af disse 20 produkter er det vurderingen, at halvdelen vil have højere produktionsomkostninger end sammenlignelige produkter, mens fire vil have uændrede og fire lavere produktionsomkostninger.

Af de 14 prototype projekter har otte virksomheder planer om markedsføring og to udvikler produkter, der må forventes markedsført. Alt i alt vil omkring halvdelen af de 35 produktprojekter på kortere sigt resultere i markedsførte produkter.

Flertallet af virksomhederne involveret i produktprojekterne har tradition for at udnytte miljø i markedsføringen, men alligevel har kun ganske få overvejet at undersøge mulighederne for miljømærkning. Dette skyldes højst sandsynligt, at der ikke er udviklet officielle mærker for flertallet af de involverede produkter, men omvendt er det betænkeligt, at miljømærkning ikke indgår som en mulighed, der skal undersøges. En markedsførmæssig dynamik forudsætter, at de officielle miljømærker dækker så mange produktkategorier som muligt, samt at støttede projekter forholder sig aktivt til miljømærkning.

### Miljø som ansvarlighed for natur, mennesker og økonomi

Med Brundtland kommissionens rapport "Vor fælles fremtid" fra 1988 blev der introduceret en "magisk" trekant, hvor hjørnerne hed miljø, økonomi og sociale forhold. Altså en påpegning af at regeringerne på det samfundsmæssige niveau politisk må tilstræbe at balancere en økonomisk, social og miljømæssig udvikling.

Nogle større virksomheder internationalt har taget denne tankegang til sig i form af "the Triple-Buttom-Line". Disse virksomheder markerer, at de strategisk vil arbejde med *profit* - de økonomiske betingelser, *people* - de sociale og arbejdsmiljømæssige forhold, samt *planet* - de miljømæssige betingelser. Disse ideer er udtryk for en ny strategisk orientering i frontløbervirksomhederne med en stigende erkendelse af de tre forhold gensidigt betinger hinanden. I første omgang synes det konkret at føre til årlig rapportering på alle tre områder i form af økonomiske, sociale og "grønne" regnskaber, jf. Novo Nordisk offentliggørelse af alle tre typer regnskaber for 1998.

Betydningen af forkortelsen 3P har skiftet ikke mindre end tre gange indenfor de sidste 10-15 år. Hvor 3P oprindeligt henførte til Pollution Pays principle, så sker der med renere teknologi et skifte til Pollution Prevention Pays. Mens der i dag henføres til People, Planet and Profit, hvilket fx. Brd. Hartmann anvendte i miljørapporten for 1997 (Brd. Hartmann, 1998). Brd. Hartmann er samtidig blandt de relativt få virksomheder, der systematisk arbejder med livscyklusvurdering og



miljøhensyn i produktudviklingen, og som samtidig har en strategi for hvorledes de enkelte fabrikker gradvis skal klædes på til at arbejde hermed via miljøindsatsen omkring renere teknologi og miljøledelse.

Den nye betydning af 3P kan tages som udtryk for, at profitmotivet og markedskræfterne ikke længere er eneherkende i virksomhedernes horisont. En social og miljømæssig ansvarlighed har en stigende betydning - især hos de virksomheder som proaktivt prøver at forme deres stakeholderes opfattelse af virksomheden. Denne ansvarlighed for mennesker og miljø bliver med andre ord en betingelse for, at virksomhederne fortsat kan skabe profit.

#### *Brud*

Denne gennemgang af ændringerne i forståelsen af relation miljø og økonomi udtrykker på en gang et brud og en kontinuitet. Bruddet sker allerede i forbindelse med skiftet fra end-of-pipe til renere teknologi, fra miljø som en omkostning til miljø som ressourcebesparelser. Dette kan betragtes et paradigmeskift både i teknologisk henseende og i forståelsen af forholdet miljø og økonomi.

#### *og kontinuitet*

De øvrige ændringer er alle inden for forebyggelseskonceptet og repræsenterer således en gradvis udvidelse af miljø - økonomi forståelsen fra det interne til det eksterne, fra et produktions- til et produktfokus, fra besparelser til strategiske konkurrencefordele - altså fra økonomi i simpel betydning med fokus på pris og besparelser til økonomi i en mere helhedsorienteret betydning med hensyntagen til sociale/etiske og miljømæssige forhold. Anderledes formuleret så bliver virksomhedernes samfundsmæssige ansvar en økonomisk betingelse for at drive virksomhed.

#### *Usamtidighed*

Relateret til virksomhederne repræsenterer denne udvikling usamtidighed, idet der blandt danske virksomheder klart findes alle disse typer af forståelse af miljø - økonomi repræsenteret, endda formentlig med overvægt i de tidlige kategorier.

#### *Fra produktivitet over innovation til troværdighed*

Det er værd at være opmærksom på, at forståelsen af konkurrencefordele har ændret sig undervejs i denne proces. Som antydnet er der forskel på, hvor vidt konkurrencefordele opnås via ressourcebesparelser i produktionen eller ved strategisk at udvikle og markedsføre miljøvenlige produkter. Konkurrenceparametrene på markedet kan vel generelt siges at blive gradvis udvidet fra *produktivitet* med fokus på pris og omkostninger over *innovation* i form af design, kvalitet, image, etc. til *troværdighed* via officielle mærkning af produkterne og helhedsorienteret kobling af profit, people & planet.

#### *Anbefalinger - marked*

Med den produktorienterede miljøindsats er der for alvor sat fokus på en markedsorientering af den forebyggende miljøindsats. På denne baggrund kan følgende anbefalinger og ideer medvirke til at sikre en større markedsorientering i form af, at:

- Videreudvikle dynamikken i renere produktion og miljøledelse, så virksomhederne udnytter de markeds-mæssige aspekter herved,
- Skærpe de produktorienterede krav i standarderne for miljøledelse,
- Udbrede kendskabet til miljømærkning, så de markeds-mæssige fordele herved bliver synlige for virksomhederne,

- Sikre virksomhederne strategiske markedsfordele ved at satse på renere produkter,
- Iværksætte eksperimenter til at belyse hvordan miljøhensyn indarbejdes i integreret produktudvikling og i samarbejdet mellem udvikling, produktion og afsætning,
- Udveksle miljøviden og -informationer i produktkæden
- Sikre at offentlige institutioner efterlever intentionerne om grønne indkøb i praksis.

#### Ændringer i politikken

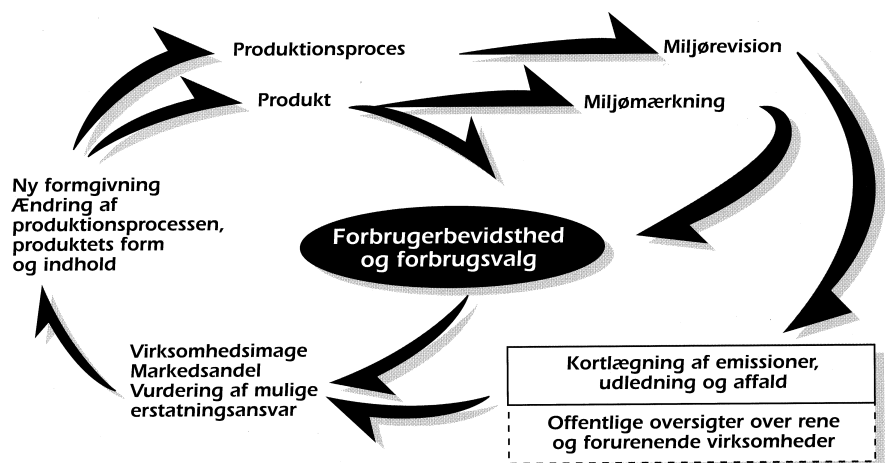
#### 2.1.4 Virkemidler – mellem stat og marked

Et fællestræk ved de behandlede udviklingstendenser er, at der sker en modernisering af statens traditionelle måde at føre politik på. En række opgaver varetages af andre aktørgrupper end det offentlige forvaltningsapparat, og politikken rettes i stigende grad ind mod at gøre brug af dynamikken på markedet.

Fra politisk hold har der således længe været interesse for, hvordan konkurrencebetingelserne på markedet kan udvides til at inkludere miljømæssige forhold. En væsentlig del af de politiske virkemidler, der er taget i anvendelse i de senere år, har for så vidt kun en effekt, hvis markedsforholdene bliver påvirket. Det gælder først og fremmest miljømærkning, men en række andre virkemidler som miljøledelse, grønne regnskaber, etc. har betydning for virksomhedernes image, og kan forventes indirekte at påvirke markedsforholdene.

#### Markedsdynamikken

Allerede midt i 90'erne blev der i EU regi (figur 2.3) tænkt på, hvorledes renere produkter kunne initieres via at skabe en markedsdynamik. Hvis miljørevision opdateres til miljøledelse, og kortlægning af emissioner, mv. til grønne regnskaber, så er modellen ajour med de aktuelle forhold i Danmark. Miljøledelse, grønne regnskaber og miljømærkning har hidtil været de væsentligste virkemidler i forhold til at påvirke forbrugernes bevidsthed og valg af renere produkter.



**Figur 2.3**

*Forbrugerens mulighed for at fremme miljøvenlige fremstillingsmetoder og produkter (EU's 5. miljøhandlingsprogram)*

Figuren illustrerer indirekte et større problem i den forebyggende miljøindsats, nemlig den kraftige opsplitning mellem proces og produkt samt mellem miljøledelse og miljømærkning (Remmen, 1996).

En udfordring til den produktorienterede miljøindsats er i langt højere grad at få forbundet disse aspekter (jf. et af temaerne i kapitel 1).

*Erhvervsstrategi*  
– .dk21

Med regeringens nye erhvervsstrategi .dk21 og med nedsættelsen af en arbejdsgruppe omkring en grøn erhvervs politik er der lagt op til, at den produktorienterede miljøindsats ikke blot skal være et miljøsektorprogram, men at denne indsats tillige må forankres i regi af Erhvervsministeriet og de øvrige sektorministerier.

*Værdibaseret konkurrence*

Disse initiativer kan formentlig medvirke til at sætte yderligere fokus på miljø som ansvarlighed og på den værdibaserede konkurrence. ”Med overgangen til videnssamfundet, hvor informationsstrømme, innovationshastigheden og befolkningens videnniveau fortsat øges, vinder den værdibaserede konkurrence frem. Stadig flere virksomheder bliver i disse år mødt af nye krav fra kunder, investorer, medarbejdere og det omgivende samfund. Virksomhederne bliver afkrævet en holdning til centrale samfundsmæssige spørgsmål som fx miljøudviklingen, sociale hensyn og etisk forsvarlig anvendelse af ny teknologi. Der tages således i stigende grad politiske beslutninger via markedet” (Erhvervsministeriet, 2000).

## 2.2 Forskellig udviklingsdynamik i brancherne

*Branche ændringer*

I dette afsnit vurderes forskelle og ligheder i udviklingsdynamikken i tekstil- og elektronikindustrien, mens transportsektoren er udeladt i denne sammenhæng.

*Globalisering*

Der er oplagte ligheder mellem tekstil- og elektronikindustrien i relation til, hvorledes globaliseringen og en ændret international arbejdsdeling har medført markante omstruktureringer i de to brancher. Det er dog ikke nødvendigvis blot de mest miljøbelastende dele af brancherne, der flytter til udlandet, men derimod især de arbejdskraftintensive dele af primært tekstilindustrien. Så umiddelbart er konsekvensen af denne globalisering, at transportarbejdets andel af produktets samlede miljøbelastning - alt andet lige - må være blevet øget.

Der er lige så oplagte forskelle mellem de to brancher i relation til hvilke miljøbelastninger og hvilke løsningsmuligheder, der bliver fokuseret på.

*Miljø i tekstil*

I tekstilindustrien har fokus været på ressourceforbrug og udledninger fra produktionen især i relation til vandforbrug og spildevand samt energiforbrug med tilhørende udledninger. Løsningen har været udviklingen af nye vandbehandlingsteknikker, som kan reducere vandforbruget dramatisk, samtidig med at løsningerne også nedsætter energiforbruget markant. Tekstilprodukter har til gengæld kun været genstand for forholdsvis få udredninger, og blot et enkelt projekt har fokuseret på selve produktudviklingen.

*Miljø i elektronik*

Produktionsprocesserne i elektronikindustrien og miljøbelastningen herfra har til gengæld i yderst begrænset omfang været genstand for renere teknologiprojekter. Derimod har fokus været på de materialer,

der indgår i produktet og på opstilling af retningslinjer for udvikling af renere elektronikprodukter. Dette skyldes givet, at væsentlige miljøpåvirkninger fra elektronikprodukter stammer fra brugs- og bortskaffelsesfasen. I forlængelse heraf er det vores indtryk, at den forebyggende miljøindsats i elektronikindustrien først for alvor er ved at vinde indpas - bortset fra tre - fire velkendte virksomheder. Generelt set kommer incitamentet hertil primært fra affaldsproblematikken omkring elektronikskrot og fra diskussionerne omkring tilbagetagning af udtjente produkter.

Der er tillige forskel mellem brancherne på, hvorledes samarbejdet fungerer omkring udviklingsprojekter indenfor det, som kan kaldes virksomhedernes udviklings- og vidensnetværk.

#### *Netværket i tekstil*

Miljøindsatsen i tekstilindustrien er i høj grad blevet gennemført af to konsulent-/serviceinstitutter, nemlig henholdsvis DTI Beklædning og Tekstil samt Institut for Produktudvikling (IPU) især i relation til renere produktionsprocesser og renere produkter, mens Cowi Consult har haft en fremtrædende rolle i relation til miljøledelse. Ud af 30 renere teknologi projekter er otte blevet gennemført uden, at DTI eller IPU har været involveret.

#### *Netværket i elektronik*

Billedet er betydelig mere broget af hvem, der har taget initiativ til renere teknologi projekter i elektronikindustrien. I langt de fleste tilfælde er det forskellige organisationer, der står som initiativtager og ansvarlig for projektgennemførelsen. Blot i to tilfælde er den samme organisation ansvarlige for to forskellige projekter, nemlig Danfoss og Elektronikcentralen (nu DELTA). IPU og DTI har derimod i denne branche haft en tilbagetrukket rolle, hvor DTI blot har været ansvarlig for et enkelt litteraturstudie tilbage i 1992.

#### *Brancheorganisationerne*

De to centrale brancheorganisationer har haft forskellig rolle i miljøindsatsen. Dansk Tekstil og Beklædning (DTB) har spillet en aktiv rolle både i forbindelse med udvikling af et kemikalievurderingssystem og som formidler af erfaringerne fra renere teknologi projekterne. Derimod har DTB bevidst valgt at overlade ansvaret for gennemførelsen af et branche miljøledelsesprojekt til et konsulentfirma. Brancheorganisationen Elektronikindustrien (EI) har ligeledes spillet en aktiv rolle i forhold til udvikling af en miljødatabase om renere teknologi, affald og affaldsbehandling, men har derimod i øvrigt haft en lidt mindre fremtrædende rolle i forhold til gennemførelse og formidling af renere teknologi projekterne. Derimod har EI valgt at have ansvaret for miljøledelsesprojektet med konsulenterne som underleverandører.

De opridsede forskelle i miljøpåvirkningerne mellem brancherne har også betydning for hvilke virkemidler, der er taget i anvendelse og har effekt i den offentlige miljøregulering.

#### *Miljøreguleringen i tekstil*

Den traditionelle "command-and-control" regulering omkring kemikalier og spildevand har medvirket til at sætte skub under miljøindsatsen på tekstilfarverierne. Både kemikalie- og spildevandsreguleringen er gennemført i et samarbejde præget af konsensus mellem myndighe-

der og virksomheder, hvilket kombineret med de igangsatte renere teknologi projekter har øget forståelsen for vigtigheden af at forebygge ved kilden.

Det er uklart, hvor vidt miljømyndighederne vil påbyde anvendelsen af de udviklede ”mindst forurenende teknologier”, som samtidig er økonomisk rentable. Erfaringer fra andre brancher tyder ikke på, at disse muligheder vil blive taget i anvendelse, selv om effekten af de udviklede teknologier kan ”oversættes” til udledningskrav. De økonomiske virkemidler i form af energiafgifter er blevet gennemført på en måde, der har vakt stor modstand i branchen; ligesom forskellene mellem kommunerne på udgifterne til spildevandsafledning er en kilde til irritation i virksomhederne.

Efter vores vurdering har hverken de normative eller økonomiske virkemidler haft en effekt endnu i relation til at initiere en produktorienteret miljøindsats i virksomhederne. Blot to virksomheder havde således opnået en officiel miljømærkning af deres tekstilprodukter i henhold til EU blomsten og det nordiske svanemærke i sommeren 1999. Ligesom heller ikke grønne offentlige indkøb er slået igennem i følge de interviewede i branchen.

#### *Miljøregulering i elektronik*

I relation til elektronikindustrien har den normative regulering rettet mod produktionsprocessen kun haft betydning i delbrancher med krav om miljøgodkendelse som fx ved printpladefremstilling. Derimod har den produktorienterede regulering en langt større betydning i denne branche i form af bekendtgørelsen om elektronikskrot og planlagte reguleringer som en tilbagetagningsordning for elektronikprodukter, producentansvar for affaldsbortskaffelsen, standardisering, etc. I forhold til miljømærkning og indkøbsguide, så er dette udarbejdet for kopimaskiner, computere, printere, faxmaskiner og andre elektroniske kontorartikler.

Generelt er reguleringen i ”støbeskeen” i forhold til elektronikindustrien, hvor tendensen klart er, at reguleringen rettes mod produkterne, da miljøbelastningen hovedsagelig stammer fra brugen og bortskaffelsen heraf. Desuden er det oplagt, at internationale reguleringer og aftaler især i EU regi har en uhyre stor betydning i denne branche.

#### *Brancheforskelle*

Det kan konstateres, at problem- og løsningsforståelse i relation til en forebyggende miljøindsats varierer ganske betydeligt mellem brancherne, ligesom incitamenterne til at gå i gang er forskelligartede for virksomhederne i brancherne. Hvad der fungerer godt og er med til at skabe interesse i en branche kan være ganske fraværende i en anden. Ligesom hovedaktørerne og relationen mellem de involverede parter kan være yderst forskellig, hvilket har været tilfældet i tekstil- og elektronikindustrien.

#### *Branchekendskab*

På denne baggrund kan der være grund til at efterlyse et mere indgående og bredere kendskab til de branchemæssige forudsætninger for virksomhedernes indsats på miljøområdet samt en større indsigt i, hvordan renere processer og produkter udvikles og viden spredes i de enkelte brancher. Der er gennemført yderst omkostningstunge tekno-

logiudviklingsprojekter især i tekstilindustrien, hvor spredningen af de yderst fordelagtige løsninger i bedste fald vil foregå ret langsomt.

Et mere indgående kendskab til brancheforudsætninger, informationskanaler og kommunikationsmønstre kunne have påvirket den måde de udviklingsrettede projekter blev grebet an samt have medvirket til at opprioritere aktiviteter omkring erfaringsudveksling og vidensspredning i brancherne.

#### *De små skridts metode*

En oplagt styrke ved renere teknologi indsatsen er de små skridts metode, hvor der gradvist er blevet skabt en platform for en produktorienteret miljøindsats gennem aktiv involvering af brancheorganisationerne, via udvidelse af repertoire af virkemidler, etc. De nedsatte produktpaneler for tekstil og elektronik har et renere teknologi grundlag at bygge på; men dynamikken i den produktorienterede miljøindsats er først nu i færd med at blive etableret i disse to brancher.

### 2.3 Tværgående konklusioner

Overordnet betragtet er der sket et skift i den problem- og løsningsforståelse, der ligger bag den forebyggende miljøindsats fra renere produktionsprocesser over miljøledelse til renere produkter (se kapitel 1 for en uddybning). Disse ændringer er især tydelige, når der tages udgangspunkt i miljøindsatsen i brancherne og når de to støtteprogrammer omkring miljøledelse inddrages.

Hvad angår handlingsplanerne for renere teknologi er der sket et skift i fokus *fra* teknisk udvikling *over* spredning *til* begyndende integration i forhold til virksomhedernes miljøindsats, miljøregulering, etc. (Remmen, 1995 og 1998). Denne generelle karakteristik er oplagt i handlingsplanerne samt i intentionerne bag indsatsen, men gennemslaget i de enkelte brancher er temmelig forskellig.

#### 2.3.1 Renere teknologi i brancherne

##### *Renere teknologi i tekstilindustrien*

I tekstilindustrien betyder iværksættelsen af rammeprogrammet i 1993, at fokuseringen længe forbliver på tekniske demonstrations- og udviklingsprojekter; mens fokus på spredning først sætter ind omkring 1997-98, fordi man afventer resultaterne af udviklingsprojekterne. Igangsættelsen af Dantex projektet i 1990 udstikker et spor, som kommer til at dominere renere teknologi indsatsen i tekstilindustrien efterfølgende. Parallelt hermed arbejdes der på en integrering af renere teknologi i miljøreguleringen, i brancheorganisationens indsats, etc., mens der tillige bliver sat fokus på værktøjs- og metodeudvikling rettet mod produkterne.

##### *Renere teknologi i elektronikindustrien*

Renere teknologi projekterne i elektronikindustrien er også atypiske i den forstand, at der hele tiden har været mere fokus på produkterne end på produktionsprocesserne. I første omgang handler det i høj grad om substitution af miljøskadelige enkeltstoffer som CFC, PVC og tungmetaller. Mens der i perioden 1993-97 er tale om en fortsættelse af disse projekter parallelt med en mere helheds- og produktorienteret miljøindsats. Derudover er det kendetegnende, at især store virksom-

heder som Danfoss, NKT og Tele Danmark har været på banen - måske med den implicite forventning, at disse virksomheder kan fungere som lokomotiver for den forebyggende miljøindsats i elektronikindustrien. Det kan i hvert fald konstateres, at der ikke særskilt har været satset på formidling og spredning i denne branche.

### *Renere teknologi i transport*

Transportsektoren adskiller sig fra de to andre brancher ved, at der ikke er givet støtte til renere produktion - altså reduktion af miljøbelastningen fra fremstilling af transportmidler. På sin vis har renere teknologi projekterne i transportsektoren hele tiden været produktrelaterede, idet fokus har været på dels udredninger om miljøvenlig transportformer og dels demonstrations- og udviklingsprojekter. Projekterne har i høj grad været konsulentdrevne, og ingen projekter har sat særskilt fokus på formidling og spredning. Projekterne har været relativt små med et gennemsnit på ½ mio.kr., mens gennemsnittet har været omkring 1 mio.kr. i både tekstil- og elektronikindustrien. Der er ikke sket en koordinering og prioritering af renere teknologi indsatsen i relation til de betydelig flere udviklingsmidler i Transportrådet og Trafikministeriet.

#### **2.3.2 Resultater**

Ovenstående forskelle i tilgangen mellem brancherne betyder, at det er uhyre vanskeligt - om ikke umuligt - at sammenligne resultaterne på tværs. Men følgende hovedresultater kan fremhæves i relation til de enkelte brancher.

### *Resultater i tekstil*

Renere teknologi indsatsen i tekstilindustrien har været forholdsvis målrettet sammenlignet med elektronik og transport, idet rammeprogrammet og de tilknyttede parter har medvirket til en fokuseret indsats rettet mod tekstil vådbehandling. En tilsvarende fælles strategi har der ikke været i relation til de produktorienterede projekter. Der er gennemført 30 renere teknologi projekter i perioden 1990 - 97 med en samlet bevilling på omkring 30 mio. kr., heraf er lidt over halvdelen af midlerne anvendt i relation til farverierne.

### *Tekstil vådbehandling*

Indsatsen i tekstil vådbehandling er karakteriseret ved en videnskabelig orienteret tilgang, som primært er formuleret og drevet af konsulenter. Renere teknologi i vådbehandling omhandler såvel ret simple procesændringer og omlægning af arbejdsprocedurer, som helt nye farvemaskiner og udstyr til behandling og recirkulering af procesvand.

For tekstil vådbehandling er der udarbejdet et samlet koncept for reduktion af miljøproblemerne og på demonstrationsbasis vist muligheden af det spildevandsfri farveri. Der er foretaget pilot- og fuldskala-forsøg omkring behandling og recirkulering af vaske-, farve- og skyllevand. På kort sigt er der gennemført betydelige reduktioner i ressourceforbruget, og på længere sigt er der et stort potentiale i form af 90% reduktion i vandforbrug og 70% reduktion i energiforbrug og deraf afledte udledninger. Ligeledes er der opsamlet og udviklet en række ideer til optimering og ressourcebesparelser på tekstiltrykkerier.

### *Tekstilprodukter*

Nogle af de produktorienterede projekter i tekstilindustrien har udviklet nye værktøjer, som har en generel karakter med relevans for

andre brancher, hvilket gælder projekterne om henholdsvis logbog og leverandørstyring. De produktorienterede projekter har været ret forskelligartede og næsten udelukkende haft karakter af udredninger. Kun projektet om "vaskbare habitter" har resulteret i en egentlig produktudvikling, som imidlertid ikke blev videreført.

#### *Resultater i elektronik*

Der er anvendt lidt over 10 mio.kr. i perioden 1993-97 på 10 renere teknologi projekter i elektronikindustrien. Fire af projekterne til knap 4,5 mio.kr. har fokuseret på at substituere anvendelsen af farlige stoffer. Derudover har fire projekter til lidt over 6 mio.kr. haft fokus på udvikling af renere elektronikprodukter. Endelig har to mindre projekter omhandlet affalds- og reguleringsproblematikken. Der er foretaget miljøvurdering i syv ud af de 10 projekter, og på nær i ét tilfælde har UMIP-metoden været anvendt.

#### *Substitution og elektronik*

Substitutionsprojekterne har fokuseret på skadelige stoffer som blyholdigt loddetin, PVC i kabler og tin/bly ved printfremstilling. Kun projektet om PVC-fri kabler er endelig afsluttet, hvor de tekniske muligheder for substitution er gode, men på grund af højere pris og manglende viden om kablernes levetid vurderes konkurrencesituationen p.t. som mindre god.

#### *Elektronikprodukter*

Elektronikprodukter indeholder en mængde forskellige materialer, hvorved både materialevalg og bortskaffelsen bliver centrale fokuseringer. Styrken ved den produktorienterede del af renere teknologi indsatsen har været, at der er blevet udviklet retningslinier for bæredygtige elektronikprodukter. Et af projekterne satsede på at lave et operationelt værktøj for produktudvikleren - altså en håndbog med konkrete retningslinjer og en introduktion til livscyklusvurdering. Et afgørende problem er, at kendskabet hertil og anvendelsen heraf er yderst begrænset i branchen, jf. nedenfor.

#### *Resultater i transport*

I relation til transportsektoren er der givet omkring fem mio. kr. i støtte til 11 renere teknologi projekter. Der er altså tale om forholdsvis få projekter med en ret lille beløbsramme sammenlignet med de andre brancher. Indenfor godstransport er der primært lavet kortlægninger; mens der i relation til persontransport næsten udelukkende er lavet livscyklusvurderinger af henholdsvis busser og biler.

#### *Produktorienteringen indenfor transport*

De evaluerede projekter har overvejende været produktorienterede. Men kun to projekter tilstræber at lave egentlig produktudvikling i form af henholdsvis en solhybridbil og miljøvenligt oliefyr til opvarmning af busser. Kun det sidstnævnte projekt kan siges at have fået en markeds-mæssig og kommerciel betydning.

#### **2.3.3 Spredning**

Der er kun gennemført en spredningsundersøgelse i relation til renere teknologi projekterne i henholdsvis tekstil- og elektronikindustrien, idet projekternes yderst forskellige karakter i transportsektoren og ved de udvalgte produktprojekter umuliggjorde en undersøgelse af spredningen og af kendskabet til projektresultaterne.



<i>Overordnet indtryk</i>	Det overordnede indtryk af renere teknologi indsatsen i de to brancher, at hovedparten af projekterne har været vellykkede, men at spredningen af resultaterne er ret begrænset. Dette gælder for begge brancher, selv om årsagerne hertil givet er yderst forskellige.
<i>Spredning i elektronikbranchen</i>	Der var generelt en god forståelse i elektronikbranchen af renere teknologi; men kendskabet til de gennemførte projekter var ret begrænset - med projektet om ledende lime som en undtagelse. Resultaterne af projekterne kan generelt betegnes som konstruktive, imidlertid har interessen fra andre virksomheder i elektronikbranchen ikke været overvældende. Et seminar om lettilgængelige retningslinier for miljøvenlige elektronikprodukter fik ingen tilslutning og blev aflyst. Derudover var der begrænset interesse for en informationsdatabase om renere teknologi, genbrug og affaldshåndtering i elektronikbranchen; til trods for at bortskaffelsen er en vigtig fase i et elektronikprodukts livscyklusforløb.
<i>Brikker til forklaring på den begrænsede interesse</i>	Vurderet ud fra interviewene med de 20 elektronikvirksomheder skal forklaringen herpå givetvis findes i en begrænset udbredelse af et forebyggende miljøarbejde i form af miljøpolitik, miljøledelse og miljøkrav til leverandørerne. Kombineret med at der i elektronikbranchen ikke har været et forebyggende miljøarbejde afledt af myndighedernes krav om miljøgodkendelser, ligesom der opleves en begrænset interesse for miljøpåvirkningerne fra elektronikprodukterne blandt kunder og forbrugere. De nye krav omkring elektronikskrot, Elektronik Industriens indsats omkring produktrettet miljøledelse, nedsættelse af elektronik produktpanelet, etc. er nye tendenser, som kan medvirke til at øge miljøinteressen i elektronikindustrien.
<i>Spredning i tekstilindustrien</i>	Det forebyggende miljøarbejde er absolut på dagsordenen i tekstilindustrien, især blandt farverierne. Mere end halvdelen af farverierne i spredningsundersøgelsen havde en skriftligt formuleret miljøpolitik og arbejdede systematisk med løbende miljøforbedringer gennem opstilling af miljømål og handlingsplaner. Ligesom ni virksomheder havde en eller anden form for miljøstyring, hvoraf to var EMAS registeret og en certificeret. Så godt som alle farverierne stillede desuden miljørelaterede krav til deres underleverandører af råvarer, farver og hjælpestoffer.
<i>Godt kendskab - men begrænset brug</i>	På denne baggrund er det ikke overraskende, at såvel forståelsen af renere teknologi som kendskabet til de gennemførte projekter var ganske godt. På trods heraf var de færreste af teknologierne taget i anvendelse i nævneværdig omfang sammenholdt med potentialet.  Generelt afhænger graden af spredning af de udviklede renere teknologier af en række faktorer, herunder maskinfabrikat, patentbeskyttelse, forhold til leverandøren, antal involverede virksomheder, etc.. Eksempelvis har det haft betydning, at nogle farvemaskiner er modulopbyggede og giver mulighed for en løbende teknologisk modernisering og opdatering også i miljømæssig henseende, mens andre fabrikater ikke rummer denne mulighed. Endvidere kan den begrænsede spredning forklares ud fra, at forholdsvis få virksomheder har været invol-

veret i de enkelte projekter, samt er der ikke har været mere markante krav til de projektudførende om en løbende formidling undervejs.

#### *Fra kendskab til anvendelse*

Samlet vurderet, er der grund til at gøre opmærksom på, at de hidtidige renere teknologi projekter bør følges til vejs ende. Det er ikke tilfredsstillende, at der er et udbredt kendskab til de udviklede teknologier for så vidt disse ikke tages i anvendelse i brancherne. Eksempelvis er der investeret over 15 mio. kr. i projekterne rettet mod brug af vand, kemikalier og energi på tekstil farverierne, hvorfor de involverede parter må vurdere, hvordan spredningen og anvendelsen af disse renere teknologier kan sikres via øget informationsindsats, initiering af økonomiske ordninger omkring miljøinvesteringer og/eller via et reguleringsmæssigt pres.

### **2.4 Blinde pletter i hidtidige produktrettede projekter**

I hvert fald et par forhold springer i øjnene som helt eller delvist fraværende i den produktrettede indsats under renere teknologi handlingsplanen fra 1993-97. De "blinde pletter" handler dels om forbrugsvolumen og transporten samt dels om den organisatoriske forankring af en produktrettet miljøindsats i virksomhederne.

#### **2.4.1 Transporten og forbruget som blinde pletter**

Det er en markant karakteristik ved renere teknologi indsatsen frem til lanceringen af den produktorienterede miljøindsats, at miljøpåvirkningerne fra transport af varer ikke har været inddraget som et betydende forhold hverken i projekterne i tekstil- og elektronikindustrien endsige i de produktrettede projekter. Tilsvarende har forbruget og forbrugeren ikke været i fokus i den hidtidige renere teknologi indsats, idet der ikke har været hjemmel hertil efter Miljøstyrelsens opfattelse.

#### *Transport som blind plet*

Globaliseringen i forskellige brancher betyder, at godstransporten vokser, ligesom transportens omfang betyder, at miljøbelastningen herfra udgør et betydeligt problem - samfundsmæssigt set. Imidlertid udgør energiforbruget til transport ofte en forholdsvis lille del af virksomhedens samlede energiforbrug - i et af transportprojekterne udregnes det i et virksomhedseksempel til ca. 7% - og tilsvarende også af produkternes samlede miljøbelastning.

Det kan med andre ord konstateres, at de hidtidige renere teknologi projekter samt værktøjer så som miljøledelse, grønne regnskaber og livscyklusvurdering ikke nødvendigvis sætter fokus på transporten af råvarer og produkter. Der er altså en utilstrækkelighed i de hidtil anvendte værktøjer og tilgange i forhold til virksomhedernes miljøindsats på transportområdet, som der må rådes bod på.

#### *Forbruget som blind plet*

Den hidtidige renere teknologi indsats rummer det paradoks, at der kan tænkes *en miljøvenlig produktion af miljøskadelige produkter*. På denne baggrund har Miljø- og Energiministeriet sat fokus på udvikling af renere produkter. Dette har været undervejs i flere år. Det kan derfor undre, at problemstillinger knyttet til forbrugsmønstre og -volumen i den grad har været fraværende i renere teknologi indsatsen

hidtil. Miljømærkning er stort set den eneste aktivitet, som har sat fokus på forbruget; men det sker jo vel at mærke i en form, hvor kun forbrugsmønstret ændres eller i bedste fald forskubbes mod renere produkter. Den fremtidige indsats omkring renere produkter rummer også et muligt paradoks: *renere produktion af renere produkter - men med et miljøskadeligt forbrug.*

Lad os tage et par eksempler: Markante teknologiske forbedringer på farverierne betyder, at tøj kan produceres langt renere, og samtidig kan der være taget miljøhensyn i alle produktets faser fra det økologiske bomuld til detailhandlerens disk. Men hvis ændringer i moden betyder, at produktet hurtigt forældes, ja så forsvinder miljøforbedringerne i modens omskifteligheder. Tilsvarende er det velkendt, at den teknologiske og designmæssige forældelse af elektronikprodukter som for eksempel mobiltelefoner sker betydeligt hurtigere, end at produkterne bliver slidt op.

Forbrugsvolumen er altså et forhold, som må tematiseres selvstændigt i en fremtidig miljøindsats rettet mod bæredygtig udvikling (Aal, 2000). At problemet er markant indikeres af, at ”øget levetid af produktet” og ”bedre vedligeholdelsesmuligheder for produktet” er de eneste forhold, der *ikke* har indgået i danske virksomheders arbejde med livscyklusvurdering. (Broberg, m.fl., 1998). Dette er samtidig de to eneste forhold, der kunne have påvirket selve forbrugsvolumen.

#### 2.4.2 Organisatorisk forankring af miljøhensyn i produktudvikling

Ingen af de evaluerede renere teknologi projekter har fokuseret på hvilke organisatoriske forudsætninger, der kan sikre at miljøhensyn bliver integreret i produktudviklingen. Baseret på erfaringerne med miljøledelse så er de nødvendige betingelser blandt andet: ledelsens forpligtelse, medarbejdernes motivation, engagement og ressourcer, samt en organisatorisk forankring af miljøarbejdet.

*Organisatoriske forudsætninger*

Et lignende synspunkt findes i en håndbog om ”Environmentally Oriented Product Design” udgivet af den finske brancheorganisation for elektronikindustrien (Kärnä, 1998). Kapitlet ”Hvordan integreres miljøhensyn i produktdesign processen?” indledes med at konstatere, at hvis miljøhensyn overhovedet bliver inddraget i produktudvikling, så sker det typisk på et tidspunkt, hvor hovedparten af designarbejdet er lavet. På dette tidspunkt er det vanskeligt og kostbart at lave afgørende design ændringer for at forbedre produktets miljømæssige performance. Ligesom det konstateres, at produktudvikleren ofte er uvidende om de miljømæssige konsekvenser af deres beslutninger, hvilket bevirker en begrænset mulighed for at miljøhensyn bliver overvejet ordentlig i de indledende faser af produktudviklingen.

*Miljøhensyn i produktdesign*

På denne baggrund opridses fem aspekter, som der skal tages hensyn til med henblik på at integrere miljøhensyn mere grundlæggende i designprocessen, nemlig:

*Designprocessen*

- sikre motivation og commitment
- vurdere miljøpåvirkningerne undervejs i produktets livscyklus
- specificere design mål og de respektive indikatorer

- lav instruktioner og guidelines for de forskellige stadier i produkt-design processen
- sikre implementeringen.

Disse anbefalinger er opstillet ud fra et virksomhedssynspunkt og understreger, at miljøhensyn i produktudviklingen i høj grad er et organisatorisk spørgsmål. En tilsvarende opmærksomhed over for de organisatoriske aspekter findes i UNEP's tidsskrift, som i 1998 havde tema om "Product Development and the Environment".

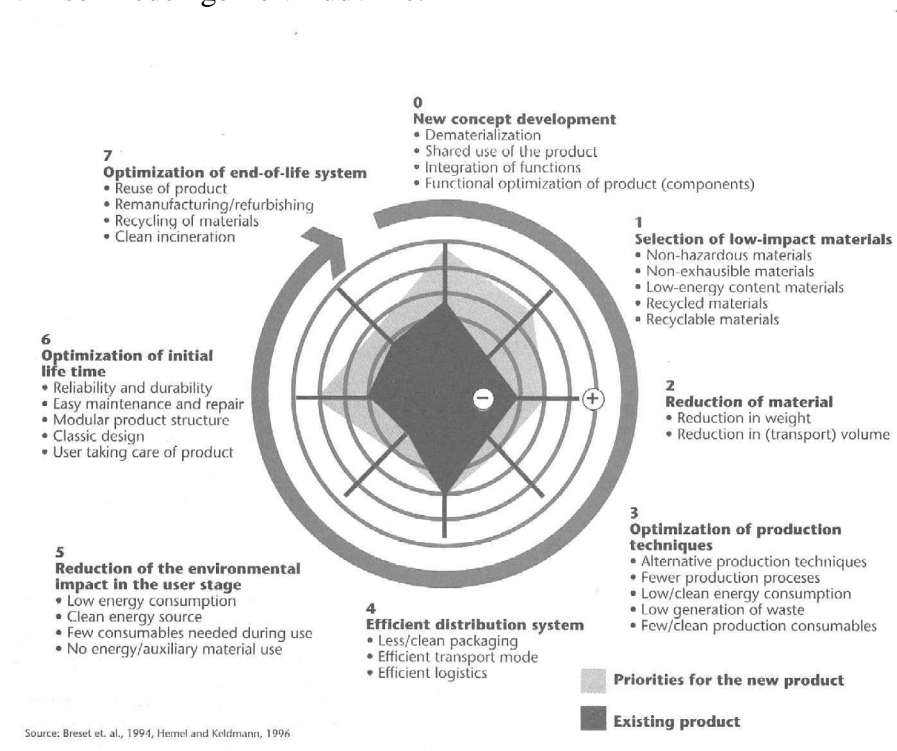
### Strategisk indsats

#### Virksomhedsstrategi

For at miljøhensyn kan blive integreret i produktudviklingen må ledelsen på alle niveauer nødvendigvis være forpligtet på, at virksomheden vil realisere en produktorienteret miljøindsats. Dette kræver, at ledelsen udvælger de strategiske indsatsområder for udviklingsarbejdet. Baseret på de guidelines og designkriterier, der er kendt fra Design for the Environment, er der udviklet et hjælpeværktøj til at tage de strategiske diskussioner og prioriteringer.

### Synliggørelse

Værktøjet kaldes "Environmental product development strategy wheel" og er baseret på livscyklustankegangen. Dette kan være med til at synliggøre i hele organisationen, hvad hensigten er med at igangsætte en produktudvikling med miljø som omdrejningspunkt. I nedenstående figur er der tegnet en miljøprofil af et eksisterende produkt, hvilket så kan sammenlignes med miljøprofilen for det produkt, som virksomheden gerne vil udvikle.



**Figur 2.4**

*Designkriterier baseret på livscyklustankegangen (UNEP, 1998)*

Det er selvfølgelig ikke tilstrækkeligt at få udviklingsfolkene gjort miljøinteresseret. Hele organisationen skal inddrages og engageres, så produktionsfolkene kan se hensigten med at ændre i produktionen for

at kunne producere det nye produkt, og så salgsfolkene kan se fordelene ved det nye produkt, samt udarbejde en salgsstrategi herfor med miljømæssig dokumentation af fordelene - eventuelt i form af miljødeklaration eller miljømærkning.

Anderledes formuleret, det er ikke nok at ansætte en miljøspecialist til at være ansvarlig for en produktorienteret miljøindsats. Denne indsats kan kun gennemføres, hvis den gennemtrænger hele organisationen. En produktorienteret miljøindsats fodrer som minimum det samme af organisationen som miljøledelse.

Disse forhold taler for såvel en aktiv deltagelse af de forskellige medarbejdergrupper som integreret produktudvikling med samarbejde mellem udvikling, produktion og marketing (jf de to næste afsnit).

### **Medarbejderdeltagelse**

#### *Medarbejdernes bidrag*

Det er nødvendigt at motivere de forskellige medarbejdergrupper for en produktorienteret miljøindsats, da denne kan medføre ændringer i virksomhedens daglige rutiner og arbejdstilrettelæggelse. Derudover er der grund til at forvente, at medarbejderne kan bidrage konstruktivt med ideer til produktudviklingen.

Medarbejderne er også efter fyraften forbrugere og er tillige i varierende omfang i kontakt med virksomhedens kunder og leverandører. Medarbejderne har desuden stor viden om produktionen, og har i adskillige virksomheder været en væsentlig ressource både i forhold til at miljøoptimere produktionen og ved indførelse af miljøledelse (Lorentzen, m.fl. 1997). Samtidig har medarbejderne en interesse i at sikre, at der bliver taget hensyn til arbejdsmiljøet ved udvikling af nye processer og produkter.

#### *Ressourcer*

Ledelsen må således afsætte de nødvendige ressourcer til udviklingsarbejdet i form af tid, viden (efteruddannelse) og penge samt sikre en organisering af produktudviklingen, der giver medarbejderne mulighed for at bidrage med deres ideer.

#### *Anbefalinger - medarbejderne*

På denne baggrund kan det anbefales at igangsætte projekter med henblik på at belyse:

- hvilke ideer og bidrag medarbejderne har til at integrere miljøhensyn i produktudviklingen?
- hvilke typer efteruddannelse kan styrke medarbejdernes kompetence til at indgå i produktudviklingen og hvilke kvalifikationer er nødvendige for at indgå i miljøvurderinger?
- hvilken organisering af produktudviklingen internt kan give plads til en dialog mellem medarbejdergrupper om miljøhensyn?
- kan medarbejderne gennem kontakter til og dialog med kunder og leverandører sikre nye informationskanaler?

Praktiske forsøg med brain-storm sessions, uddannelsesforløb, og eksperimenter med samarbejde og erfaringsudveksling internt og eksternt er nogle af vejene til at få belyst disse spørgsmål.

## **Integreret produktudvikling**

### *Sekventiel proces*

Traditionelt har produktudvikling været tilrettelagt som en sekventiel proces i virksomheden, hvor udviklingsafdelingen først har udviklet en prototype og dernæst et produkt, hvorefter produktionsafdelingen har tilrettet produktet og så produceret det, og endelig har salgsafdelingen tilrettelagt markedsføringen og stået for salget heraf.

### *- problemer herved*

Denne form for tilrettelæggelse af produktudviklingen giver imidlertid problemer. Karikeren har udviklingsfolkene været begejstret over nye teknologiske muligheder, så produktet blev mere fancy og avanceret end oprindelig tilsigtet; mens produktionsafdelingen har været nødt til at lave ændringer i produktet for overhovedet at kunne producere det; mens salgsafdelingen har været mystificeret over, hvad der blev af de ønsker og signaler, som de gav til udviklingsafdelingen for 3/4 år siden, men i øvrigt har markedet ændret sig i mellemtiden, så nu ...

### *Integreret produktudvikling*

Integreret produktudvikling er derfor blevet lanceret som et middel til at sikre samarbejdet mellem udviklings-, produktions- og salgsafdelingerne løbende undervejs i udviklingen af produktet. Men hvilke modeller og erfaringer findes der egentlig herfor, når det handler om at integrere miljøhensyn i produktudviklingen? Hvilke procedurer og krav skal indlejres i organisationen for at sikre miljøhensynet undervejs i udviklingsforløbet? Dette er aldrig for alvor blevet undersøgt og belyst.

### *Miljøledelse - miljømærkning*

Tilsvarende kunne det være vigtigt at undersøge, hvorledes sammenhængen mellem ISO 14001 og 14040 kan gribes an i praksis. Phillips er en virksomhed, der har spændende overvejelser på dette punkt, og som samtidig har udformet enkle guidelines for, hvorledes produktudvikleren skal tage miljøhensyn ind i produktudviklingen (Meinders: Phillips EcoDesign Guidelines, 1997).

Ydermere er der brug for at få etableret en form for livscyklusbaseret miljøledelse, hvor virksomhederne stimuleres til at udvide miljøindsatsen i forbindelse med renere produktion og miljøledelse til at inkludere produkterne baseret på livscyklustankegangen (jf. kapitel 1).

### *Anbefalinger - ledelse*

På denne baggrund kan det anbefales at få igangsat udviklingsprojekter, der belyser

- den strategiske proces omkring produktudvikling i virksomheden,
- hvilke andre værktøjer der kan understøtte ledelsen i at integrere miljøhensyn i virksomhedens forretningsstrategi,
- hvilke nye rutiner og procedurer er nødvendige for inddragelse af miljøhensyn i integreret produktudvikling,

## **2.5 Anbefalinger omkring programadministrationen**

### *Programadministration*

Denne devaluering har ikke haft til formål at evaluere administrationen af programmet, herunder tilrettelæggelse, sagsbehandlingstider, etc. Alligevel giver erfaringerne fra evalueringen anledning til nogle generelle anbefalinger til administrationen af programmet for renere produkter. Den væsentligste ændring heraf er allerede foretaget, idet

produkt programmet er blevet behovs- og udbudsdrevet frem for baseret på især konsulenternes indmeldinger. Anbefalingerne omhandler:

- indsatsområder,
- vægtningen af formidling og netværksskabende aktiviteter,
- brugen af evalueringer.

#### *Indsatsområder*

For så vidt ressourcerne er hertil, er det en styrke at udvælge indsatsområder som i rammeprogrammet for tekstilindustrien. Herigenem er det muligt at sætte fokus på udvalgte problemfelter, ligesom det kan være med til at sprede og synliggøre indsatsen. Dette skærper samtidig kravene til programadministrationen og til en eventuel styregruppe om ikke at blive "indforståede" i sit arbejde men derimod hele tiden søge nye udfordringer ved at drage nye aspekter og aktører ind i indsatsen. Som nævnt i tekstilevalueringen var styrken netop fokuseringen, mens svagheden var en begrænset inddragelse af andre aktører. En fokuseret indsats stiller krav om åbenhed, samt at styregruppe, produktpaneler og tilsvarende kontinuerligt opstiller nye mål for miljøindsatsen efterhånden, som de tidligere mål bliver realiseret: med andre ord en dynamisk opfølgning med løbende justering af mål og virkemidler.

#### *Programledelse*

Som det blev konstateret i forbindelse med evalueringen af programmet for Miljøstyring i små og mellemstore virksomheder, så må programadministrationen lade sig inspirere af systematikken i miljøledelse ved at formulere en visionær politik som den langsigtede ledetråd, ved at opstille konkrete, målbare mål for indsatsen, ved at udarbejde handlingsplaner, ved hele tiden at lave opfølgning i form af formidling af erfaringer og evalueringer af indsatsen. Disse "dyder" fra miljøledelse må tillige udgøre en del af grundlaget for de nedsatte produktpanelers arbejde. Projekternes egne selvevaluering og mere jævnlige evalueringer kan give grundlaget for at lave strategiske kursusjusteringer, jf. nedenfor.

#### *Formidling*

Generelt er formidlingsindsatsen blevet styrket fra Miljøstyrelsens side, ligesom brancheorganisationerne spiller en ganske væsentlig rolle i formidlingen. Men vi har ikke fundet særligt tydelige indikatorer på, at formidlingsindsatsen bliver vægtet højere i de enkelte projekter, eller rettere det er yderst afhængigt af de enkelte projektledere. Endvidere giver især tekstilevalueringen ikke belæg for, at der er en entydig sammenhæng mellem velformidlede projekter og kendskabet til projekterne i branchen.

#### *Anbefalinger - formidling*

Herudfra må det konkret anbefales, at dette giver anledning til at undersøge og overveje flere mulige tiltag:

- Undersøgelse af forskellene på informationskanaler og kommunikationsmønstre i de enkelte brancher,
- Eksperimenter med forskellige typer af formidlingsaktiviteter,
- Skærpelse af formidlingskravene til projektmanagerne ved som rettesnor at angive, at omkring 20% af projektbevillingen skal anvendes på formidling og netværksskabende aktiviteter.

#### *"Ringene i vandet"*

Sidst men ikke mindst er der grund til at antage, at jo flere virksomheder der er involveret i et projekt, jo mere vil kendskabet hertil sprede

sig som ringe i vandet indenfor branchen. Det kan eksempelvis ske ved, at flere virksomheder deltager i et branchenetværk / vækstgruppe. Dette har været anvendt med succes i programmet for Miljøstyring i små og mellemstore virksomheder, og har også været anvendt med succes i renere teknologi programmet blandt andet indenfor vaskerier og industrilakering (se evalueringen af de produktrettede projekter - Miljøprojekt nr. 522, Miljøstyrelsen 2000).

Frem for blot at se projekterne som vidensopbygning hos konsulentfirmaet eller som udviklingsarbejde i den enkelte virksomhed, så er der givet potentialer i at betragte projekter som igangsættelse af læreprocesser og fælles erfaringsudveksling i en produktkæde eller indenfor en branche.

### *Brug af evalueringer*

Endelig er der grund til at problematisere den hidtidige brug af evalueringer i forbindelse med renere teknologi programmet. I nærværende evaluering er uforholdsmæssig megen tid blevet anvendt på "arkæologiske udgravninger" i form af at finde relevant materiale om de gennemførte projekter. Det var vanskeligt at få spørgeskemaer tilbage fra tekstilvirksomhederne, trods de har fået støtte til det pågældende projekt. Derfor blev der i de andre brancher anvendt de mere tidskrævende telefoninterviews, hvor det tilsvarende var yderst vanskeligt at få fat på de projektansvarlige i virksomhederne. Især i elektronikindustrien var det svært at opstøve informationer, fordi nøglepersonerne har skiftet jobs op til flere gange. Endvidere er det metodisk problematisk at udspørge informanter om motiver og hændelser, der ligger op til fem år tilbage i tiden. Ydermere kan det være næsten umuligt at indsamle forholdsvis simple oplysninger om fx. antallet af gennemførte formidlingsaktiviteter, idet det ikke er lavet fortegnelser herover.

### *Anbefalinger - evaluering*

Dette giver grund til følgende anbefalinger omkring evalueringer:

- projekterne må fortage selvevalueringer med krav systematiske oplysninger om relevante forhold som baggrundsmateriale for fremtidige evalueringer, herunder at de generelle succes- og evalueringskriterier bliver præciseret,
- lav hyppigere del- og temaevalueringer, så erfaringerne stadig er i frisk erindring hos de involverede aktører, og nedton til gengæld den dokumenterede del af slutevalueringerne,
- gennemfør case studier som giver mere dybtgående indsigt i udviklingsprocesserne i forskellige typer af projekter,
- styrk kravene til det strategiske element i evalueringerne.

Der er en indbyrdes sammenhæng mellem disse anbefalinger. For så vidt selvevalueringer kan anvendes til at fremskaffe den væsentligste del af dokumentationsgrundlaget, så kan case studier af udvalgte projekter og temaevalueringer i langt højere grad bruges til at vurdere elementer af strategisk betydning for programafviklingen og for den fremtidige forebyggende miljøindsats.





# 3 Evaluering af renere teknologi i tekstil, elektronik, transport samt af udvalgte produktprojekter

I dette kapitel gengives sammenfatningerne fra de fire foretagne evalueringer af renere teknologi inden for brancherne: tekstil, elektronik og godstransport samt af de udvalgte produktrettede projekter.

## 3.1 Renere teknologi i tekstil- og beklædningsindustrien Sammenfatning af tekstilevalueringen

### *Renere teknologi i tekstil*

Forebyggelse af miljøproblemerne ved kilden er et grundlæggende princip i den danske miljøpolitik. I forhold til tekstil- og beklædningsindustrien blev der i perioden fra 1990 til udgangen af 1997 iværksat 30 renere teknologi projekter med en samlet bevilling på lidt over 30 mio. kr. fra renere teknologi tilskudsordningen. Langt hovedparten af disse projekter har fokuseret på udvikling af renere produktionsteknologi til tekstil vådbehandling; men samtidig har enkelte tværgående projekter bidraget til at videreudvikle tilgangen til renere teknologi.

### **Udviklingen i renere teknologi forståelsen**

Forståelsen af renere teknologi indsatsen i tekstilindustrien har ændret sig gradvist undervejs og har fulgt et forholdsvist "klassisk" forløb, som også kan genfindes i andre brancher:

1. 80'erne: kortlægning
2. fra begyndelsen af 90'erne: demonstrations- og udviklingsprojekter,
3. fra midt i 90'erne: tværgående projekter og tilløb til en produktorienteret tilgang.

### *Kortlægning*

De første projekter var bredt anlagte med fokus på overordnet at kortlægge, hvor miljøproblemerne opstod, samt at skitsere, hvordan der kunne sættes ind heroverfor. Disse kortlægninger pegede på vådbehandlingen som det primære indsatsområde bl.a. for at koncentrere indsatsen om de miljøproblemer, som opstår i Danmark.

### *Demonstrations- og udviklingsprojekter*

I begyndelsen af 90'erne blev demonstrations- og udviklingsprojekter sat i værk kombineret med en detaljeret kortlægning på farverierne. Denne indsats styrkes yderligere i 1993-94 med etablering af rammeprogrammet for renere teknologi i tekstil- og beklædningsindustrien, hvor fokus var på udvikling og optimering af processer og maskiner i relation til tekstil vådbehandling. Rammeprogrammets budget var på 10 mio. kr. I perioden frem til 1998 blev der disponeret for over 16 mio. kr. I denne forbindelse blev der nedsat en styregruppe bestående af de centrale interesseparter med viden om tekstil vådbehandling.

### *Tværgående projekter*

Fokuseringen på udvikling af renere produktionsteknologi til tekstil vådbehandling har domineret indsatsen helt frem til i dag. Men fra midt i 90'erne er der endvidere gennemført projekter af tværgående karakter med relevans for hele branchen. Det drejer sig i første omgang om to

miljøledelsesprojekter, og efterfølgende om projekter med et produktorienteret fokus. Der har ikke som ved vådbehandling været en samlende idé og strategi bag de produktorienterede projekter, men eksempelvis projektet om leverandørstyring har medvirket til at videreudvikle renere teknologi tankegangen.

#### *Enighed og tæt samarbejde*

Blandt de involverede parter har der været en høj grad af enighed og et tæt samarbejde om renere teknologi indsatsen, som har haft en positiv afsmitning på den øvrige miljøindsats i branchen, herunder udviklingen af et kemikalievurderingssystem, arbejdet med en brancheorientering om renere teknologi, indførelse af miljøledelse og udarbejdelse af kriterier for miljømærkning. Hovedaktørerne i miljøindsatsen og renere teknologi projekterne har primært været brancheorganisationen DTB, konsulenterne fra DTI og IPU samt Miljøstyrelsen; og sekundært virksomheder, fagforbund, leverandører, kommuner og amt samt enkelte andre konsulenter.

#### *Fra god husholdning til nye teknologier*

##### **Resultaterne**

Indenfor vådbehandling er der udviklet en række renere teknologier, hvor der i den ene ende af skalaen findes forholdsvis simple procesændringer eller omlægning af arbejdsprocedurer, og i den anden ende nye farve-maskiner samt udstyr til behandling og recirkulering af procesvand. Den fokuserede indsats med hele 13 renere teknologi projekter har tillige medvirket til, at tekstilfarverierne har indført "god miljøhusholdning" i form af substitution af kemikalier, teknikker til at reducere kemikalieforbruget, energistyring, vandbesparelser, etc.

#### *Reduktion i ressourceforbrug*

Renere teknologi indsatsen i tekstil vådbehandling har desuden ført til et samlet koncept for reduktion af miljøproblemerne, og har på demonstrationsbasis vist vejen hen mod udviklingen af det spildevandsfri farveri. På kort sigt er der gennemført ganske betydelige reduktioner i ressourceforbruget, og på længere sigt har forsøgene i Dantex projektet vist et stort potentiale i form af 90% reduktion i vandforbruget og 70% reduktion i energiforbruget og deraf afledte udledninger.

#### *Tekstilfarverier*

Membranfiltrering af spildevandet og recirkulering vil imidlertid kræve et "teknologisk kvantespring" og større investeringer af farverierne. Den gennemførte spredningsundersøgelse viser således, at "god miljøhusholdning" med umiddelbare økonomiske besparelser efterhånden er rimelig godt kendt i branchen, mens de mere omfattende vandbehandlingsteknologier ikke er slået igennem - endnu.

#### *Tekstiltrykkerier*

I relation til trykkerierne har der været gennemført fire renere teknologi projekter, som har medvirket til at nedsætte energiforbrug og spild samt reducere brugen af organiske opløsningsmidler og PVC. I forhold til strikkerierne har der været et enkelt substitutionsprojekt.

#### *Produktorienterede projekter*

Enkelte produktorienterede projekter har udviklet nye værktøjer for miljøindsatsen, som har en generel karakter med relevans for andre brancher, hvilket fx. gælder logbogs- og leverandørstyringsprojektet. Omvendt er UMIP-tex projektet et eksempel på at nyttiggøre erfaringerne fra andre brancher i tekstilindustrien. Det er vanskeligt at opgøre resultaterne af de produktorienterede projekter, da de har været ret forskelligartede og næsten udelukkende haft karakter af udredninger. Kun

<i>Frontløberne</i>	<p>projektet om "vaskbare habitter" har resulteret i en egentlig produktudvikling, som imidlertid ikke blev videreført.</p> <p>En rimelig stor gruppe af frontløber virksomheder har indført renere teknologier samt miljøledelsessystemer, og disse må forventes at være interesseret i at tage skridtet videre til en produktorienteret miljøindsats. Derimod mangler de resterende virksomheder endnu at komme i gang med en systematisk forebyggende miljøindsats, som rækker videre end en umiddelbar procesoptimering af ressourceforbruget.</p>
<i>Incitamenterne</i>	<p>For frontløber virksomhederne er incitamentet til at udvikle miljøvenlige tekstiler klart at få en konkurrencefordel på markedet. De resterende virksomheder må - inden da - forventes at etablere en systematisk, forebyggende miljøindsats. Incitamenterne hertil må komme fra grønne afgifter, miljøreguleringen (i form af scoresystemet, en kommende brancheorientering), en udfarende brancheorganisation (med vægt på information og rådgivning), etc.. Med andre ord, der er stadig en opgave i at få udbredt renere teknologi og miljøledelse bredt til virksomhederne i tekstilindustrien.</p>
<i>Tekstilindustrien og miljøet</i>	<p>Det er bemærkelsesværdigt, at de miljøbelastende dele af tekstilindustrien ikke er flyttet til udlandet, men derimod udelukkende de arbejdskraftintensive dele. De danske miljøkrav har således ikke været en hindring for fx farverierne, men har tværtimod været med til initiere en stadig optimering af produktionsprocessen. Tekstilindustrien har været spået en snarlig undergang i Danmark gennem flere årtier, men realiteten har været en stigende omsætning trods faldende beskæftigelse. Dette skyldes bl.a. at virksomhederne har været omstillingsparate og kompetente til at håndtere samarbejdet med underleverandører, til at mærke nye strømninger og indarbejde nye markedsvilkår i produktudviklingen.</p> <p>Udfordringen på miljøområdet er således at drage nytte af disse karakteristika såvel i relation til "frontløberne" som resten af virksomhederne i branchen.</p>
<i>Fra vugge til grav</i>	<p><b>Anbefalinger</b></p> <p>Med den produktorienterede miljøindsats og nedsættelsen af et produktpanel for tekstil er der nu sat fokus på tekstilers miljøpåvirkninger fra vugge til grav og på involvering af en bredere kreds af aktører. Denne evaluering giver overblik over den hidtidige renere teknologi indsats til inspiration for den produktorienterede miljøindsats i tekstil- og beklædningsindustrien. Evalueringsrapporten indeholder udførlige delkonklusioner, som beskriver styrker og svagheder ved den hidtidige indsats mere detaljeret.</p>
<i>Renere tekstiler og flere involverede aktører</i>	<p>Skiftet fra renere produktion til renere produkter og udvidelsen af den hidtidige aktørkreds er uomgængelig. Men samtidig er der grund til at gøre opmærksom på, at de hidtidige projekter bør følges til vejs ende. Der er investeret over 15 mio. kr. i projekterne rettet mod brug af vand, kemikalier og energi på tekstil farverierne, så Miljøstyrelsen bør i samarbejde med andre involverede parter vurdere, hvordan spredningen af disse teknologier kan sikres via øget informationsindsats, initiering af økonomiske ordninger omkring miljøinvesteringer og/eller via et reguleringsmæssigt pres.</p>
<i>Anbefalinger</i>	<p>Derudover må følgende anbefalinger fremhæves baseret på erfaringerne fra de hidtidige renere teknologi projekter i tekstilindustrien:</p>

### 1. **Aktiv involvering af virksomhederne**

Projekterne må være "ejet" af virksomhederne frem for konsulenterne, så virksomhederne ikke reduceres til dataleverandører, og så projektresultaterne finder praktisk anvendelse umiddelbart. Netværk, ERFA-teams, etc. kan sikre erfaringsudvekslingen undervejs mellem virksomheder samt integrere vidensopbygning med praktisk anvendelse i den enkelte virksomhed.

### 2. **Udvikling og spredning som integreret proces**

Frem for først at lave et udviklingsprojekt og efterfølgende sprede resultaterne til resten af branchen, så må proces- og produktudvikling ses som en distribueret proces involverende en række forskellige aktører. Der er grund til at antage: Jo flere parter der aktivt deltager i dialog og samarbejde omkring udviklingsprojekter, jo mere sikres formidling og spredning undervejs i projektforløbet.

### 3. **Vifte af værktøjer**

Der er brug for en vifte af værktøjer tilpasset virksomhedernes forudsætninger og ambitionsniveau. Denne fleksibilitet må tillige sikre, at den enkelte virksomhed nemt kan tilpasse fremgangsmåder og værktøjer til egne behov og ønsker.

### 4. **Balancen mellem god miljøhusholdning og teknologiudvikling**

Projekter rettet mod god miljøhusholdning og umiddelbare resultater kan motivere virksomhederne til at gå videre med mere omfattende investeringer i renere teknologi. En hensigtsmæssig balance mellem det korte og lange sigt kan medvirke til, at virksomhederne til stadighed er interesseret i at foretage investeringer i nyudviklede renere teknologier.

### 5. **Balancen mellem miljøforbedringer og dokumentation**

Hvilken type dokumentation er egentlig nødvendig for at motivere virksomhederne? Frem for udførlig videnskabelig dokumentation er det nærmere praktiske erfaringer fra daglig drift, der virker overbevisende. Det samme gælder en produktorienteret miljøindsats: en komplet livscyklusvurdering er især påkrævet, hvis virksomheden vil miljølovprise produktet i markedsføringen. I mange andre tilfælde kan virksomhederne komme langt med miljøforbedringer af produktet med udgangspunkt i miljøvurderinger baseret på livscyklustankegangen og et overblik over væsentlige miljøpåvirkninger.

### 6. **Bredere kreds af aktører**

Den hidtidige indsats med fokus på renere produktion har været præget af ingeniører og produktionsfolk. En produktorienteret miljøindsats fordrer, at designere, modefolk, detailhandlen, forbrugere, miljøbevægelser, uddannelsesinstitutioner, etc. inddrages langt mere aktivt.

## 3.2 Renere teknologi i elektronikbranchen

### Sammenfatning af elektronikevalueringen

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

#### *Problemstilling*

#### **Renere teknologi projekterne**

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

#### *Projekter i elektronik*

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

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

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

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

*Initiativtagere og ansvarlige*

### **Opfattelsen af projekternes forløb**

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

*Barrierer*

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

*Gode resultater*

### **Resultatet af projekterne**

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

*Manglende interesse*

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

*20 elektronikvirksomheders miljøprofil*

### **Spredning til resten af branchen**

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

uden har der i samme periode været gennemført et nordisk projekt om ledende lime.

*Miljø ikke  
konkurrenceparameter*

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

*Produktorienteret vinkel*

### **Konklusioner og anbefalinger**

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

*Begrænset spredning*

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

*Grundlaget skal styrkes*

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

På baggrund af evalueringens konklusioner kan følgende anbefalinger gives:

*Formidling*

#### **1. Større spredning med bredere formidlingsindsats**

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



## Miljødata

### 2. Fælles miljødata – et nødvendigt grundlag

Flere renere teknologi projekter har fokuseret på at tilvejebringe miljødata til den produktorienterede miljøindsats, men opdateringen er gået i stå på grund af en begrænset interesse fra virksomhederne. Det er vigtigt at have et fælles tilgængeligt datagrundlag til rådighed, når virksomhederne er parate til en produktorienteret miljøindsats. En tids- og arbejdskrævende dataindsamling må opfattes som en væsentlig barriere for brug af livscyklusvurdering for især mindre virksomheder. Derfor er der perspektiver i at støtte opdatering og udbygning af miljødatabaser, som kan udgøre et fælles grundlag for miljøvurderinger. Dette er især vigtigt i en elektronikbranche præget af innovation og vækst, da datagrundlaget der ved relativt hurtigt bliver forældet og ufuldstændigt.

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

## Små virksomheders behov

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

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

## En platform

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

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

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

## Implementering

### 5. Afprøv metoderne i konkrete udviklingssituationer

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

## Miljøprojekt nr. 504, 1999

Arne Remmen, Brian Dalby Rasmussen & Jette Egelund Holgaard: Renere teknologi i elektronikbranchen. Miljøprojekt 504, Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 1999.

### 3.3 Renere teknologi i transportsektoren Sammenfatning af transportevalueringen

Denne devaluering har haft 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.

#### Renere teknologi projekterne

##### *Problemstilling*

Gods transporteres hovedsagelig med skib, tog eller lastbil. Et af de væsentlige miljøproblemer forbundet med transport er CO<sub>2</sub>-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 –  
et vigtigt output*

### **Miljøforståelse som resultat af projekterne**

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.

*Få virksomheder i  
godstransport projekter*

### **Opfattelsen af projekternes forløb**

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.

*Begrænset produktfokus i  
godstransport projekter*

### **Den produktorienterede miljøindsats**

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 færger. 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 transporttydelser samt i miljøvenlig brug af transportmidler til godstransport.

*Bred produktindsats ved  
persontransport*

Inden for persontransport har der været 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 oliefyr.

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 rapports konklusioner kan der udledes 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.

### 3.4 Renere teknologi via produkt & kortlægningsprojekter Sammenfatning af produktevalueringen

Formålet med denne devaluering er at præsentere og vurdere forløb og resultater af 35 projekter inden for kategorierne produkt- og kortlægningsprojekter, gennemført under handlingsplanen for renere teknologi 1993-97. Et hovedsigte med rapporten er at opsamle erfaringerne fra de gennemførte aktiviteter med henblik på den fremtidige produktorienterede miljøindsats.

I forbindelse med denne evaluering er der skelnet mellem på den ene side virksomhedsprojekter, der typisk har udgangspunkt i en eller flere virksomheders arbejde med konkret produktudvikling; og på den anden side udredningsprojekter, hvor et konsulentfirma udreder forhold omkring en branche eller et produkt.

#### *Datagrundlag*

Baggrunden for rapporten og dens konklusioner er analyse af sagsdokumenter (ansøgninger, indstillinger og afrapporteringer) samt interviews med relevante virksomheder og konsulenter.

#### **Karakteristik af de støttede projekter**

Der er i alt fordelt godt 36 mill. kr. i støtte til de 35 projekter. De fleste projekter har fået tildelt støtte på under 1 mill. (25), mens to projekter modtager støtte med godt 5 mill. kr. Det har ligget udenfor rammerne af denne analyse at vurdere hvorvidt en sådan prioritering af støtten, hvor to projekter får omkring 33% af de samlede midler, er hensigtsmæssigt ud fra et miljømæssigt synspunkt.

#### *Projektforløbet*

Lidt over en fjerdedel af projekterne er ikke forløbet som de interviewede projektledere forventede - en gennemgående forklaring på dette er tidsmangel. Det kan ikke udelukkes at flere projekter ville komme frem til konkrete resultater, hvis der havde været bedre overensstemmelse mellem den faktiske arbejdsbyrde og de opstillede mål.

#### *Virksomhedsprojekter fortsættes*

Der er en tydelig sammenhæng mellem karakteren af henholdsvis udrednings- eller virksomhedsprojekt, og hvor vidt det er fortsat efter støttens ophør. Virksomhedsprojekter fortsættes således i langt højere grad end udredningsprojekter

#### *Miljøstøtte som erhvervsstøtte?*

Seks af de udførte virksomhedsprojekter og et enkelt udredningsprojekt, repræsenterende tilsammen 15% af den samlede tildelte støtte, vurderes af projektlederne at være blevet gennemført under alle omstændigheder. Det kan på den ene side virke betænkeligt, at de begrænsede støttemidler anvendes på projekter, der alligevel var blevet udført. En sådan støtte må udfra et snævert perspektiv karakteriseres som erhvervsstøtte. På den anden side kan støtten også dels speede produktudviklingsprocessen op, dels betyde en større offentlighed omkring de opnåede resultater - og dermed bedre mulighed for spredning af de udviklede renere teknologier/produkter.

#### **Fra renere processer til renere produkter**

Et hovedsigte med handlingsplanen for renere teknologi var at flytte indsatsen fra processer til produkter, denne intention afspejles i omkring halvdelen af projekterne i form af inddragelse af livscyklusbaserede elementer. Den anden halvdel af projekterne baserer sig på almindelig viden

om miljøforhold i branchen - i blandt disse projekter er fem virksomhedsprojekter, der hverken som udgangspunkt eller i projektdokumentationen angiver at inddrage miljøforhold udenfor den producerende virksomhed.

#### *Forståelse af renere produkter*

Blandt en fjerdedel af de interviewede projektledere var der en snæver forståelse af renere produkter, som typisk blev defineret i forhold til en enkelt problemstilling - f.eks. energi eller miljøskadelige stoffer. Dette antyder, at der i mange af projekterne er en reel mangel på forståelse af den produktorienterede miljøindsats. Ved denne vurdering skal det dog samtidig fremhæves, at projekterne ikke er formuleret ind i det, der i dag hedder den produktorienterede miljøindsats, men at denne tankegang i programperioden var under udvikling.

#### *Samarbejde i produktkæden*

Der er for begge projekttyper en udbredt mangel på samarbejde med andre aktører i produktkæden. Det viser sig ved, at der typisk samarbejdes med de tidlige led i produktkæden, mens forbruger, detailed og forbrugerorganisationer er næsten totalt fraværende som samarbejdspartnere. En forsigtig konklusion er at samarbejdet omkring produktudviklingen ikke er udvidet fra de aktører man sædvanligvis samarbejder med: først og fremmest underleverandørerne.

Samtidig peger overraskende mange virksomheder netop på et øget samarbejde i produktkæden som et væsentligt resultat. Dette må tolkes som en betænkelig snæver forståelse af 'produktkæden'.

#### *Udnyttelse af markedsdynamikken*

De deltagende virksomheder kan generelt karakteriseres som miljømæssige frontløbere. Mange nævner miljøet som en vigtig parameter for produktudviklingen, og endnu flere angiver at udnytte miljøet i markedsføringen. Flertallet af virksomhederne angiver tillige, at de har planer om at markedsføre projektets resultater som miljørigtige produkter - eller allerede gør det. Selvom miljømærker først for alvor er blevet udviklet under programperioden, er det alligevel tankevækkende, at virksomhederne ikke er mere opmærksomme på at udnytte mulighederne for miljømærkning.

Et projekt har i særlig grad peget fremad, idet projektet har afprøvet andre tilgange til integrering af miljøhensyn i produktudviklingen og til synliggørelse af produkters miljøegenskaber.

#### **Resultater**

#### *Udmøntning i produktudvikling*

Af de undersøgte projekter har over halvdelen, eller 20 ud af 35, resulteret i markedsført produkt (6) eller fremstilling af prototype (14). Af disse 20 produkter er det vurderingen, at halvdelen vil have højere produktionsomkostninger end sammenlignelige produkter, mens fire vil have uændrede produktionsomkostninger og fire vil have lavere produktionsomkostninger.

Af de 14 projekter, der udvikler en prototype, har otte mere eller mindre konkrete planer om markedsføring og to udvikler produkter, der ligeledes må forventes markedsført. Alt i alt må det således forventes, at mindst halvdelen af projekterne på kortere sigt vil resultere i markedsførte produkter

Blot to virksomhedsprojekter angiver, at de kun resulterer i beskrivelsen af produkter. Disse begrænsede resultater skyldes tilsyneladende en blanding mellem at produktudvikling er en søge-, læreproces, hvor de prakti-

ske barrierer undervejs ikke kan forudses, og så problemer relateret til den konkrete koordination og projektstyring.

#### *Miljømæssige resultater*

På det miljømæssige område vurderer flest virksomheder, at projekterne får positive konsekvenser i form af mindsket luftforurening (13 af 23), mens godt halvt så mange vurderer, at den miljømæssige effekt bliver i forhold til hhv. affald og spildevand.

Betragtes baggrunden for de miljømæssige forbedringer, er der i de undersøgte virksomheder en overvægt af indsatser i form af mere komplekse substitutioner af stoffer og ændret procesteknologi. Det er en indikation af at de nemme miljømæssige gevinster er høstet, og at turen nu er kommet til en mere krævende - og dermed også støttekrævende indsats.

#### *Forankring af viden*

Der er en svag tendens til, at den mere generelle miljømæssige viden, der opnås gennem projekterne, overvejende forankres hos producenterne. Det er på den ene side glædeligt, da det er her udviklingsprocesserne foregår, men det kan på den anden side også være en barriere for spredningen af denne viden, da virksomhederne i et vist omfang må forventes at holde denne viden relativt tæt ind til kroppen i takt med, at miljø bliver en konkurrenceparameter. Omvendt må konsulentvirksomhederne, alt andet lige som følge af deres funktion og kontaktflade, vurderes at have en interesse i at fungere som vidensspredere.

#### *Støtten har påvirket den teknologiske udvikling*

Projekternes resultater er endnu ikke spredt til andre virksomheder. En forklaring på dette kan være, at der er tale om teknologiske udviklinger, der ellers ikke var på vej indenfor brancherne, og at de øvrige virksomheder endnu ikke har haft tid til omstillingsprocessen. På den baggrund må støtten overvejende anses for at have fremmet en udvikling via projektstøtten, selvom en del af projekterne som nævnt var blevet gennemført under alle omstændigheder.

#### *Støtten spredt på mange brancher*

Der kan konstateres en fordeling af de enkelte projekter på forholdsvis mange enkeltbrancher, med efterfølgende ringe mulighed for synergi effekter indenfor brancherne som kunne medvirke til en mere effektiv spredning af resultaterne. En markant undtagelse er dog to projekter, der i samme projekt samler hele eller væsentlige dele af en branches producenter. I disse tilfælde fremhæves netop dette samarbejde at have været et meget positivt resultat - og ud fra en spredningsmæssig betragtning, tæt på en ideel situation.

#### *Vanskeligt at resultatvurdere udredninger*

Det kan være vanskeligt at vurdere resultaterne af udredningsprojekterne, da deres effekter først optræder på noget længere sigt end konkrete produktudviklingsprojekter. Undtaget herfra er dog de projekter, der direkte bidrager med redskaber, som kan bruges til at træffe miljømæssige beslutninger på baggrund af.

#### **Anbefalinger**

På baggrund af evalueringen kan der sammenfattende peges på følgende anbefalinger til den fremtidige indsats inden for produktområdet:

- at projekter fremover i højere grad eksplicit inddrager en livscyklusstankegang - enten i form af en egentlig livscyklusvurdering/-screening eller i form af et intensiveret samarbejde mellem aktørerne i produktkæden.

- at der i højere grad arbejdes på at sikre, at deltagende virksomheder i produktprojekter også har en forståelse af de grundlæggende tanker i denne strategi.
- at fremtidige projekter mere bevidst arbejder i dialog med de senere led i produktkæden, såsom kunder, forbrugere, affalds- og transportsektoren.
- at støtte projekter, der arbejder med at udvikle metoder til en kunde- og forbrugerorienteret dialog og kommunikation.
- at styrke arbejdet med udvikling af miljømærkekriterier fortsat og fremover søge at stimulere støttede virksomheder til at forholde sig aktivt til de officielle miljømærker.
- at der foretages en analyse af sammenhængen mellem projekters miljømæssige gevinster på kortere og længere sigt og størrelsen af ydet støtte for en større gruppe projekter.
- at der i forbindelse med bevillingen af projekter foretages en grundigere vurdering af hvorvidt projekterne er praktisk gennemførlige indenfor de fastsatte rammer.
- at der med henblik på en bedre styring af støttemidlerne udvikles metoder til at vurdere om et givet projekt er udtryk for en udvikling, der var fundet sted under alle omstændigheder eller ej.

*Miljøprojekt 522, 2000*

Jesper Lassen & Arne Remmen: Renere teknologi via produkt- og kortlægningsprojekter. Miljøprojekt 522, Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 2000.





## 4 Litteraturliste

Aal, Carlo: Forandring som forandrer? Fra miljøvernpolitik til bærekraftig udvikling i norske kommuner. Vestlandsforskningen & Aalborg Universitet, 2000

Andersen, Mikael Skou & Jørgensen, Ulrik: Evaluering af indsatsen for renere teknologi 1987-1992. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5. Miljøstyrelsen 1995.

Andersen, Tage. Personlig kommunikation, Miljøstyrelsen, marts 2000.

Arnfred, Malene; Hochheim, Anders & Niemann, Hans: Markedsorienteret miljøkommunikation - en håndbog for tekstil og beklædningsindustrien. Miljønyt nr. 22. Miljøstyrelsen 1997.

Behrendt, S. m.fl.: Life Cycle Design - A manual for small and medium-sized enterprises. Springer 1997.

Brezet, Han & van Hemel, Carolien: ECODESIGN - A promising approach to sustainable production and consumption. UNEP 1997.

Broberg, Ole: Intuitive ingeniører sikrer ikke arbejdsmiljøet. Artikel i LOKE nr. 4, 1993.

Broberg, Ole; Per Christensen & Henrik Wenzel: Danske virksomheders erfaringer med livscyklusvurderinger. Institut for Teknologi og Samfund - Danmarks Tekniske Universitet, 1998.

Brødrene Hartmann A/S: Hartmann's environmental report 1997. Group environmental management - Part 1.

Brødrene Hartmann A/S: Hartmann's environmental report 1997. Environmental Accounts - Part 2.

COWI: Muligheder for nordisk samarbejde om produktorienteret miljøstrategi. Nordisk Ministerråd 1997.

Christensen, Per; Remmen, Arne & Nielsen, Eskild Holm: Erfaringer med miljøledelse i danske virksomheder. Miljøprojekt nr. 486. Miljøstyrelsen 1999.

Christensen, Per; Nielsen, Eskild Holm & Remmen, Arne: Miljøstyring og miljørevision i danske virksomheder. Midtvejsevaluering. Miljøstyrelsen og Erhvervsfremme Styrelsen 1997.

De europæiske fællesskaber. De europæiske fællesskabers Tidende nr. C138, 1993: Meddelelser og oplysninger.

Department of Trade and Industry (DTI): DEMOS - A project to identify opportunities for waste minimisation, colour reduction in effluent and treatment of PCP. The Textile Finishing Industry, 1994.

Drewbury, E. & Goggin, P.: Spaceship Ecodesign. Co-design, no. 5/6, 1996.

Erhvervsministeriet. Regeringens erhvervsstrategi: dk.21 - En ny strategi for Danmarks erhvervspolitik, 2000.

Eriksen, Kaare: Det grønne møbel. Landsforeningen det grønne møbel. Århus 1998.

Gyrsting, Leif & Lasse Simonsen: Miljørelateret leverandørstyring i tekstilindustrien. Miljøprojekt fra Miljøstyrelsen, nr. 375. Miljø- og Energiministeriet, 1998.

Jensen, Allan Astrup m.fl.: Life Cycle Assessment (LCA). A guide to approaches, experiences and information sources. European Environmental Agency. Copenhagen 1997.

Kärnä, Anna: Environmentally Oriented Product Design - A guide for Companies in the Electrical and Electronics Industry. Helsinki 1998.

Landsorganisationen i Danmark: Grøn erhvervspolitik - LO's oplæg til strategi og indsats i erhvervs- og miljøpolitikken, 1999.

LCA-nyt. Nyhedsbrev nr. 10 for Miljøstyrelsens følgegruppe for livscyklusvurderingsmetoder. Februar 2000.

Lorentzen, Børge; Remmen, Arne; Nielsen, Lene & Aldrich, Per Tybjerg: Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi. Hovedrapport. Miljøprojekt nr. 354. Miljøstyrelsen 1997.

Lundvall, Bengt-Åke: Det danske innovationssystem. Et forskningsbaseret debatoplæg om innovationspolitiske udfordringer og handlemuligheder. Erhvervsudviklingsrådet. Erhvervsfremme Styrelsen 1999.

Meinders, Herman: Point of no return. Phillips EcoDesign Guidelines, 1997.

Miljørådet for renere produkter: Prioriteringsplan for program for renere produkter m.v. Miljøstyrelsen 1999.

Miljørådet for renere produkter: Prioriteringsplan for program for renere produkter m.v. Miljøstyrelsen 2000.

Miljøstyrelsen: Evaluering af Miljøstyrelsens udviklingsprogram for renere teknologi 1986-1989. (fortryk)

Miljøstyrelsen. Oplæg fra Miljøstyrelsen: En styrket produktorienteret miljøindsats, 1996.

Miljøstyrelsen: Miljøstyrelsens redegørelse om den produktorienterede miljøindsats, 1998.

Miljøstyrelsen: Pjece fra Miljøstyrelsen: EMAS - Din garanti for en miljøansvarlig leverandør, 2000a.

Niemann, Hans; Nielsen, Birgitte B.; Petersen, Anette; Møller-Jørgensen, Aksel & Pedersen, Charlotte: Miljødialog med kunder. Miljønyt nr. 46. Miljøstyrelsen 2000.

Næs Gjerding, Allan (red)m.fl.: Den fleksible virksomhed. – Omstillingspres og fornyelse i dansk erhvervsliv. Erhvervsudviklingsrådet. Erhvervsfremme Styrelsen 1997.

Olesen, Jesper; Petersen, Anette; og Schmidt, Anders: Synliggørelse af produkters miljøegenskaber. Miljøstyrelsen. Arbejdsrapport nr. 4, Miljø- og Energiministeriet 1997.

Olesen, Jesper; Wenzel, Henrik; Hein, Lars & Andreasen, Mogens Myrup: Miljørigtig konstruktion. Miljøstyrelsen og Dansk Industri 1996.

Remmen, Arne: Udviklingen i renere teknologi konceptet. Aktuelt Miljø nr. 2, 1995.

Remmen, Arne: Forbrugers rolle i miljøpolitikken. LOKE nr. 1 1996.

Remmen, Arne: Innovation Concepts and Cleaner Technologies - Experiences from three Danish Action Plans. In: Andrew Jamison: Technology Policy Meets the Public. Aalborg University Press, 1998.

Remmen, Arne & Holgaard, Jette Egelund: Renere teknologi i transportsektoren. Miljøprojekt nr. 505. Miljøstyrelsen 1999.

Remmen, Arne & Rasmussen, Brian Dalby: Renere teknologi i tekstil- og beklædningsindustrien. Miljøprojekt nr. 502. Miljøstyrelsen 1999.

Remmen, Arne; Rasmussen, Brian Dalby & Holgaard, Jette Egelund: Renere teknologi i elektronikbranchen. Miljøprojekt nr. 504. Miljøstyrelsen 1999.

Wenzel, Henrik: Miljøvurdering i produktudviklingen. Miljøstyrelsen & Dansk Industri 1996.

Wenzel, Henrik; Hauschild, Michael & Rasmussen, Elisabeth: Miljøvurdering af produkter. Miljøstyrelsen & Dansk Industri 1996.

UNEP, Product development and the environment. Industry and Environment. Quarterly review, vol. 20, no. 1-2, 1997.