



Vestlandsforskning

Boks 163, 6851 Sogndal

Tlf. 57 67 61 50

Internett: www.vestforsk.no

VF-rapport nr. 1/1998

Miljøutfordringer for små og mellomstore bedrifter i distriktene.

**Hva innebærer krav til en
industriell økologi ?**

**Otto Andersen
(red.)**

VF Prosjektrapport

Rapport tittel Miljøutfordring for små og mellomstore bedrifter i distriktene. Hva innebærer krav til en industriell økologi ?	Rapportnr. 1/98
	Dato 16.1.1998
	Gradering Åpen
Prosjekttittel Grønt Næringsliv	Tal sider 130
	Prosjektnr. O2-108
Forskarar Martin Byrkjeland, Ingjerd Skogseid, Svein Erik Vestby, Otto Andersen	Prosjektansvarlig Karl G. Høyer
Oppdragsgjevar Kommunaldepartementet	Emneord Industriell økologi Distrikts-SMB Miljøutfordringer
Samandrag "Industriell økologi" representerer en ny type omstillingskrav for små og mellomstore bedrifter i distriktene. Begrepet industriell økologi synliggjør miljøproblemer med spesiell betydning for distriktslokaliserte bedrifter, slik som f.eks. de manglende mulighetene for å ta del i effektive resirkuleringsnettverk. Overgangen til det omfattende kretsløpssamfunnet som industriell økologi begrepet innebærer kan være problematisk når transportdimensjonen av det regionale næringsliv betraktes. Rapporten fokuserer på begrepet industriell økologi , og dets relevans for små og mellomstore bedrifter i distriktene, eksemplifisert gjennom problemstillinger i 10 forsøksbedrifter i prosjektet Grønt Næringsliv. Dette er et prosjekt innen kommunaldepartementets næringsretta instituttprogram for årene 1993-1997.	
Andre publikasjoner frå prosjektet Andersen, O. (1996): <i>The Norwegian Internal Control System. A Tool for Corporate Environmental Management?</i> Eco-Management and Auditing. s. 26-29, Vol. 3 No. 1. Andersen, O. (1997): <i>Industrial Ecology and some Implications for Rural SMEs.</i> Business Strategy and the Environment. s 146-152, Vol. 6 No 3. Byrkjeland, M. (1997): <i>Miljøutfordringer for norske næringsverksemder i distrikta.</i> VF-Rapport 19/97. Skogseid, I. (1998): <i>Grønt Næringsliv-prosjektet og informasjonsteknologi. Historisk perspektiv.</i> VF-Notat 1/98.	
ISBN nr ISSN: 0803-4354	Pris Kr. 140,-

Forord

Dette er sluttrapporten for prosjektet Grønt Næringsliv ved Vestlandsforskning. Prosjektet har pågått i årene 1993-1997. I tillegg til å ha vært en del av Kommunaldepartementets næringsretta forskningsprogram, har Grønt Næringsliv vært et strategisk instituttprogram for oppbygging av kompetanse i Vestlandsforskning som skal komme det regionale næringslivet til gode.

Både nasjonalt, regionalt og lokalt forvaltningsapparat samt distriktsbaserte bedrifter er blant målgruppene for rapporten.

Rapporten er skrevet med utgangspunkt i en vurdering av begrepet industriell økologi, og dette begrepets betydning med spesiell vekt på distriktsbaserte små og mellomstore bedrifter. Den praktiske gjennomføringen av prosjektet er beskrevet i form av Vedlegg 1-3.

Det er i rapporten valgt å bruke fiktive navn (Bedrift A-J) på bedriftene som har deltatt i prosjektet. Dette er gjort for å forhindre eventuelle konflikter mellom bedriftsinterne forhold og kunnskapsspredningen gjennom rapporten. Spesifikke opplysninger om de enkelte bedriftene, kunne dermed tas med i rapporten. Dette er gjort i Vedlegg 2. Dette inkluderer også innspill av miljøstrategisk karakter som enkeltbedriftene har fått gjennom prosjektet.

Grunnlagsmaterialet er basert på bidrag fra prosjektmedarbeiderne i Grønt Næringsliv. Bidragene i form av interne notater og publiserte artikler har imidlertid blitt redigert både i form og innhold for å passe inn i rapporten. Martin Byrkjeland har bidratt med datamateriale om forsøkene i Bedrift A og Bedrift B. Data om Bedrift C og Bedrift F er i stor grad basert på bidrag fra Sven Erik Vestby. Materialet om informasjon- og kommunikasjonsteknologi i prosjektet er basert på bidrag fra Ingjerd Skogseid. Materiale er også hentet fra to publiserte artikler i vitenskapelige tidsskrift (Andersen, 1996 og 1997).

Som prosjektleder har Otto Andersen stått for redigeringen av materialet. Han er også forfatter av rapportens to første kapitler.

På grunn av at rapporten er basert på bidrag fra prosjektmedarbeidere med forskjellig preferanse for målform, er det valgt å utgi rapporten med deler skrevet på bokmål og andre deler på nynorsk.

Karl Georg Høyen,
Sogndal, januar 1998

Innhold

INDUSTRIELL ØKOLOGI	1
1.1. BEGREPSMESSIG BETRAKTNING	1
1.1.1. Teknologioptimisme	3
1.1.2. Dematerialisering	7
1.1.3. Produktet som miljøproblem.....	7
1.1.4. Syklisk stoffgjennomstrømning	8
1.1.5. Det problematiske kretsløpssamfunnet	9
1.1.6. Industrielle økologiske klustere (økoparker)	10
2. KONSEKVENSENE AV EN INDUSTRIELL ØKOLOGI	16
2.1. ØKT GODSTRANSPORT.....	16
2.2. ØKT PERSONTRANSPORT	18
2.3. BETYDNING AV INDUSTRIELL ØKOLOGI FOR DISTRIKTSBEDRIFTER BELYST GJENNOM FORSØKSBEDRIFTENE.....	20
2.3.1. Design for gjenvinning	20
2.3.2. Bruk av avfall som råvare (resirkulering)	20
2.3.3. Miljøeffekter av forsøksbedriftenes produkter.....	25
3. INFORMASJONSTEKNOLOGI SOM MILJØSTRATEGISK VERKTØY	29
3.1. ULIKE KATEGORIER AV VERKTØY FOR MILJØSTYRING SOM VERKSEMDER OG SAMFUNNET GENERELT KAN NYTTE	30
3.1.1. Miljøregnskap	30
3.1.2. Informasjonssystem.....	31
3.1.3. Planleggings- og beslutningsstøttesystem.....	34
3.1.4. Geografisk Informasjonssystem.....	35
3.1.5. Opplæring	35
3.1.6. Fjernarbeid	36
4. AVSLUTTENDE DISKUSJON.....	38
5. REFERANSER	40
6. VEDLEGG 1: PROSJEKTETS GJENNOMFØRING	46
6.1. PROSJEKTETS OPERATIVE MÅL OG PROBLEMSTILLINGER.....	46
6.2. METODEUTVIKLING	46
6.3. IT-AKTIVITETER	47
6.3.1. Handbok for miljøstyring.....	48
6.3.2. Encata.....	49
6.4. EURO-INFO	52
7. VEDLEGG 2: OPPLYSNINGER OM FORSØKSBEDRIFTENE.....	53
7.1. BEDRIFT A	53
7.2. BEDRIFT B	69

7.3. BEDRIFT C	83
7.4. BEDRIFT D	86
7.5. BEDRIFT E	90
7.6. BEDRIFT F	95
7.7. BEDRIFT G	106
7.8. BEDRIFT H	114
7.9. BEDRIFT I	119
7.10. BEDRIFT J	123
8. VEDLEGG 3: VEILEDENDE SPØRSMÅLSLISTE FOR INITIALKARTLEGGING	127

Sammendrag

Dette er sluttrapporten fra prosjektet Grønt Næringsliv ved Vestlandsforskning. Prosjektet har vært finansiert av Kommunaldepartementet. Hovedmålsettingen i prosjektet har vært å få kunnskap om hva slags endringer små- og mellomstore bedrifter må gå igjennom for å være forberedt på framtidens miljøkrav. Over 90 % av bedriftene i Norge er små og mellomstore bedrifter. Miljøvernmyndighetene har i stor grad konsentrert seg om større bedrifter (storforurensere), slik at det er et stort behov for denne type kunnskap.

I løpet av gjennomføringen av Grønt Næringsliv har det vært benyttet flere forskjellige metoder i forhold til arbeidet med forsøksbedriftene. I to bedrifter ble det gjennomført teknisk miljøanalyse, som innebærer en detaljert kartlegging av den enkelte bedriftens energi- og råstofforbruk. Disse bedriftene ble så gitt råd om hvordan de best kunne effektivisere sitt forbruk av energi og råstoff. Hovedfokus var på tekniske forbedringer som i tillegg til å være miljøvennlige også ville innebære kostnadsreduksjoner for bedriften. På denne måten var metoden inspirert av en "Pollution Prevention Pays" - strategi slik som utviklet av selskapet Minnesota Mining and Manufacturing (3M) for å forbedre den *industrielle metabolisme* (material- og energiomsetning).

Ved en tredje bedrift ble en annen metode benyttet. Denne bestod i å bygge opp elementer av et miljøstyringssystem. Denne vinklingen innebar at hovedfokus ble på bedriftens interne rutiner for kvalitetssikring, og disse ble lagt til grunn som en forutsetning for miljøstyring. Arbeidet med disse tre bedriftene utgjorde det som er betegnet Fase I av Grønt Næringsliv. Erfaringene fra arbeidet med bedriftene i Fase I var imidlertid ikke udelt positive i forhold til prosjektets målsetning om å synliggjøre de viktigste miljøutfordringer for bedrifter i distriktene. Den omfattende kartleggingen av bedriftenes ressurs- og råvareforbruk (teknisk miljøanalyse) kan resultere i mange små forbedringer av miljømessig betydning. Større utfordringer for bedriften blir imidlertid ikke belyst godt nok med denne metoden, bl.a. fordi hovedvekten er på aktuelle innsparingstiltak for bedriften. Bedriftenes omstilling for å imøtekomme viktige utfordringer som følge av omgivelsenes krav, er det imidlertid vanskeligere å vurdere kostnadene av.

Erfaringen med bedriftene i prosjektet, er altså at det er andre forhold enn de som kan identifiseres gjennom en teknisk miljøanalyse eller via kvalitetssikring og oppbygging av miljøstyringssystem, som representerer de største miljøutfordringene for bedriftene. Miljøeffektene av den enkelte bedrift er i stor grad bestemt ved hva slags *produktkjede* bedriften er en del av. De fleste bedrifter av type små og mellomstore er nært knyttet til andre bedrifter som til sammen utgjør et *produksjonsnettverk*. Dette må sees på som en helhet for å vurdere miljøutfordringene for den enkelte bedrift. Den mer enhetlige metoden som ble benyttet i Fase II av prosjektet reflekterer dette. Den mere holistiske vinklingen som *industriell økologi* representerer er nyttig i denne sammenheng, bl.a. fordi den ikke er begrenset til å forbedre miljøtilstanden ved den enkelte bedrift. Det ble heller valgt å betrakte bedriften mer som en funksjon av sine omgivelser. Fokus ble på hvilke utfordringer bedriftene står overfor i form av endringskrav fra omgivelsene. De indre miljøforholdene i bedriftene ble fremdeles betraktet som viktige, men hovedfokuseringen ble forholdet mellom bedriften og omgivelsenes krav. En overgang til prinsippene i begrepet industriell økologi er et eksempel på et slikt endringskrav som kommer utenfra. Andre mer konkrete utfordringer og krav fra omgivelsene kan komme fra kunder, leverandører, miljøvernorganisasjoner og -myndigheter, banker og forsikringsselskaper. For å være i stand til å identifisere de viktigste miljøkravene de individuelle forsøksbedriftene blir stilt overfor, ble det i Fase II utført en grov gjennomgang av bedriften først (initialkartlegging), etterfulgt av en rapport hvor tema for videre arbeid ble foreslått. Avhengig av bedriftens respons på rapporten fra initialundersøkelsen, ble videre arbeid utført.

Industriell økologi representerer et rammeverk som imidlertid er problematisk for distriktslokaliserte bedrifter, bl.a. på grunn av de manglende mulighetene for å ta del i effektive resirkuleringsnettverk. Viktige miljøaspekter av industriell virksomhet i distriktene blir ofte utelatt innen industriell økologi -rammeverket. Dette gjelder spesielt i forhold til problemer i tilknytning til økningen i transport. Overgangen til omfattende resirkulering, som prinsippene innen industriell økologi tilsier, er problematisk når de lange transportavstandene i distriktene tas med i betraktning.

Miljøutfordringer av størst betydning for små og mellomstore bedrifter i distriktene er ikke utslipp av forurensing fra de enkelte industrielle enhetene, men i langt større grad ytre påtrykk fra bedriftenes omgivelser. Miljøeffektene av anvendelse og skraping av produktene, distribusjonen av råmaterialer og produkter, og produksjonskjeden bedriftene er en del av, har økende betydning for små og mellomstore bedrifter i distriktene.

Summary

This is the main report from the project "Grønt Næringsliv" financed by the Norwegian dept. of Labour. In English this project is referred to as the "Green SMEs" project. The project goal has been to develop knowledge of the transitions Small and medium sized enterprises (SMEs) has to go through to be prepared for environmental demands in the future. At least 90% of all businesses in Norway are SMEs, and as the national environmental authorities mainly focuses on the large industrial companies, there is much need for this knowledge.

During the "Green SMEs" project we have applied several different approaches in the work with the enterprises. In two companies a detailed mapping of energy- and material usage was performed. The enterprises were then given suggestions of how to become more efficient in their usage of energy and raw materials. There was a focus on technical improvements that in addition to have environmental benefits, would imply cost savings, and in that sense it was inspired by a pollution prevention pays (3P) approach as developed by Minnesota Mining and Manufacturing (3M) in improving *industrial metabolism*.

In a third enterprise a different method was used. This consisted of building up elements of an environmental management system. The approach implied that the main focus was on the internal routines necessary to ensure quality assurance as a prerequisite for successful environmental management. The work with these three companies constitutes what is called Phase I of the project.

In phase II of the project a more focused approach was used. A move towards viewing the enterprise as a function of its surrounding environment was taken. The focus shifted towards the demands coming from outside the factory walls. The internal working environment was still regarded as important, but the main emphasis was on the relationship between the enterprise and its surroundings. Industrial Ecology (IE) is one example of such a demand from the outside. The other challenges from the surroundings in this context are (among others) customer demands, supplier demands, pressure from environmentalist groups, government regulations, banks and insurance companies. In order to be able to identify the most important environmental demands that the individual SME has to meet, a quick first audit is performed followed by

a report where themes for further work are suggested. Depending on the response from the company management on the suggestions, further work with the enterprise was performed.

The different approach used for phase II of the project was chosen on the basis of the experiences with the different methods used in phase I. The extensive mapping of internal company issues, such as energy- and raw material usage, can give many small improvements for the environment. The experience with the enterprises in this project is, however, that there are other issues than those that can be identified during a detailed technical audit, that are the most important for the environmental performance of the SME. The environmental impact of the individual firm is strongly determined by what type of product-chain the enterprise is a part of. Most of the SMEs are tightly connected with other companies which make up a production network. This must be viewed as a whole to assess the environmental demands on the individual enterprises. The more holistic approach which IE represents is useful in this respect, because it is not limited to improving the environmental performance of the individual SME.

The principles of IE can serve as a useful framework for corporate environmental strategy forming, and for identifying environmental challenges that SMEs can meet in the future. It can also function as a guiding tool to identify environmental problems of particular relevance for rural enterprises, such as the inability to participate in efficient industrial materials recycling systems. Several environmental aspects of manufacturing relevant for SMEs are, however, not usually dealt with within the framework of IE. This is especially true for the transportation reduction necessary to attain a society based on sustainable consumption. The transition towards the high level of recycling that the IE approach represents is rather problematic when we consider the environmental effects from the transport aspects of the rural SMEs.

The most critical environmental issues for rural SMEs are not emissions from the individual industrial facility, but rather the external challenges facing the businesses. The environmental effects of usage and disposal of the products, the distribution of raw materials and products, and the production chains the firms are parts of, are becoming increasingly important for the rural SMEs.

Industriell økologi

En del av prinsippene i begrepet industriell økologi er blitt benyttet i prosjektet Grønt Næringsliv (GN). En av hovedmålsetningene i GN-prosjektet har vært å vurdere framtidens miljøutfordringer for små og mellomstore bedrifter (SMB) i distriktene. Industriell økologi utgjør en viktig utfordring i denne sammenheng. Dette er et eksempel på et endringskrav fra omgivelsene. Andre viktige krav i bedriftenes omgivelser kan bl.a. være kundekrav gjennom etterspørsel etter miljømerkede produkter og økologiske produserte matvarer. Andre krav i omgivelsene kan komme fra leverandører, bransjeorganisasjoner, miljøvernorganisasjoner, myndigheter, banker og forsikringsselskaper. Begrepet industriell økologi innebærer stor vektlegging på resirkulering og gjenbruk av ressurser. Det er dermed viktig at lokale og regionale miljømessige forhold tas med i betraktning for å vurdere betydningen av begrepet.

1.1. Begrepsmessig betraktning

Industriell økologi kan forstås både som et *normativt* og et *analytisk* begrep. I mye av litteraturen om industriell økologi skilles det ikke klart mellom disse to forståelsene av begrepet. Med en normativ bruk av begrepet forstås at industrien må oppfylle visse krav og normer for å være i tråd med en utvikling mot en industriell økologi. Kravene i denne sammenheng kan for eksempel være at redusert ressursuttak kan oppnås ved at industriprodukter i økende grad skal være produsert av fornybare ressurser (både materiale og energi) og kunne la seg gjenvinnes til råmaterialer for andre produkter. Brukes begrepet analytisk gjør man en betraktning av industrielle systemer uten å legge spesielle krav eller normer til grunn. En ren kartlegging av gjennomstrømningen av materiale og energi i et system kan være en slik anvendelse av begrepet. Det er imidlertid problematisk å trekke et slikt klart skille mellom disse to anvendelsesformene. Det benyttes for eksempel en rekke analytiske metoder for å gjennomføre normativ forskning. Industriell økologi kan representere både en analytisk tilnæringsmåte og et normativt begrep. I GN-prosjektet er begrepet industriell økologi hovedsakelig anvendt i den senere fase (Fase II) av prosjektet. I den begrensede bruken av begrepet i Fase I er den analytiske forståelsen mest framtrædende. I Fase II er det

imidlertid brukt en mer normativ anvendelse av begrepet i forhold til problemstillingene forbundet med industrielle utfordringer.

Begrepet industriell økologi ble for første gang brukt i 1971 i Japan, av en forskergruppe som utviklet en industriell policy for Ministry of International Trade and Industry (Watanabe, 1994).

I kjølvannet av introduksjonen av begrepet *bærekraftig utvikling* i rapporten fra Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (Brundtland m.fl., 1987) ble begrepet industriell økologi med stort gjennomslag lansert på nytt (Frosch og Gallopoulos, 1989). Hovedprinsippet var at naturens økologiske system brukes som modell for organisering av industrielle produksjonssystemer. Industriell økologi kan betraktes som det tredje historiske paradigme for bedrifters håndtering av miljøproblematikk (Frosch, 1995). De to foregående paradigmene har vært:

- 1)Utslippskontroll ("rensing i rørenden" eller "end-of-pipe pollution control")
- 2)Forebygging av forurensing ("pollution prevention")

Den mere holistiske tilnæringsmåten som industriell økologi innebærer, hvor den individuelle bedriften er sett på som en integrert del av omgivelsene, er også blitt lansert som en ny "miljøagenda" for industrien (Tibbs, 1992).

Industriell økologi er blitt kritisert for at det er stort sprik mellom det teoretiske perspektivet og de praktiske tiltak som er blitt lansert under industriell økologi begrepet. De praktiske tiltakene tenderer ofte til å være heller tradisjonelle avfalls- og ressursreducerende tiltak. Ofte skiller disse seg lite fra de som tidligere ble lansert under betegnelsen "ren produksjon". Begrepet kan dermed sies å være teoretisk forskjøvet mot for stor vekt på materialoptimalisering, og legger for liten vekt på energiforbruk og entropiutviklingen i systemene (O'Rourke, 1997). Industriell økologi er videre blitt kritisert for å trekke for optimistiske konklusjoner på grunnlag av utviklingen i et fåtall bransjer i vestlige økonomier, og ikke ta tilstrekkelig hensyn til den globale utviklingen i ressursforbruk (Bunker, 1996). Dessuten blir det pekt på at det er formidable praktiske problem med å finne fram til effektive systemer for informasjonsbehandling (O'Rourke, 1997).

Begrepet industriell økologi er i prinsippet omfattende nok til å referere til de fundamentale omstillingsprosessene som en bærekraftig utvikling stiller oss overfor. Samtidig er det differensiert nok til å referere til konkrete erfaringer med industriell omstilling. Men det er viktig å påse at systemgrensene ikke blir trukket for snevre, slik at forskjellen mellom industriell økologi og mer tradisjonell ressursoptimalisering forsvinner (Byrkjeland, 1997).

1.1.1. Teknologioptimisme

Industriell økologi fokuserer på teknologisk utvikling som en nøkkel å løse framtidens miljøproblemer (Allenby, 1994). En viktig forløper til industriell økologi begrepet har vært begrepet *Industriell metabolisme* lansert av Ayres (1989). Dette omhandler effektiviteten av industriprosessene, hvor naturens metabolisme og prosessene som skjer innen hver organisme er brukt som modell, slik at den enkelte organisme blir en parallell til individuelle bedrifter eller industrielle prosesser. Mange av industriprosessene er i dag svært ineffektive. De består ofte av mange produksjonstrinn hvor hvert av trinnene har lavt utbytte med store mengder unyttige biprodukter. Ved å lære av naturens ofte meget effektive prosesstrinn er tanken at man kan forbedre industrielle prosesser. Grønne planters fotosyntese hvor solenergi benyttes til å omdanne vann og karbondioksid til sukker og oksygen, er et slikt eksempel på en svært effektiv prosess i naturen. Industrikonsernet 3M var et av de firmaer som først var ute med å bevisst gjøre produksjonen mer effektiv og samtidig redusere miljøeffektene. Mange av prosessene i 3M er overflatebehandling d.v.s. lakkering, maling etc. Stoffene som skal legges på overflatene har tradisjonelt vært løst i organiske løsningsmidler. Ved å finne vannbaserte erstatninger for de skadelige organiske løsningsmidlene har man redusert utslipp og samtidig også ofte effektivisert prosessene. Med industriell økologi er det blitt hevdet at man gjennom å optimalisere stoffgjennomstrømmingen i industrielle systemer, kan gi industrien en "innebygget forsikring mot ytterligere miljømessige overraskelser", fordi deres grunnleggende årsaker vil være "fjernet på tegnebrettet" (Tibbs, 1989). Dette innebærer en teknologioptimisme som preger store deler av industriell økologi litteraturen.

Forholdet til genteknologi

En måte å gjøre industriell metabolisme mer lik biologisk metabolisme, er å ta i bruk bioteknologi i produksjonsprosessene. Dette er ikke uten problemer ettersom bioteknologi i mange tilfelle vil innebære anvendelse av genteknologi hvor farene for miljømessige konsekvenser klart er til stede. Som eksempel kan nevnes genetisk modifisering for å utvikle nye typer mikroorganismer, som innen industriell økologi blir lansert som en løsning på mange problemer (f.eks. Ayres & Ayres, 1996). En tenkt oppgave for slike organismer vil være å omforme den økende mengden utslitte bildekk til nyttbare råmaterialer for framtidige industrielle produkter.

Et annet område hvor genteknologi blir sett på som lovende er i forhold til de økende utslippene av nitrogen i form av kunstgjødsel, sprøytemidler, eksplosiver, NH_3 , NO_x , og N_2O som representerer en stor miljøtrussel. Utvikling av genetisk modifiserte planter som er i stand til å nyttegjøre seg nitrogen (nitrogen-fikserende) blir innen industriell økologi litteraturen framhevet som svært viktig (Ayres & Ayres, 1996). Det foreslås at en måte å gjøre markedet for genmanipulerte N-fikserende planter mer attraktivt er å øke prisen på kunstgjødsel for dermed å tvinge landbruket til å gå over til å bruke dyregjødsel, og å dyrke N-fikserende vekster¹.

Utvikling av nye artsegenskaper ved hjelp av genteknologi, kan imidlertid lett komme i konflikt med *føre var prinsippet*, ettersom det er umulig å sikre at uheldige følger av denne teknologien ikke vil opptre i framtida. Følgene kan være for eksempel spredning av planter som er gjort sprøytemiddelresistente til områder hvor nytteplanten selv kan bli et ugras ved at den dukker opp på steder hvor den er uønsket. For å få bukt med den genmodifiserte planten kan det være nødvendig å bruke mer urasmiddel enn før, og kanskje andre mer giftige ugrasmidler. Det er også usikkerhet omkring hvilke deler av genmaterialet som kan taes opp av mave- og tarmsystemer. Derfor er det en rimelig grad av usikkerhet omkring faren for spredning til dyr og mennesker. *Føre var prinsippet* tilsier at når det finnes en slik usikkerhet for irreversible konsekvenser for miljø, er mangelen på vitenskapelige bevis ikke godt nok argument for ikke å iverksette tiltak som reduserer miljøproblemene.

¹ Legumer som kan N-fiksere (d.v.s. redusere nitrogen til amoniakk, nitrater, urea og andre nyttbare N-forbindelser) inkluderer bønner, erter, kløver og alfalfa. Ikke-legumer som også er i stand til å fiksere nitrogen er bl.a. or, trollhegg og myrt.

Fremstilling av nye arter ved hjelp av genteknologi er heller ikke tråd med en bærekraftig utvikling, hvis man legger Bruntland-kommisjonens definisjon av begrepet til grunn. *Naturens egenverdi* står sentralt her. Det at naturen har en verdi i seg selv, uavhengig av den instrumentelle nytteverdien for menneskene, er av grunnleggende betydning i denne sammenheng. I Rio-konvensjonen om biologisk mangfold er naturens egenverdi formulert i formålsparagrafen. Framstilling av genetisk modifiserte arter kommer lett i konflikt med dette prinsippet.

Teknologivalg og samfunnsmessige følger

Graedel and Allenby (1994) plasserer industriell økologi i forhold til *dyp økologi* ved å sammenlikne effekt på teknologivalg og samfunnsmessige følger som vist i *Tabell 1*. Tabellen inkluderer også en retning som innebærer fortsettelse av nåværende situasjon ("business-as-usual").

Tabell 1

Valg for teknologi - samfunn interaksjoner (etter Graedel and Allenby, 1994)

Retning	Teknologivalg	Samfunnsmessige følger
Dyp økologi	Tilpasset teknologi, lavteknologisk der dette er mulig	Kontrollert nedgang i befolkningen er nødvendig for å dekke behovene til framtidige generasjoner
Industriell økologi	Tiltro til teknologisk utvikling innenfor miljømessige rammer, lavteknologisk valg kun der dette innebærer klar miljømessig fordel	Fortsatt vekst i befolkningen er mulig selv med vesentlige forandringer i økonomiske, teknologiske og kulturelle forhold
"Business-as-usual"	Kun ad hoc tilpasning til krav (f.eks. KFK utfasing). Fortsettelse av hovedtrend uten å ta langsiktige miljømessige hensyn	Befolkningskrise, økonomisk, teknologisk og kulturelt sammenbrudd

Fortsettelse av nåværende situasjon ("Business as usual") innebærer kun tilpasning til individuelle miljøproblemer etterhvert som de dukker opp, og ikke helhetlige tilnærminger til miljøproblematikk. Dyp økologi og industriell økologi deler en oppfatning om at miljømessige betraktninger og begrensninger må *internaliseres* i menneskets kulturelle og økonomiske aktiviteter på alle nivåer. De to retningene er imidlertid klart forskjellige i forhold til teknologiens rolle i overgangen mot en bærekraftig framtid. Svært forenklet kan det sies at dyp økologi betrakter teknologi som en komponent av miljøproblemene, og ikke en del av løsningen. Hos Graedel and Allenby gis dyp økologi små sjanser. En videre utvikling av avanserte teknologier basert på nye materialer, miniatyrisering, og avanserte informasjonsteknologier, betraktes som kritiske komponenter for løsning av miljøproblemene og fortsatt vekst i befolkningen.

1.1.2.Dematerialisering

Begrepet "dematerialisering" benyttes innen industriell økologi begrepet som en betegnelse på at det benyttes stadig mindre mengder materialer for å oppnå produkter med samme eller forbedrede egenskaper. Lettere og mer kompakte produkter (f.eks. datamaskiner, biler) blir ofte nevnt som eksempler. En observert reduksjon av råstofforbruk pr. brutto nasjonalprodukt er også blitt hevdet å representere en form for dematerialisering. Men, som Bunker (1996) også påpeker, gir dette et feil bilde av råstofforbruk, ettersom de totale mengdene av uttak og transport av råstoff har økt i den samme perioden som en eventuell dematerialisering skulle ha foregått.

1.1.3.Produktet som miljøproblem

Sammensetningen av produktene, og egenskapene til produktene under bruk, er i økende grad bestemmende for det industrielle produksjonssystemets miljømessige belastning. Dette omtales også i Stortingsmelding nr 58 "Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling" (MD, 1997):

”Utslipp av helse- og miljøfarlige kjemikalier fra diffuse kilder som produkter, landbruk, avfallsdeponier og transport er nå totalt sett en større forurensningskilde enn industrien.”

Dette er en ytterligere bekreftelse på en tendens som har vært gjeldende de siste 20-30 år hvor miljøproblemene er flyttet fra produksjonsstedene til produktene. Miljøproblemene fra produktene bidrar dermed til de *diffuse kilders problematikk*. Hvert enkelt produkt utgjør en kilde for miljøproblemer. De er mange, spredte og lar seg vanskelig avgrense. Løsningen på produktenes miljøproblemer ligger i *input-kontroll* (Høyer, 1993). Dette innebærer å øke effektiviteten av produksjonssystemene og redusere bruken av miljøskadelige materialer. Fokus er på avfallsreduksjon og resirkulering fremfor avfallshåndtering (Odum, 1989). Denne tendensen kan også spores innenfor industriell økologi . Gjennom begrepet "Design for disassembly/recycling" legges det vekt på at produktet kun kan inngå i et resirkuleringssystem hvis det er satt sammen slik at enkeltkomponentene lett kan skilles fra hverandre. Evnen produktene har til å bli gjenvunnet etter endt brukstid blir et kriterium for design av nye produkter. "Take-back" lovgivning, som innebærer at produsentene må ta imot produktene etter endt brukstid, vil trolig bidra at produsentene må legge større vekt på produktenes muligheter til å bli

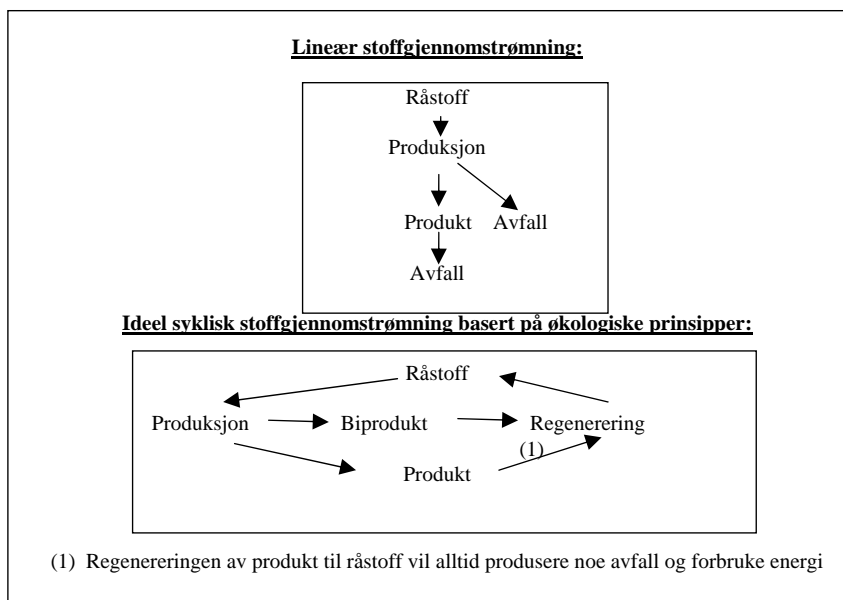
resirkulert. Xerox er trolig det mest kjente eksemplet på et firma som har begynt å praktisere dette prinsippet ved å ta tilbake produktet (kopimaskiner) etter endt brukstid. Take-back praksis/krav inngår i prinsippet om *utvidet produktansvar* som gir produsentene ansvar for produktene også etter at de er gått gjennom brukstiden. Prinsippet har vært styrende for den tyske emballasjelovgivningen. Her har ansvaret for håndtering av avfall i form av de aller fleste typer emballasje blitt overført fra lokale myndigheter til produsentene og detaljhandelen. Emballasjemerket "Der Grüne Punkt" har imidlertid ført til såkalt "waste-tourism" ved at avfallet (emballasken) transporteres over lange avstander til anlegg hvor det kan bli gjenvunnet.

1.1.4.Syklisk stoffgjennomstrømning

En overgang fra tradisjonell *lineær* til en *syklisk stoffgjennomstrømning* (Fig. 1) er essensiell innen industriell økologi begrepet.

Figur 1

Skjematisk presentasjon av tradisjonell lineær stoffgjennomstrømning og syklisk stoffgjennomstrømning basert på økologiske prinsipper



Å finne anvendelsesmuligheter for avfall og biprodukter utgjør en ny type utfordring for framtidens produksjonssystemer, som en følge av en utvikling bort fra "bruk og kast" -samfunnet. Det er i denne forbindelse innført et fellesbegrep på søppel og biprodukter, *residier*, for å uttrykke at dette er materiale som "blir til overs" ved den lineære industrielle produksjons-prosessen (Graedel and Allenby, 1995).

1.1.5. Det problematiske kretsløpssamfunnet

Den sterke vektlegging på resirkulering som industriell økologi begrepet innebærer, er sjelden vurdert kritisk. Et eksempel på dette er i en bransje hvor resirkuleringsmuligheter er tatt med som designkriterier; bilindustrien. Det blir hevdet at effektiv resirkulering av biler kun er mulig hvis de skiftes ut ofte. I denne forbindelse har det vært en diskusjon om tvungen utskifting av gamle biler med nye, vil være et miljøtiltak. Redusert forbruk av drivstoff og utslipp av forbrenningsgasser ville være mulige positive tilleggseffekter ved hyppig innbytting av bilene. Resultater fra flere livsløpsvurderinger som omhandler dette peker imidlertid i retning av den motsatte konklusjonen, d.v.s. at det er viktigere å forlenge produktets brukstid enn å etablere

resirkulering som forutsetter kort brukstid. Med hensyn til energiforbruk og utslipp av drivhusgasser er det ingen umiddelbare fordeler med hyppig innbytting. Totale utslipp av primært lokal betydning ville imidlertid reduseres noe ved raskere utskifting (Høyer, 1997).

Omfattende resirkulering kan faktisk også medføre økt transport og større miljøproblemer. Årsakene kan være økt forbruk av energi og etablering av transportinfrastruktur. Dette er spesielt aktuelt i forhold til små og mellomstore bedrifter i distriktene, fordi her er avstandene store mellom bedriftene. Man kan stille spørsmålsteget ved om utstrakt resirkulering alltid er den beste løsningen. Den "omvendte logistikken" ved å returnere og omforedle produkter tilbake til anvendbare råmaterialer er ikke godt utviklet (Jahre, 1995). For enkelte produkter kan det koste opp til ni ganger så mye å resirkulere produktet (ved omvendt logistikk) som å produsere og transportere det til kunden. Dette kan delvis forklares ved at produktet ikke er egnet til å bli transportert og lagret på samme måte og under samme forhold som i tradisjonell produksjonsstrøm (normal logistikk). I tillegg bidrar usikker etterspørsel, som er bestemt av når produkter er oppbrukt, til å forsterke problemene. Et annet eksempel som synliggjør problemene assosiert med kretsløpssamfunnet er avgiftssystemet introdusert gjennom det tyske emballaselovgivningen. Avgiftene har økt til å bli 4-5 ganger så store som da de ble introdusert to år tidligere. Dette illustrerer det store gapet mellom forventet og faktiske kostnader for resirkulering. Et hovedproblem har vært innen gjenvinning av forbruksavfall. Ved enkelte husstander kan man nå oppleve at opptil 32 biler henter kildesortert avfall, med til sammenlikning bare 4 før resirkuleringssystemet ble etablert (ibid). Disse eksemplene illustrerer noen av problemene i forbindelse med en overgang til et samfunn med sterk vektlegging på resirkulering.

1.1.6. Industrielle økologiske klustere (økoparker)

En utvikling av industrielle økologiske klustere (også betegnet "industrielle økosystemer" eller "økoindustrielle parker") er nødvendig for å få til effektiv utnyttning av avfall og regenerering til råmaterialer. Nær beliggenhet for bedrifter som er med i et industrielt økosystem er en av forutsetningene for å redusere transportavstandene. Et resultat av dette er at industrielle økosystemer i stor grad består av en eller flere større bedrifter omkranset av en rekke mindre næringsforetak. Flere slike industrielle økologiske klustere har blitt etablert, eller er under utvikling,

kanskje spesielt i USA, men dette kan også være et uttrykk for at begrepet industriell økologi har vært brukt mest flittig der.

Det kan være nyttig å se litt på hva disse industrielle økologi prosjektene består i, som et grunnlag for å vurdere begrepet på norske forhold. Et slikt eksempel på et prosjekt innen oppbygging av industrielle økologiske parker kan hentes fra King County i Seattle, hvor Duwamish-koalisjonen og det lokale næringsutviklingskontoret gjennomfører en industriell økologi studie av det industrielle området Duwamish ("The Duwamish industrial corridor"). Dette er et område hvor flere tiår med industriell aktivitet har ført til forurensning av jord og vann, og i tillegg ødeleggelse av det naturlige habitatene langs Duwamish-elva og tilgrensende områder. Forurensningen er spesielt alvorlig fordi miljøgifter blir ført med grunnvannet og overflatevann ut i havet ved Elliott Bay, hvor de går inn i menneskets næringskjede gjennom fisk og andre dyr. Forurensningen er også et stort problem for beboerne i nærheten av dette industriområdet. De føderale miljøvernmyndighetene (Environmental Protection Agency, EPA) har gitt tilskudd til det lokale næringsutviklingskontoret gjennom EPA's avdeling for utvikling og miljø. Midlene er brukt til å identifisere hva slags avfallstyper som genereres i denne industrielle klusteren. Kartleggingen omfatter bl.a. giftige kjemikalier, sandblåsingstøv og avskjær fra lær- og tekstilindustrier. Potensialet disse avfallstypene har for å inngå som råmaterialer til produksjon av produkter er også vurdert. (Auster, 1996).

Et annet eksempel fra USA er "The President's Environmental Technology Initiative", som også er finansiert gjennom EPA. Dette programmet gir støtte til bl.a. et industriell økologi -prosjekt i Brownsville, Texas/Matamoros -området ved den meksikanske grensen. Research Triangle Institute basert i North-Carolina, har skaffet til veie bakgrunnsmateriale og forskningsstøtte for å opprette og drive en øko-industriell park i området. Både en case-study rapport og en håndbok for å assistere andre områder i å etablere øko-industrielle parker har blitt laget i denne forbindelse (Lowe et. al, 1996; Martin et.al., 1996).

Forskjellen mellom hva som ble gjort i disse to amerikanske eksemplene, og det som SFT gjør i Norge er viktige. I USA har myndighetene begynt å se på samspillet mellom bedrifter i industrielle systemer, og på potensialet for å redusere forurensning ved måten bedriftene organiserer

seg i forhold til hverandre. I Norge har SFT derimot stort sett fokusert på store forurensende enkeltbedrifter gjennom systemet med utslippskonssjoner. I tillegg har interkontrollforskriften hatt som mål å fange opp en del av de mer diffuse forurensingskilder, men også dette kun fokusert på enkeltbedrifter.

Det finnes imidlertid også i Europa eksempler på at man har begynt å bruke begrepet industrielle økosystemer, f.eks. ved byen Graz i Østerrike, hvor det er etablert et resirkulerings- nettverk hvor mer enn 1,2 millioner tonn residier blir anvendt som råmaterialer hvert år (Linnanen, 1995). I flere industribransjer, spesielt for ressursbaserte, ser det ut til at prinsippet om industrielle økosystemer begynner å gjøre seg gjeldende. Eksempler kan hentes bl. a. fra Tyskland, spesielt innen kjemisk prosessindustri og bilindustrien, hvor resirkuleringsnettverk er blitt opprettet (Wagner og Matten, 1995). Det "integreerte bransjenettverket" i Nederland kan også bli betraktet som en type holistisk tilnæringsmåte, selv om det kanskje er noe mer begrenset i omfang i forhold til begrepet om industrielt økosystem (Cramer, 1996).

"Industriell symbiose"

Kalundborg i Danmark er internasjonalt det mest kjente eksemplet på et industrielt økosystem (Det kan imidlertid stilles spørsmålsteget ved om det er det "beste" eksemplet når den praktiske anvendelsen av industriell økologi -begrepet legges til grunn). I denne industribyen med 20,000 innbyggere finnes det flere store industrier som ligger tett inntil hverandre, og som tidligere forårsaket stor forurensing av luft og vann. Et oljeraffineri drevet av Statoil produserte overskuddsgass som hadde for stort innhold av svovel til at det fantes praktiske anvendelsesområder for gassen. Et kulldrevet elektrisitetsverk slapp ut røyk med store mengder svoveloksider, en hovedkilde til sur nedbør. Fra dampturbiner i kraftverket var det stort utslipp av varm damp. I tillegg slapp kullkraftverket ut flyveaske til lufta. Novo Nordisk driver en legemiddelfabrikk som bruker bioteknologi med fermentering som hovedprosess i forbindelse med produksjon av enzymer. Etter at produktene er gått gjennom fermenteringstrinnet i prosessen, satt man igjen med store mengder fermenteringsslam, som representerte et stort avfallsproblem. I tillegg finnes det et oppdrettsanlegg for fisk i nærheten, som også genererte slam.

Her hadde man altså samlet en gruppe forurensende bedrifter som det måtte gjøres noe med for å de skulle bli "renere". En skoleklasse ved den lokale ungdomsskolen kom med forslag om hva som kunne gjøres. Hovedbudskapet var samarbeid mellom bedriftene for å finne løsninger som skulle være tilfredsstillende både for bedriftene, myndighetene og lokalbefolkningen. Resultatet ble det som i dag betegnes som "industriell symbiose". Oljeraffineriet begynte å fjerne svovelet i overskuddsgassen slik at den kunne erstatte en del av kullet som brensel i kraftverket. Svovelet som ble fjernet fra gassen begynte man å levere som råstoff til en svovelsyreprodusent i nærheten. I tillegg var gassen blitt så ren at den også kunne benyttes som erstatning for olje ved oppvarming i en lokal gipsplatefabrikk. Det kulldrevne elektrisitetsverket begynte å fjerne svovelet fra røyken ved en teknikk som betegnes "flue gas desulfurization" (FGD), og fikk gips som et produkt av det. Dette ble solgt til gipsplatefabrikken hvor det erstattet råstoff som tidligere hadde blitt utvunnet ved gruvedrift. Syntetisk gips er imidlertid relativt kostbart å produsere på denne måten, og det er kun et begrenset marked for dette produktet (Ayres & Ayres, 1996). Generelt representerer vårt FGD-avfall det er vanskelig å bli kvitt. I tillegg må store mengder kalkstein og kalk, som benyttes i FGD-skrubbesystemet ("scrubbers"), utvinnes ved bergverksdrift og transporteres til bruksstedet, med de miljøeffektene dette forårsaker. Utvinningen av kalkstein og kalk er i seg selv en svært miljøbelastende prosess, med stor produksjon av avfall med få anvendelsesmuligheter i de fleste områder. I tillegg vil et gjennomsnittlig FGD-skrubbesystem konsumere ca. 4% av elektrisiteten som produseres ved kraftverket.

Kraftverket begynte også å levere varm damp til oppvarming av gartneri, legemiddelfabrikken, boliger og fiskeoppdrettet. I tillegg begynte kraftverket å fjerne flyveaske fra røyken. Denne ble brukt som tilsetning til sement i betongproduksjon og til produksjon av veidekke. Legemiddelfabrikken fant anvendelsesmulighet for fermenterings slammet ved å selge det som gjødsel til jordbruket. Slammet fra fiskeoppdrettet begynte man også å benytte som gjødsel. Vannkilden i området er en innsjø med begrenset kapasitet. Man begynte derfor å utnytte både kjølevann og avløpsvann fra oljeraffineriet ved at elektrisitetsverket begynte å bruke det som vannkilde for dampturbinene.

De økonomiske konsekvensene for eksemplet fra Kalundborg blir hevdet å være svært store. Av en opprinnelig investering på 60 millioner US \$ får bedriftene som deltar 10-12 millioner US\$ tilbake årlig (1995-tall). Det er beregnet at de totale besparelsene fra 1980 fram til 1995 har vært ca. 120 millioner US\$ (Edgington, 1995).

Ved Kalundborg var det imidlertid allerede tilstede et industrielt kluster. Det nye var at bedriftene begynte å samarbeide om miljøproblemene, og å resirkulere og omgjøre avfall til ressurser. En av hovedforutsetningene for et effektivt industrielt økosystem, at bedriftene som deltar må ligge tett ved hverandre, var oppfylt, slik at det var mulig å minimalisere transportavstandene for residier og råmaterialer mellom fabrikkene. Miljøkonsekvensene av transport kunne dermed holdes lave. Kalundborg er det beste eksemplet på noe som har elementer av et industrielt økosystem. Men det har mangler i forhold til å være et fullt utviklet økosystem. Det er stort sett bare en del av *utslippsproblemene* som er blitt løst ved samarbeid. Et annet av hovedelementene i industriell økologi, produktenes sammensetning, er ikke godt nok definert. Produseres gipsplatene med tanke på gjenvinning? Hva med miljømessige aspekter ved bruk av svovelsyren? Flyveasken blir til betong og veier, men er veiene og betongen produsert med tanke på gjenvinning?

"Nullutslipps-bedriften" og industrielle økologiske klustre

Det umiddelbare problemet med industrielle økologiske klustre i forhold til en tankegang om ikke-forurensende bedrifter, som f.eks. hos Nemerow (1995), er at utslippet og energiforbruket til den samlede klusteren umulig kan bli null. Man kan i teorien tenke seg at én av de bedriftene som utgjør den industrielle klusteren kan få tilført alle sine råmaterialer i form av avfall fra de andre bedriftene. Likeledes kan det tenkes at den samme bedriften kan få sitt energibehov dekket av overskuddsenergi fra de andre bedriftene i klusteren. Utslippet fra transporten av materiale og energi inn til denne enkelte "null-utslippsbedriften" kan også teoretisk settes tilnærmet lik null, p.g.a. minimal transportavstand. Det er imidlertid ikke mulig at alle bedriftene som utgjør den industrielle klusteren er i en slik situasjon at de får dekket alle sine energi- og materialbehov gjennom resirkulering og gjenvinning innen klusteren. Den totale industrielle klusteren må tilføres energi og råmaterialer utenfra. Selv om man kan tenke seg at dette er gjenvunnet fra et annet

kluster, kan ikke energiforbruket og utslippet fra transporten bli lik null. Nå kan man innvende at energien ikke er noe problem fordi den kan jo være basert på fornybare, såkalte "ikke-forurensende teknologier". Det er imidlertid et problem at det ikke finnes energiproduserende teknologier som er forurensingsfri. Selv vannkraft, solenergi, bioenergi, vindkraft og bølgeenergi innebærer miljømessige forstyrrelser bl.a. i form av installasjoner som forstyrrer naturens økosystemer. I tillegg krever disse teknologiene at det produseres utstyr som kan nyttegjøre seg av disse energiformene, en produksjon som heller ikke kan gjøres utslippsfri.

Et annet hovedproblem med "null-utslippsbedriften" er at fokuseringen blir på de tradisjonelle punktutslippsformene fra industriproduksjon, og ikke på de diffuse kilder. Forurensingen fortsetter å komme ut fabrikkene, ikke fra fabrikkpipene lenger, men gjennom fabrikkporten, i form av produktene som produseres.

Informasjonsbehov

Det finnes også en annen fundamental forutsetning for eksistensen av et effektivt industrielt økosystem. Informasjon om produkter og avfall må være tilgjengelig og kunne deles fritt mellom de deltakende bedriftene. Det er derfor nødvendig at det etableres et godt samarbeid mellom bedriftene, slik at de er informert om aktivitetene i klusteren. Hverken avfallsprodusenter eller avfallsbrukere kan forandre prosesser eller produksjonsmengder uten at dette vil ha betydning for materialomsetningen i klusteret. Det er viktig for brukeren av residene at detaljerte spesifikasjoner for avfallsproduktene er tilgjengelige. Det er dermed et behov for en relativt komplett frigjøring av all relevant informasjon fra begge sider, informasjon som tidligere har vært bedriftsintern. Dette er svært vanskelig oppnå i praksis, p.g.a. lange tradisjoner med bedriftshemmeligheter og lite åpenhet omkring detaljer ved sammensetning av produkter og teknisk informasjon om produksjonsprosessene.

2. Konsekvensene av en industriell økologi

Miljøeffektene av distriktslokaliserte små og mellomstore bedrifter er sterkt knyttet til produksjonskjedene bedriftene inngår i. De fleste småbedrifter er nært knyttet til andre, ofte større bedrifter (underleverandører, distributører m.fl.) som utgjør et større produksjonsnettverk. Dette må betraktes som et hele for å vurdere den miljømessige betydningen og utfordringene for den enkelte bedrift. Den mere holistiske tilnæringsmåten som industriell økologi representerer er nyttig i denne forbindelse, bl.a. fordi den ikke er begrenset til forbedringer av miljøforholdene ved den individuelle bedrift. Begrepet industriell økologi dekker imidlertid ikke alle viktige aspekter ved vareproduksjon, som det går framgår av de følgende avsnitt. En overgang til et samfunn hvor prinsippene innen industriell økologi får økende betydning reiser også en rekke nye problemstillinger med spesiell betydning for distriktsbaserte små og mellomstore bedrifter.

2.1. Økt godstransport

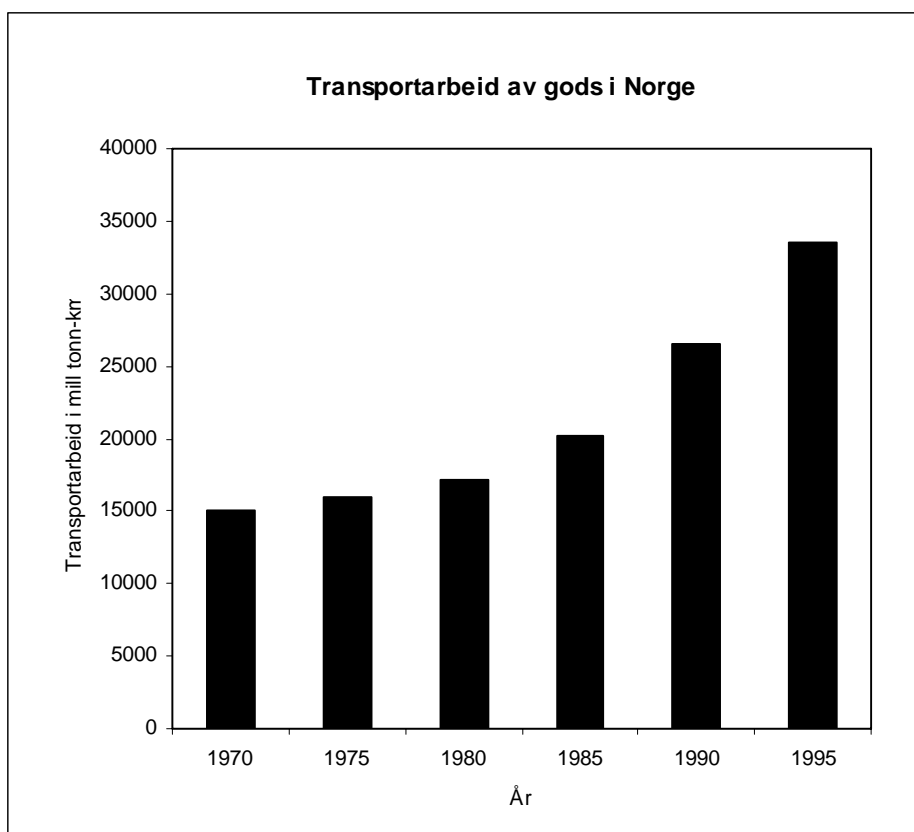
To av bedriftene i prosjektet inngår i den samme industrielle produksjonsskjeden, den ene (Bedrift A) som produsent av fôr til fiskeoppdrett, den andre som produsent av polystyrenkasser for transport av fisken (Bedrift B). Den største miljømessige betydningen av disse to bedriftene er å finne innen den produksjonsskjeden som de er del av. Transporten av fisken til kundene er etterhvert blitt svært miljøbelastende. Et raskt voksende marked for norsk oppdrettslaks er det japanske. Fisken transporteres over svært lange avstander med det sterkt forurensende og ressurskrevende transportmidlet fly.

Bedrift B genererer også selv stort transportarbeid gjennom frakting av de ferdige produktene fram til kundene. Polystyrenkasser er voluminøse i forhold til vekt. Transporten foregår både med bil og båt. Hovedmengden av produksjonen utgjøres av de store standardiserte seriene av fiskekasser som blir transportert med båt (frakteskøyte). Men det blir også produsert en hel del emballasje for hagebruksnæringen, som går til Østlandet med bil, og småserier av et differensiert produktspekter som også blir fraktet med bil.

En reduksjon i transportomfanget var en av forandringene nødvendig for å oppnå et samfunn basert på bærekraftig forbruk, som ble vedtatt ved møtet i FNs kommisjon for bærekraftig utvikling holdt i Oslo i 1994 (Hille, 1995). Dette kan bare skje hvis ved *nærhetsprinsippet* blir anvendt i mye større grad. Dette innebærer å produsere varer og tilby tjenester så nær forbrukeren som mulig. Målsetningen om å *redusere transport* er utenfor den mest alminnelige oppfatning av hva en industriell økologi er. Transport-problematikk er av spesiell betydning i Norge, fordi transport over lange avstander ofte er nødvendig p.g.a. det spredte bosettingsmønsteret. Veksten i godstransport har vært sterk i Norge de siste 25 år (Fig. 2) med de tilhørende uheldige følger for miljøet.

Figur 2

Utviklingen i godstransport i Norge i perioden 1970-1995 (Rideng, 1996)



2.2. Økt persontransport

En annen bedrift i prosjektet (Bedrift D) er i ferd med å innføre høyteknologiske informasjonsløsninger for fjernopplæring av personell og fjernvedlikehold av automatiserte produksjonsprosesser basert på begrepet Virtual Reality (VR). Denne introduksjonen er delvis miljømotivert. Potensialet denne teknikken har for å redusere reiser for service- og installasjonspersonell og ansatte i forbindelse med kursvirksomhet /opplæring ved implementering av nye produksjonsteknikker og utstyr trekkes fram. Mange rapporter har imidlertid påpekt den motsatte effekten av telekommunikasjon på reiseaktivitet (Gillespie, 1992; Niles, 1994; Engström and Johanson, 1995; Naturvårdsverket, 1996). For det første kan telekommunikasjon bidra til byspredning ("urban sprawl") ved at det er mulig å bosette seg lenger unna arbeidsplassen. Byspredningen kan føre til ny transport og næringsinfrastruktur. For det andre kan økt bruk av telependling resultere i en *substitusjon* i form av økt fritidsmobilitet for å opprettholde *reisetidens konstans* (Høyer, 1997). Den samme problemstilling er aktuell i forbindelse med at regionale små og mellomstore bedrifter implementerer avansert informasjonsteknologi slik som VR for å kommunisere med personer lokalisert fjernt fra bedriftens lokaler.

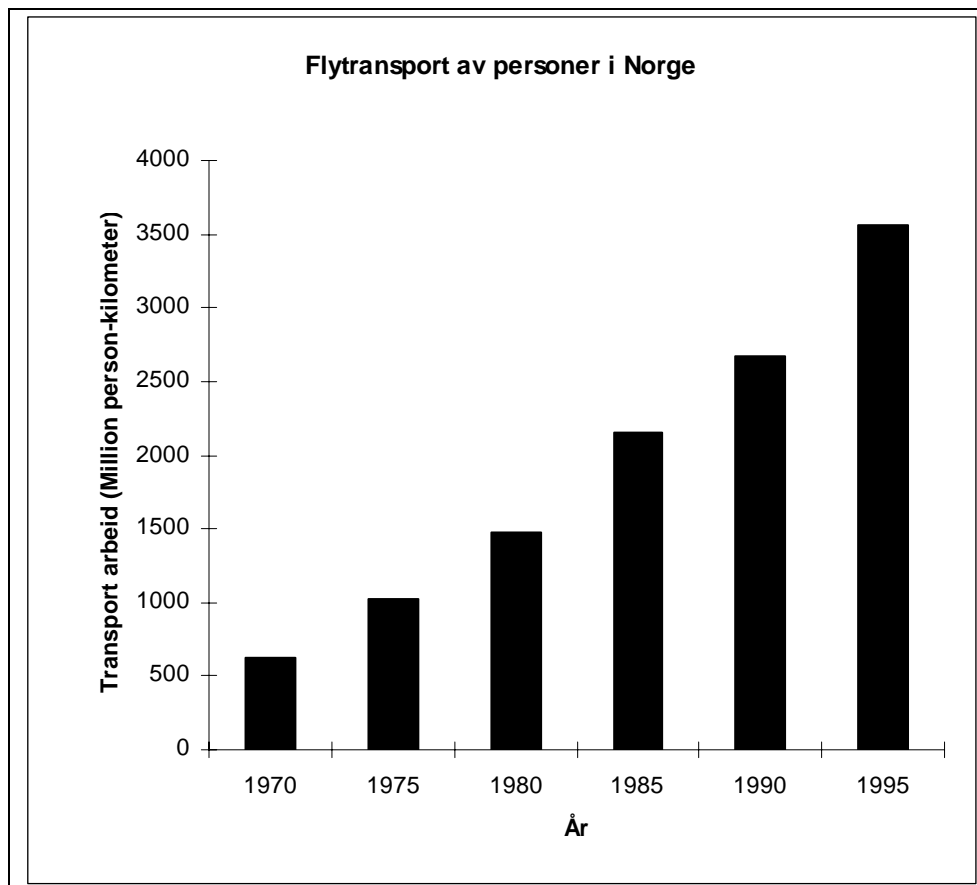
Det amerikanske energidepartementet har vist at en reduksjon i transport p.g.a. økt telekommunikasjon sannsynligvis ikke vil skje, grunnet den langtids *reisestimulerende effekt av telekommunikasjon* (USDOE, 1993). Økningen i bruk av telefon har ikke resultert i en reduksjon i transport, selv om denne teknologien har et potensiale for å gjøre nettopp dette. Mens det er en 10% årlig økning i antall personer som praktiserer telependling i USA, har man sett en kraftig økning i persontransport, i sær for flybaserte reiser over lange avstander (Engström and Johanson, 1995, Niles, 1994). En tilsvarende svært stor økning i flyreiser har også skjedd i Norge. Omfanget som er vist i *Fig. 3* av persontransport med fly av personer i Norge tar imidlertid ikke hensyn til nyere data fra Høyer og Simonsen (1996). I denne undersøkelsen ble det funnet at gjennomsnittlig daglig reiselengde med fly i 1992 var 6 kilometer per person. Det tilsvarende tall brukt av Rideng (1996) ville bli, basert på en transportaktivitet på 2946 millioner personkilometer av totalt 4,3 millioner personer, mindre enn 2 kilometer per person per dag. Av alle individuelle former for transport, er det lufttransport med fly som gir de alvorligste miljøeffekter. I form av energiforbruk og utslipp av CO₂ gir

lufttransport større bidrag enn all vegbasert reiselivstransport (Høyer og Simonsen, 1996). Det er sannsynlig at det samme kan sies for transport i forbindelse med arbeidsreiser.

Tendensen for informasjonsteknologi (IT) til å stimulere reiseaktivitet gjør seg spesielt gjeldende for arbeidsreiser over lange avstander, især ved bruk av fly. De ulike formene for IT gjør det praktisk mulig å være mer borte fra arbeidsplassen, ikke minst veldig langt borte. Det er mulig å holde kontakt med hjem og arbeid, nesten overalt i verden, og samtidig være produktiv under reisen.

Figur 3

Flytransport av personer i Norge i perioden 1975-1995 (Rideng, 1996)



2.3.Betydning av industriell økologi for distriktsbedrifter belyst gjennom forsøksbedriftene

I de avsnittene som følger er det hentet noen problemstillinger fra bedriftene som er med i prosjektet, problemstillinger hvor prinsippene i industriell økologi er anvendt til å synliggjøre utfordringer som bedriftene står overfor. Det er også gjort forsøk på å vurdere anvendbarheten av begrepet industriell økologi i forhold til miljømessige konsekvenser dette innebærer.

2.3.1.Design for gjenvinning

Bedrift D produserer avanserte filtersystemer for væskefiltrering. industriell økologi prinsippet om design for gjenvinning/resirkulering ("disassembly") er aktuelt for å gjøre produktene mere kompatible med trendene i en av bedriftens hovedmarkeder, oljeplattformer i Nordsjøen. Etter den massive motstanden mot oljeselskapet Shells planer om å dumpe plattformen Brent Spar, er det lite trolig at framtidige utrangerte plattformer blir dumpet i havet. Som følge av en økt fokusering på gjenvinning, vil framtidige plattformer bli satt sammen men tanke på at de skal plukkes fra hverandre og at de enkelte delene skal gjenvinnes. Dette gjelder også for de kompliserte filtreringssystemene som er produsert av Bedrift D. Uten å ta dette med i betraktning når produktene utvikles, vil bedriften ikke bidra til enklere gjenvinning av sluttproduktet.

2.3.2.Bruk av avfall som råvare (resirkulering)

Polystyren i betong

Resirkulert polystyrenavfall kan brukes som en ingrediens i betong for å gi lettbetong. Dette gjøres bla av Mandish Research i Florida, som produserer et produkt som betegnes "lightweight concrete". Dette består av 90% resirkulert polystyren (Kuo, 1990). Bedrift B, som produserer produkter av ekspandert polystyren (EPS) ligger er ca. 100 km fra Bedrift H (betongprodusent), og kunne tenkes å være en leverandør av dette residiet. Negative miljøeffekter av økt transportavstand i forhold til bruk av tradisjonelle råmaterialer må imidlertid veies mot gevinsten i å redusere et avfallsproblem. Et av hovedproblemene med å resirkulere polystyrenfiskekassene er at maling og lukt er vanskelig å bli kvitt. Resirkulering tilbake til råmateriale for det samme produktet er dermed vanskelig. En alternativ anvendelse i betongprodukter kan imidlertid være en mulighet. Dette vil i så fall redusere deponering av det voluminøse avfallsproduktet EPS på søppelplasser. Utslippsproblemene

fra forbrenning av EPS er også velkjent. Når polystyren forbrennes ved temperaturer på 800-900 °C (typisk område for søppelforbrenningsanlegg), består forbrenningsproduktene av en kompleks blanding av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH el. tjærestoffer) fra alkylbensener til benso[ghi]perylene. Over 90 forskjellige forbindelser kan påvises i forbrenningsutslippet fra polystyren (Hawley-Fedder m.fl., 1984). I tillegg til utslipp av de kreftframkallende tjærestoffene, vil forbrenning av EPS i nærvær av klor-donorer så enkle og vanlige som sjøsalt/bordsalt (NaCl), produsere høyklorinerte polysykliske forbindelser som dioksiner, furaner, heksaklorobensener, og klorofenoler (Baggett, 1987). Denne type forbindelser utgjør de mest biologisk aktive miljøgifter som er kjent i dag. Som vist i *Tabell 2* inneholder polystyren selv også betydelige mengder Cl, som bidrar til på forsterke dette problemet.

Et annet problem med brenning av EPS er at en del typer maling som brukes på EPS-kassene frigir giftige tungmetaller som f. eks. kadmium og bly under forbrenningen.

Resirkulering av EPS er imidlertid utstyrs- og energintensiv. Prosessen starter med innsamling og sortering, fulgt av (1) kvalitetskontroll, (2) vasking, (3) sammenpressing for å redusere volumet, (4) tørking, (5) smelting, (6) filtrering, (7) støping til pellets og (8) avkjøling. Det mest kostbare utstyret som trengs, etter sortering, er en ekstruder som inkorporerer trinnene (5-7).

De forskjellige additivene i EPS som er vist i *Tabell 2* utgjør imidlertid et potensielt problem ved bruk i betongprodukter. Lekkasje når produktet utsettes for kraftige værforhold er en mulighet.

Tabell 2

Additiver i polystyren (Ayres & Ayres, 1996)

Additiv	Innhold (mg/kg)
Cd	2
Cu	32
Pb	21
Zn	151
Sn	3
Cl	7100
F	8

Innholdet av additiver bidrar også til kompleksiteten og kapitalintensiviteten av gjenvinningsystemene for polystyren, som gjør det umulig å konkurrere med kostnadene for deponering eller forbrenning under dagens betingelser (ibid).

Resirkulert stål

Både Bedrift D og Bedrift F forbruker store mengder stål som råmateriale. De miljømessige utfordringene for disse bedriftene i forhold til begrepet industriell økologi er trolig ikke forbundet med utslipp av forurensing fra produksjonsaktivitetene, men heller med forbruket av råmaterialer og bruken av det ferdige produktet. En måte det kan tenkes at disse bedriftene kan imøtekomme framtidige miljøutfordringer er ved i økende grad å anvende resirkuleringsprinsipper ved valg av råmateriale. Krav til underleverandørene om at en viss minimumsprosent av stålet som benyttes som råmateriale er gjenvunnet stål, kan være en aktuell problemstilling for bedriftene i forhold til en utvikling mot et produksjonssystem hvor industriell økologi prinsippene anvendes i økende grad.

Brukte bildekk i betong

"Rubber modified asphalt concrete" (RUMAC) er en type materiale til veidekke som trolig vil bli brukt mer i framtida. I produktet RUMAC er noe av løsmassen som brukes i betong erstattet med oppmalt gummi. Den oppmalte gummien er produsert fra utbrukne bildekk. Utsalgsprisen på RUMAC er opp til to ganger så høy som vanlig veidekke, men levetiden til produktet er dobbelt så lang, og mindre materiale er nødvendig (Ayres

& Ayres, 1996). Tilgjengeligheten på oppmalt gummi for betongprodusenten i GN (Bedrift H) fører imidlertid med seg problemer bl. a. i form av ekstra transport fra et anlegg som produserer dette materialet. Oppmalt gummi er produsert ved filmaling av utslitte bildekk ved en av flere prosesser; oppmaling ved omgivelsestemperatur, kuldeoppmaling (i flytende nitrogen), eller oppmaling i vann. Disse forskjellige prosessene produserer oppmalt gummi med ulik partikkelstørrelse. Kostnadene for selve oppmalingen er anslått til US \$ 40-60 per tonn (ibid.). Det eneste anlegget i Norge som produserer oppmalt gummi er ved Gardermoen, ca. 250 km fra Bedrift H.

Fiskeavfall

Utstrakt anvendelse av avfall som råmateriale er et hovedfundament for Bedrift E. Denne bedriften utnytter avskjær fra fiskeforedlingsindustrien og dyreavfall fra slakterhus som hovedråmaterialer for produksjon av dyrefôr til pelsdyroppdrett (rev og mink). I forhold til en industriell økologi kan denne bedriften og dens hovedleverandører ses på som en del av et industrielt økosystem hvor avfall blir til råmaterialer. Bedriften kan imidlertid bli konfrontert med spørsmål om de etiske sidene ved produksjonskjeden som bedriften inngår i. Et slikt spørsmål bedriften kan få fra omgivelsene er om det er etisk forsvarlig at tusenvis av dyr må fratas sin frihet og oppbevares i trange bur for å produsere et produkt (pels) som i stor grad kan erstattes med materiale produsert ved mer etisk forsvarlige metoder.

Pelsdyrnæringen er en bransje som lett blir utsatt for press og miljøkritikk, spesielt fra miljøvernorganisasjoner. En utfordring for denne type bedrift er å sikre framtida ved bl.a. å vurdere om det er mulig å legge om driften til en mer framtidsrettet aktivitet. Det sannsynlig at regelverket for pelsdyrnæringen skjerpes, bl.a. i forhold til hvordan dyrene har det i fangenskap. Nye og strengere krav på dette området vil ha store konsekvenser for denne næringen.

I forhold til bedriftens bruk av fiskeavskjær, som et eksempel på utnyttelse av et avfallsprodukt, kan det være av betydning at bedriften inngår i det landsdekkende NORSAS- systemet for avfallsbedrifter. En utvikling hvor bedriftens omgivelseskrav får økende vekt, innebærer at det for denne bedriften kan være en mulighet å sikre sin framtid ved å

være strategisk i forkant av eventuelle krav som fremmes gjennom NORSAS-systemet.

Byggeavfall

I Nederland pågår det aktiviteter for å gjøre betong mindre miljømessig belastende. Bl.a. erstattes økende mengder av sand og grus med knust bygningsavfall (opp til 20% i betong for byggeanvendelser, opp til 100% i gateelementer av betong). Gateelementene kan dermed få miljømerke (Eco-labelling). Dette kan være en veg å gå for Bedrift H som sikter seg inn på miljømerking av hovedproduktet; ferdigbetong.

Deponimasser

Deponimasser fra veiutbygging, spesielt tunnellanlegg, kan utnyttes som erstatning for naturlige løsmasser i betongproduksjon. F. eks. er det planlagt at Bedrift H skal motta steinmasser som skal sprenges ut av fjellet i forbindelse med utvidelsen av et større vannkraftanlegg. Steinmassene vil bli knust og brukt i betongproduksjonen. Bedriften ser det også som mulig at ekstra steinmasser som bedriften ikke har kapasitet til å bearbeide, kunne bli transportert med båt til Tyskland, hvor det er bygd opp et større mottaksapparat for stein til knusing. Dette vil i så fall innebære store miljømessige bidrag fra de lange transportene.

Store mengder aske, både i form av flyveaske og bunnaske, fra kullfyrte kraftverk, utgjør et økende deponiproblem i svært mange land. En studie utført av United States Department of Commerce om å benytte flyveaske og bunnaske pekte på at et betydelig anvendelsesområde kunne være i betongprodukter (USDOC, 1988). Sement som inneholder flyveaske kan imidlertid bli brukt i betong kun i små mengder (i størrelsesorden 5% aske) uten å forandre tiden betongen bruker for å størkne. Større mengder kan imidlertid benyttes ved anvendelser der størkningstiden ikke er en viktig faktor. Bedrift H benytter i dag sement som inneholder dansk flyveaske i enkelte av bedriftens betongprodukter.

Et annet potensielt område hvor flyveaske kan gå inn i betong er i form av et lettvekts tilslagsmateriale (aggregat). En produksjonsprosess er imidlertid involvert i å omforme flyveasken til egnede grus-liknende aggregater: Dette må smeltes og bearbeides ytterligere til egnet form og størrelse. Denne prosessen er til gjengjeld svært energikrevende.

Andre avfallsformer som råstoff

Silikaen som benyttes som tilsetning i betongproduksjon ved Bedrift H er et avfallsstoff fra metallsmelteverk (støv rensset for sot). Bedrift H bruker 50-60 tonn av dette residiet pr. år. I tillegg blandes det i betongen inn ca. 300 liter årlig av "P-tilsetning", som er et avfallsstoff fra skogindustrien.

2.3.3. Miljøeffekter av forsøksbedriftenes produkter

De største miljøutfordringene for framtidens bedrifter i forhold til industriell økologi begrepet er, som nevnt innledningsvis, i stor grad knyttet til *produktets egenskaper*. Det brukes bla en rekke tilsetningsstoffer (additiver) i ulike produktgrupper. Kunnskap om produktenes innhold av additiver, og om deres miljømessige belastninger er en forutsetning for at bedriftene kan redusere de miljømessige effektene av produktene. Dette er i tråd med det som gjennom prinsippene i overgangen til en industriell økologi betegnes som *endringskrav til produkter*.

Betongprodukter kan bl.a. inneholde stoffer som har innvirkning på hormonsystemene (hormonhermere). Et eksempel på dette er bisphenol-A-forbindelser. Dette er forbindelser som har vist østrogenliknende effekt i dyrestudier (Bond, 1980) og i cellekulturer (Krishnan, 1993). I tillegg inneholder enkelte betongprodukter også polyakrylater som i tillegg til å være toksiske, også er mistenkt for å være kreftframkallende (Lewis, 1996). Kromforbindelser finnes i enkelte typer spesialmørtel til slammning av betong. Av disse er kromsalter mistenkt for å fremkalle lungekreft. Disse er i tillegg svært allergifremkallende og virker irriterende på øynene, luftveiene og huden. En del tilsetningsstoffer som fungerer som akseleratorer i betongen er etsende og kan inneholde aluminater. Disse er helseskadelig ved innånding og kontakt med øynene.

Problemet med hormonhermere er også til stede ved Bedrift I, som er en skiprodusent. SFT har beregnet at det i Norge årlig selges til yrkesmessig bruk epoxylim inneholdende 35 tonn bisfenol-A-forbindelser (SFT, 1996). I trykkfargene som årlig selges er det mellom 26 og 36 tonn ftalater. Disse inkluderer benzylbutylftalat og dibutylftalat som har vist østrogenliknende effekt i cellekultur (Price, 1990 og Ema, 1995). Flere av

de mest brukte ftalater har i tillegg høy toksisitet og er vist å være reproduksjonsskadelige på dyr. De fleste ftalater er også bioakkumulerende. Plast er generelt en stor kilde til utslipp av hormonforstyrrende stoffer. Det er i stigende grad rettet oppmerksomhet mot den økende forekomsten av slike syntetiske stoffer som virker inn på hormonsystemene. Hormonhermere er også mistenkt for å forstyrre menneskers forplantningsevne. For Bedrift I, som bruker både plast, epoxylim og trykkfarge i skiproduksjonen, er det derfor en utfordring å få kartlagt omfanget og bruken av produkter med hormonforstyrrende stoffer, og å identifisere aktuelle substitutter.

Miljømerking

Miljømerking, som f.eks. Svanemerking, representerer denne type endringskrav for bedrifter. Bruk av ressurser, gjenbruk av bygg- og anleggsavfall, og kontroll på utslipp er alle elementer i merkeutfordringen. Kriteriene for Svanemerket betong er fremdeles under utarbeidelse. I denne sammenheng kan det nevnes at de amerikanske miljøvernmyndighetene (EPA) har utgitt en omfattende sektorhåndbok for "Stone, Clay, Glass and Concrete Industry". Denne inneholder informasjon om den industrielle prosessen, utslipp av forurensing, toksisitet, hindring av forurensing (pollution prevention), myndighetskrav og lovverk samt en beskrivelse av hvordan denne industrien historisk har tilpasset seg myndighetskravene. En vurdering av krav som stilles i miljømerkesammenheng er nødvendig i forbindelse med merkeproblematikken for Bedrift H. Dette kan gjøres ved, i tillegg til å vurdere andre lands myndighetskrav, å benytte de livsløpsvurderingene som er utført (IVL, 1995; MS, 1995) til å identifisere hva som må gjøres. Kunnskap om produktenes innhold av additiver er inkludert i merkeproblematikken, ved at en vurdering av muligheten for erstatning av tilsetningsstoffer med alternative, biologisk nedbrytbare og generelt mindre farlige stoffer må gjøres.

En økt kjennskap til komponentene i, og den totale sammensetningen av, utslippene fra bedriftens virksomhet (inkludert produktene) er en forutsetning for å oppnå en miljømerkegodgjenning av produktene. Tilstrekkelig god kunnskap om hvilke miljømessige konsekvenser utslippene fra bedriften har, også i forhold til utslippene til vann og luft, er nødvendig. For å ha troverdighet i forhold til en miljømerkeutfordring,

tåler ikke bedriften å bli konfrontert med slike spørsmål uten at god oversikt både over produktenes og produksjonens miljøeffekter.

"Der Grüne Punkt" er et tysk sorteringmerke som finnes på emballasjen til en lang rekke varer i hele Europa. Merket signaliserer at emballasjen inngår i et tysk gjenbrukssystem. Den tyske mottaker av produktet skal derfor sortere den brukte emballasje i spesielle avfallskonteinere. Bakgrunnen for "Der Grüne Punkt" er den strenge tyske lovgivningen om gjenbruk av emballasje. I henhold til denne lovgivningen er alle produsenter forpliktet til å ta imot brukt emballasje i retur. Tyske firmaer har derfor opprettet et særskilt gjenbruksselskap - Duales System Deutschland- som har til oppgave å sette innsamlingen av brukt emballasje i system. Systemet finansieres av inntekten fra firmaene som betaler for at få bruke "Der Grüne Punkt"-merket på emballasjen. For Bedrift I vil etablering av "Der Grüne Punkt" - merking innebære at emballasjen som brukes ved utsendelse av de ferdig produserte skiene må kunne inngå i et slikt gjenbrukssystem. Plasten som skiene pakkes inn i må være av en kvalitet som det finnes etablerte gjenvinningsmuligheter for, hvis ikke må bedriften etablere en mottaksordning for den.

Bedrift G har også en klar målsetning om miljømerking, ved at det i bedriftens strategiplan er nedfelt:

"Bedriften tar sikte på å gjennomføre miljøtiltak som tilfredsstillende dansk sertifisering Den Grønne Nøkkel. Settes i gang i 1998, budsjett kr 50.000"

Den Grønne Nøkkel er et miljømerke som er spesifikt for hotell- og restaurantnæringen. Hoteller som tilfredsstillende kriteriene til Den Grønne Nøkkel får benytte symbolet som et synlig bevis på at de har gjennomført konkrete miljøaktiviteter.

Utvidet produktansvar

Hvordan bedriftene forholder seg til bruken av det ferdige produktet er også en framtidig miljøutfordring som kan komme til å få økende betydning innenfor industriell økologi begrepet. I forhold til skipsbyggeriet kan det i framtida bli en aktuell problemstilling om det er mulig for denne bedriften å sikre seg mot at det ferdige produktet (fartøyene) ikke er involvert i ulovlig overhøsting av begrensede matressurser i havet. Det utvidete produktansvaret produsentene kan

komme til å bli pålagt i framtida inkluderer også skroting av produktet etter endt brukstid.

Take-back lovgivningen, som nevnt innledningsvis, er et prinsipp som begynner å ha betydning bl.a. innen bilindustrien. Prinsippene om utvidet produktansvar er også nedfelt i den tyske emballasjelovgivningen som er bakgrunnen for det omtalte "Der Grüne Punkt" -merket. . Dette innebærer at produsenten er ansvarlig for produktet i hele dets "liv" (vugge-til-grav prinsippet). Tilsvarende framtidige reguleringer vil trolig ikke være begrenset til emballasje, men i økende grad gjelde for selve produktene. For Bedrift I, som produserer ski, vil det derfor være viktig å undersøke mulighetene av å etablere en mottaksordning for brukte ski, for å være i forkant av en slik utvikling. Erfaringer med dette kan evt. også hentes fra de store skiprodusentene i Mellom-Europa.

3. Informasjonsteknologi som miljøstrategisk verktøy

Industriell økologi setter store krav bedrifter i form av behovet for tilstrekkelig informasjonstilgang. Spesielt for bedrifter som inngår i et industrielt økologisk kluster er behovet for kommunikasjon med de andre bedriftene i klusteren viktig. En bedrift som bruker et avfallsstoff som råstoff har behov for stadig oppdaterte data om forandringer i spesifikasjoner og produksjonsmengder på avfallsstoffet for å kunne tilpasse sin produksjon deretter.

Utviklingen av nye former for informasjonsteknologi, spesielt personlige datamaskiner (PC) utgjør et fundamentalt sprang i måten samhandling kan organiseres. Elektronisk kommunikasjon kan (og har til en viss grad gjort) erstatte fysisk tilstedeværelse. Potensialet er dermed tilstede for å redusere behovet for store material- og energikrevende transportinfrastrukturer. På samme måte kan elektroniske dokumentformater substituere papirkopier. Denne form for dematerialisering ser imidlertid ut til å tilhøre framtida, ettersom papirforbruket stadig fortsetter å øke.

Frå den fyrste datamaskinen vart laga på 40-talet fram til i dag har det vart ei svært rask utvikling både i teknologi og programvare. Spesielt har utviklinga av mikroprosessoren på slutten av 60-talet og bruken av den på 70- og 80-talet satt fart i utviklinga og bruken av teknologien. For næringslivet og det offentlege har datamaskiner gått frå å vere ein ressurs for dei få store til å vere eit tilnærma allemannseige og denne typen teknologi er også på full fart inn i heimane. Per i dag har dei fleste verksemdar tatt i bruk informasjonsteknologi i større eller mindre grad. Ein kort tur gjennom historia viser at utviklinga har ført oss frå store dyre sentralmaskiner tilknytt eit distribuert nett av terminalar og til enkeltståande mikroprosessormaskinar i lokalnett på 80-talet. Parallelt med dette vart det arbeidd for å utvikle meir robuste kommunikasjonsnett. På 1990 talet vart desse to teknologiane integrert og me fekk eit nett av mikroprosessormaskin knytt saman av eit felles nett – Internet – som gjer at det er muleg å dele informasjon og ressursar på tross av avstand og tid. Denne måten å arbeide på tok først av etter lanseringa av World Wide Web (WWW). WWW er basert på ein

protokoll for kommunikasjon (TCP/IP) mellom maskiner og nettverk og ein protokoll for utveksling av informasjon (Z39.50). Desse har saman gjort det enklare å kommunisere mellom ulike typar maskinplattformer og nettverkskonfigureringar.

Denne utviklinga gjer at samfunnet generelt og næringslivet spesielt har tilgang til verktøy som gjer dei i stand til å møte utfordringar industriell økologi stiller dei overfor. Ser me først litt på samfunnet generelt er det ein mange aktørar som arbeider med effektive løysingar for å distribuere informasjon elektronisk. Dette gjeld både skriftleg informasjon og lyd/biletinformasjon som musikk og video. Distribusjon av denne typen informasjon elektronisk vil kunne spare samfunnet for søppel i form av brukte video- og lyd-kassettar og cd plater. Dette krev større integrering av stereoanlegg og tv med informasjons- og kommunikasjonsteknologi, noe som er nært foreståande – web-tv er allereie på marknaden i USA og det er i dag muleg å ”surfe” på Internet via kabel-tv nettverk enkelte stader i landet. Denne teknologien vil tillate td. brukarane å bestille avspeling av videoar over nettverket til eit gitt tidspunkt – denne teknologien vert ofte kalla Video-on-demande. I Noreg vert det arbeidd med eit prosjekt kalla MODE – ”music on demande” – som leverer musikk over ISDN linjer til abonnentar av tenesten. Tradisjonelt papirbasert informasjon krev truleg lenger tid for å tilpassast dei nye utfordringane. Distribusjon av informasjonen vert truleg elektronisk, men vil svært ofte bli skreve til papir av mottakaren.

Dei følgjande avsnitta er ein gjennomgang av nokre typar verktøy som kan hjelpe næringslivet å møte utfordringane innan industriell økologi.

3.1.Ulike kategoriar av verktøy for miljøstyring som verksemdar og samfunnet generelt kan nytte

3.1.1.Miljøregnskap

Det finnes ei rekkje verktøy som kan nyttast til kartlegging og registrering av miljøfaktorar i små og mellomstore bedrifter. Med dette tenkjer me på verktøy som registrerer straumen av stoff gjennom produksjonsprosessen. Talet på slike verktøy har auka sterkt dei siste åra. Denne typen verktøy er ofte knytt opp mot verktøy for Internkontroll, internkontrollen krev at verksemda skal ha oversikt over alle produksjonsprosessane i verksemda og over farlege stoff som inngår i

eller rundt produksjonen. I større prosess-styrte verksemdar kan desse verktøya vera knytt til verktøy for materialstyring- og logistikk i verksemda. Det har spesielt vert ein auke i verktøy knytt til forskriften om internkontroll. Det er blitt utvikla internkontroll verktøy for ulike bransjar eller næringar. Ved å gjennomføre ein analyse av straumen av stoff gjennom produksjonen kan verksemda få oversikt over kva stoff som inngår i produktet og kva biprodukt som kjem ut av produksjonen i form av søppel og som evt kan inngå som råstoff i andre produksjonsprosessar i andre verksemdar i t.d. eit industrielt økologisk cluster.

3.1.2. Informasjonssystem

Det er etablert ei rekkje informasjonsbasar om ulike temaområder, også for miljøproblematikk. Hovudsakleg kan ein dele informasjonskjeldene inn i to hovudgrupper:

- ◆ Trykte kjelder (bøker, tidsskrift, nyheitsbrev) og
- ◆ Elektroniske kjelder, desse kjeldene kan enten delast inn etter kva måte dei er tilgjengelege på
 - a) Informasjon som det må betalast for
 - b) Informasjon som er offentleg tilgjengeleg (gratis)

Ein anna måte å dele desse kjeldene inn på er etter kva teknologi som er nytta for å formidle informasjonen:

- c) On-line, proprietære løysingar
- d) CD-ROM (eignar seg godt til informasjon som sjeldan vert oppdatert).
- e) Internet, standard løysingar

Ein tredje klassifikaasjon er i forhold til leverandøren av informasjonen. Ulike leverandørar vil ha ulike målgrupper, dei viktigaste leverandørane er:

- Bransje eller sektororganisasjonar
- Fagorganisasjonar
- Offentlege styresmakter
- Veldedige organisasjonar
- Kommersielle konsulentfirma

Under vert det tatt utgangspunkt i teknologien, og gitt ein gjennomgang av dei mulegheitane den gir. Dette vert sett i høve til problemstillingar bedriftene kan stå overfor.

On-line, proprietære løysingar er den eldste teknologien og heng att frå tida med terminalar knytt til ei stormaskin. Dette er teknologi som er på veg ut og kjem til å bli erstatta av Internet type teknologi i framtida. Denne typen teneste er ofte kostnadsbelagt, til dømes betaling per dokument som vert henta, eller ei abonnementsavgift.

CD-rom er godt egna til informasjon som endrar seg sjeldan, bl.a. har det vert mykje brukt til distribusjon av informasjon som lovverk og direktiv eller forskrifter. CD-rom vert framleis også nytta til å distribuere informasjon som er meir dynamisk, men dette har vist seg å gi mange problem med tanke på dataintegritet – det å sikre at ein til ei kvar tid har korrekt informasjon.

Internet-type teknologi utnyttar mange av fordelane av begge dei tidlegare typene teknologi og løyser nokre av problema med dei. Internet-teknologien har gjort mye av informasjonen lettare tilgjengeleg. Internet har tatt over for ein del av marknaden til dei proprietære løysingane, på to måtar: På ein del av dei proprietære løysingsane har leverandørane standardisert tenesten sin til Internet teknologien. Ein anna trend er at kjeldene eller eigarane av informasjonen legg den direkte tilgjengeleg på Internet utan å gå via mellomledd. På Internet er det tilgang til mykje gratis informasjon, men det er også muleg å tilby tenester over Internet som abonnement. Eit viktig kjenneteikn ved informasjonsteknologien er nettopp at det har fått utvikle seg fritt utan andre hindringar enn kostnaden med oppkoplinga; det er viktig at brukarane og marknadsmekanismane styrer utviklinga av nettet. Dette medfører at kvaliteten på informasjonen som er tilgjengeleg på Internet er meir varierende enn det ein finn i dei proprietære løysingane. Brukarane av informasjonen er ofte skremt over informasjonsmangfaldet på Internet og er avventande til å ta dette mediet fult ut i bruk. Det vert viktig å lære opp brukarane til å vurdere kjeldene til informasjonen og å sortere etter desse. Det vert i dag arbeidd mykje med ulike verktøy som kan hjelpe brukarane å finne den informasjonen dei leitar etter. Ein viktig utvikling her er bruk av "agentar" som søker på Internet etter informasjon brukarane er ute etter.

Internet-teknologi er mykje meir enn tilgang til informasjon ved hjelp WWW-teknologien. Internet gir også tilgang til:

- elektronisk post: overføring av meldingar frå ein datamaskin til ein eller fleire andre. Kan på mange måtar samanliknast med ein avansert form for telefaks
- filoverføring: overføring av filer over datanettet frå ei maskin til ei anna. Ein kan hente filer frå andre maskiner, sende filer til andre maskiner, og la andre hente/sendre filer til eigen maskin. Vert nytta for å kunne dele filer og ressursar, men kanskje enda meir for å hente og/eller oppdatere programvare
- elektroniske konferansar: delta i ulike forum som debatterer eller utvekslar informasjon om eit bestemt fag eller emne.

Dei fleste av desse tenestene er innebygde i verktøya som gir ein tilgang til WWW. Internet vil gi verksemdene tilgang til ei rekkje ulike tenester. Mange bransjeorganisasjonar tilpassar informasjonen for sin bransje, og sender dette ut til medlemmene i form av informasjonspakker og nyheitsbulletinar med post. Mange bransjeorganisasjonar er etterkvart tilkopla Internet og dei har byrja med å eksperimentere med det nye mediet for å spreie informasjon til sine medlemmer. Bruk av Internet vil gjere det enklare for organisasjonen å spre informasjon til medlemmene. Det gjer det enklare å halde handbøker oppdatert, samt at ein kan ha eit effektivt arkivsystem som tek vare på eldre informasjon.

Bransjeorganisasjonane vil redusere papirforbruket, og vil spare mange masseutsendingar, medan medlemmene vil ha tilgang til oppdatert informasjon når dei har behov for det i staden for bunker med papir. Det er ein overgang frå det som vert kalla "push"-teknologi til "pull"-teknologi. For brukarane betyr det at i staden for å bli overfløymd med informasjon som ein kanskje treng, vil dei ha tilgang til informasjon som dei får når dei treng det.

The British Library (Lees og Woolstone 1992) har laga ein oversikt over mange internasjonale kjelder til miljøinformasjon. I denne oversikten er kjeldene klassifisert etter kjelde og forureiningstypar som; luft forureining, vatn, avfall, energi, transport.

3.1.3. Planleggings- og beslutningsstøttesystem

Dagens verktøy og maskiner er blitt så kraftige at det er muleg å nytte dei til planlegging og simulering av ulike situasjonar, til dømes katastrofesituasjonar. Desse verktøya tillet at ein prøver ut ulike tiltak for å vurdere effekten av dei. Dette gjer at ein kan planleggje betre og vil vere i stand til å handtere situasjonen betre når den oppstår.

Ved å samle inn og samanstille informasjon frå ulike kjelder kan faresituasjonar oppdagast på eit tidlegare tidspunkt. Ulike verktøy kan nyttast til å oppdage og kategorisere kjente endringar i mønster som varslar til dømes om ein faresituasjon. Datakjelder som kan nyttast og analyserast er talldata, t.d. vannstand og meteorologiske data, og bildedata som satellittbilete. Eksempel på denne typen verktøy er ENVISYS (1997). Dette har som mål å være eit system for tidleg oppdaging av oljesøl ved hjelp av satellittbilete som vert analysert elektronisk. Systemet gir melding dersom det finn noko ureglementert. Det same verktøyet kan også være til hjelp etter at forureininga er oppdaga og under opprydding. Det kan t.d. overvake forureining forårsaka av oljesøl. I tillegg kan det tilby støtte til dei ansvarlege myndigheiter under opprydding ved at dei samanstillar ulike data for å estimere kva retningar forureininga vil bli spreidd. Slike verktøy integrerer verktøy og teknologi som "remote sensing", kommunikasjonsverktøy, GIS, databasar og multimedia. Eit anna eksempel er EFFECTS (1997). Dette nyttar data om luftkvalitet til å styre/dirigere trafikken, slik at ein reduserer utslepps nivået i enkelte problemområder. Det samanstillar "realtime" data om luftkvalitet, trafikkflyt og meteorologiske forhold og vurdere tiltak for å redusere utslepps nivået. Trafikantane vert informert om forholda ved hjelp av ulike elektroniske skilt som foreslår alternative vegar, og gjennom trafikkmeldingar på radio ved hjelp av RDS-TMC²-teknologien.

Denne måten å samanstille data på for å få ny kunnskap som ikkje tidlegare var tilgjengeleg har eit potensiale for å redusere miljøeffektar. Viktige faktorar her er tidleg oppdaging og samanstilling av ulike datakjelder for å hjelpe menneska å vurdere alle faktorar som spelar inn på situasjonen.

² RDS-TMC nyttar eit band på FM spekteret som vil bryte inn i det vanlege radioprogrammet, meldingar på dette bandet har "høgre" prioritet enn andre signal.

I arbeidet med bedrifters indre miljø kan desse typar verktøy truleg nyttast til å overvake lokal- og nærmiljø for å bl.a. varsle om og justere utluftinga ved for høge gasskonsentrasjonar, varsle om høgt støynivå, og til å justere kjølevanntilgang i ulike produksjonsprosessar. Verktøyet har såleis også funksjon som eit prosessstyringssystem.

3.1.4. Geografisk Informasjonssystem

Geografisk informasjon er informasjon som kan knytast til ein spesifikk stad på jordkloden, spesielt informasjon om naturlege fenomen, kultur og menneskelege ressursar. Eit Geografisk Informasjonssystem (GIS) kombinerer informasjonsdatabaser med indeksar over innhald- og lokalisering, samt ein representasjon av kvar fenomenet er geografisk (GI2000, 1996 og Halls, 1994). GIS er ein analyseteknikk for å auke forståing for fenomen/entitetar i opphavleg samanheng. Det vil seie at GIS lagrar data om objekt i form av stad og karakteristika, og tilbyr ein analysemetode og ein grafisk representasjon. Denne tillet vidare modellering av objektet, samt ei modellering av den effekten endringar har, både på objektet sjølv, og på omgjevnadene. Presentasjonen av GIS informasjon til publikum er ofte i form av digitaliserte kart der dei påverka områda er utheva.

Bruk av GIS verktøy blir prøvd ut i høve til planarbeid som til dømes reguleringsplanar for å oppdage konflikhtar mellom ulike typar interesser. Til dømes bruker dei i Sogn og Fjordane denne typen verktøy i kystsone planlegging.

3.1.5. Opplæring

Bruk av informasjonsteknologi gjer det muleg å ta utdanning utan å reise frå heimstaden sin, noe som også kan gjerast ved å ta vanlege brevkurs. Ved å nytte informasjons- og kommunikasjonsteknologi har kursdeltakaren mulegheit for å halde kontakt med medstudentar og lærarar og å gjennomføre gruppearbeid og å samarbeide sjølv om dei er lokalisert fjernt frå kvarandre.

For næringslivet er det dyrt å ta tilsette ut av vanleg arbeid for å gi dei mulegheit til vidareutdanning og kompetanseheving. Dersom verksemda

har tilbod om å la tilsette delta på opplæringsaktivitetar utan at dei må forlate arbeidsplassen for ei lenger tid vil dei truleg nytte seg meir av slike mulegheiter. Bruk av teknologien på ein slik måte kan gi små og mellomstore bedrifter i utkantane tilgang til kurs, opplæring og kompetanse dei elles ikkje ville kunne nytte seg av.

EU-prosjektet ECOMANAGEMENT (1997) nyttar denne typen teknologi for å få større fokus på og få i gang prosessar rundt miljøstyring i europeiske SMB. Det bli nytta ulike verktøy for å levere fjernopplæring, konsulenttenester og rådgjeving til bedriftene. Tjenestene er basert på ISDN- infrastrukturen og inkluderer bruk av videokonferanse, informasjonsdatabaser om miljøproblematikk og fjernopplæring. I første rekke konsentrerer dei seg om plastindustrien og miljøstyring med tanke på utslepp til vatn, luft, og jord. Det er planar om å prøve verktøya innan andre industrisektorer som kjemisk industri og stålindustri mot slutten av prosjektet.

3.1.6.Fjernarbeid

Som for fjernopplæring opnar teknologien mulegheit for fjernarbeid. Effektiv bruk av teknologien kan gjere det muleg å arbeide saman over kortare eller lengre distansar. Måla med å etablere fjernarbeid er ulike. Bruk av fjernarbeid kan gi næringslivet tilgang til arbeidskraft og kompetanse dei manglar i sitt nærmiljø. Bruk av fjernarbeid gir personar som bur i distrikta ein større mulegheit til å velje arbeid og arbeidsgivar, og kan vere eit middel mot fråflytting av distrikta. Bruk av fjernarbeid kan vere ein måte å unngå utstrekt grad av pendling mellom heim og arbeidsplass. I distriktperspektiv vert fjernarbeid prøvd ut i ulike samanhengar bl.a. for tilsette som bur langt frå arbeidsplassen, ved å arbeide heime nokre dagar i veka reduserer ein kostnadene knytt til det å pendle.

I store byar som til dømes Roma prøver ein ut fjernarbeid for dei offentlege tilsette i byen (Serna, 1997). Svært mange av innbyggjarane i Roma er knytt til det offentlege og har arbeidsplassen sin i sentrum av byen. Dei brukar i utstrekt grad bil til og frå arbeid. Administrasjonen i Roma er i ferd med å prøve ut fjernarbeid som ein måte å redusere trafikk tettheiten og forureininga i Roma ved å etablere telesenter der dei tilsette kan utføre arbeidet sitt frå. Undersøkinga viser at dei som deltar i eksperimentet reduserer gjennomsnittleg dagleg tid brukt i bil frå 90 til

75 minuttar og frå 30 til 25 km. Direkte ser desse resultata ikkje ut til å vise dei store utslaga, men undersøkinga viste også at dei tilsette brukte bilen til å gjere ærend til bank, butikk og liknande tener. Full effekt får denne arbeidsformen først når fleire av desse andre tenester som t.d. bank vert tilgjengeleg elektronisk.

Telia AB i Sverige (Berg, 1997) har gjort ein vurdering av ressursbruk som viser at effektiv bruk av IKT som t.d. videokonferanse kan redusere ressursbruk og energibehov. Energiforbruket for ei reise med:

- bil frå Stockholm til Arlanda (ca 40 km) tilsvarar 16 timar videokonferanse
- tog frå Stockholm til Gøteborg tilsvarar 76 timar videokonferanse
- fly frå Stockholm til Gøteborg tilsvarar 16 dagar videokonferanse
- fly frå Stockholm til New York tilsvarar 16 veker videokonferanse

Det er imidlertid andre sider ved dette, bl.a. går det like mykje energi med til å lage ei datamaskin som det ein gjennomsnitts svensk familie nyttar i året (Arnfolk, 1997).

4. Avsluttende diskusjon

Industrielle økologi utgjør en viktig utfordring for næringslivet. Gjennom begrepet kan det pekes på miljøutfordringer som små og mellomstore bedrifter i økende grad vil bli stilt overfor i framtida. Industriell økologi kan også bidra til å identifisere problemer med spesiell relevans for distriktslokalisert næringsliv, slik som vanskeligheten for å inngå i miljømessig effektive industrielle resirkuleringssystemer (industrielle økologiske klustre).

Forutsetningen om korte transportavstander (for å inngå i effektive industrielle økosystemer) mangler for distriktsbaserte små og mellomstore bedrifter. For at en liten avsidesliggende bedrift kan finne anvendelse for sine avfallsprodukter, er det ofte nødvendig med transport over lange avstander, med de uheldige miljøeffektene dette innebærer. Tilgang på nyttbart resirkulert råstoff er også mangelfull i bedriftenes nærhet. Muligheten for distriktsbaserte små og mellomstore bedrifter å være en del av et effektivt industrielt økosystem er dermed svært begrenset.

Viktige miljømessige aspekter av vare- og tjenesteproduksjon relevante for små og mellomstore bedrifter er imidlertid vanligvis ikke inkludert innenfor begrepet industriell økologi. Dette er spesielt i forhold til den reduksjonen i transportomfang som er nødvendig for å bevege seg mot et samfunn basert på et bærekraftig forbruk. Overgangen til det omfattende kretsløps-samfunnet som en industriell økologi innebærer kan være svært problematisk når miljømessige effekter fra transportomfanget i næringslivet i distriktene betraktes.

De mest kritiske miljømessige utfordringene for regionale små og mellomstore bedrifter er ikke å redusere utslipp fra de individuelle industribedriftene, men er isteden forbundet med eksterne (ytre) omgivelseskrav som bedriften stilles overfor. Produktene som bedriftene produserer, distribusjonen av råmaterialer og produkter, og produksjonskjeden bedriftene inngår i, er i økende grad bestemmende for framtida til regionale små og mellomstore bedrifter. Dette er en konsekvens av endringen miljøproblemene har gått igjennom de siste 30 år, fra punkt-kilde utslippsproblematikk til de diffuse kilders problematikk. Input-kontroll kan redusere produksjonen av avfall ved

mer effektiv industriell metabolisme og resirkulering. Utvidet produktansvar ("Take-back" lovgivning) er en mulighet som kan bidra til å gjøre produktene mindre miljøbelastende ved at de lettere kan gå tilbake inn i et produksjonssystem.

Selv om det synes som om det er grunnlag for mye av kritikken mot bruken av industriell økologi begrepet, åpner det generelle teoretiske perspektivet for en kritisk, men fruktbar tematisering av forholdet mellom produksjon og miljøforringelse. Til en viss grad representerer industriell økologi et forsøk på å forene de to begrepene bærekraftig utvikling og industrielle miljøomstillinger.

5.Referanser

Allenby, B. (1994): *Industrial ecology gets down to earth*. IEEE Circuits and Devices Magazine, 10 (1).

Andersen, O. (1996): *The Norwegian Internal Control System. A Tool for Corporate Environmental Management?* Eco-Management and Auditing. s. 26-29, Vol. 3 No. 1, Februar.

Andersen, O. (1997): *Industrial Ecology and some Implications for Rural SMEs*. Business Strategy and the Environment. s 146-152, Vol. 6 No 3 Juli.

Arnfolk, P. (1997): *Putting commuting on the organisation's environmental agenda*. University of Lund, Sverige, Presentasjon TELEWORK'97 i Stockholm.

Auster, L. (1996): *Industrial Ecology study. Scope of services*. Prosjektbeskrivelse fra Lucy Auster, Economic Development Specialist, King County Office of Budget and Strategic Planning King County Courthouse, Rm. 420, 516 - 3rd Avenue, Seattle, WA 98104.

Ayres, R. (1989): *Industrial metabolism*. Technology and Environment, National Academy Press, Washington, DC.

Ayres, R.U. og L.W. Ayres (1996): *Industrial Ecology. Towards Closing the Materials Cycle*. Edward Elgar, UK.

Baggett, G. (1987): *Basic Chemistry of Dioxins and Furans*. Presentation to the Air Toxics Symposium, Air Pollution Control Association in April.

Bakke, R. (1996): I telefonsamtale (35 57 52 41) med forfatteren.

Bentzen, M. (1993): *Alternativt renseanlegg på Haukeli*. Fjell og Vidde 5/93, s.24-25.

Berg, L. (1997): *Fading boundaries through telecommunications*. Presentasjon TELEWORK'97 i Stockholm. Mr Berg, is the President and CEO of Telia and Chairman of the Supervisory Board of Unisource.

Bond et al.(1980): 19th Annual Meeting of the Society of Toxicology, Washington DC, 1980, paper 69 (abstract).

Brundtland, G.H. et.al. (1987): *Vår Felles Framtid* (Our Common Future: World Commission on Environment and Development). Oslo: Tiden Norsk Forlag.

Bunker, S. (1996): *Raw material and the global economy: Oversights and distortions in industrial ecology*. Society and Natural Resources, 9.

Byrkjeland, M. (1997): *Miljøutfordringer for norske næringsverksemder i distrikta*. VF-Rapport x/97.

Cramer, J. (1996): *Experiments with implementing integrated chain management in Dutch industry*. Business Strategy and the Environment, 5 (1).

ECOMANAGEMENT (1997): *Help at distance the SMEs in the development of their environmental management*. Internet dokument: <http://www2.echo.lu/telematics/environ/ecomanagement.html> Contact person: Maxime MISSERI CESI Group, Tel: +33 1 46152591, Fax: +33 1 46633720, e-mail: mmisseri@dialup.francenet.fr

Edgington, S.M. (1995): *Industrial ecology: Biotech's role in sustainable development*. Bio/Technology, Vol. 13, January 1995.

EFFECT (1997): *Environmental Forecasting for the Effective Control of Traffic*. Internet dokument: <http://www2.echo.lu/telematics/environ/effect.html> Contact person: Mr. Nick Warren, Kent County Council Tel: +44 1622 696829, Fax: +44 1622 693025, e-mail: nick.warren@kent.gov.uk

Ema et al.: Arch. Environ. Contam. Toxicol., Vol. 28, pp. 223-228. 1995.

Engström, M.G. and R. Johanson (1995): *IT-utvecklingens effekter på framtida res- och transportstrukturer*. MaTs, Rapport 4515, Naturvårdsverket, Stockholm.

ENVISYS (1997): *Environmental Monitoring Warning & Emergency System*. Internet dokument: <http://www2.echo.lu/telematics/environ/envisys.html> Contact person: Dr. Nick Theophilopoulos, IMPETUS Systems & Telecommunications, Tel: +30 1 9241800/1, Fax: +30 1 9234059, e-mail: impetus@compulink.gr

Frosch, R. A. (1995): *Industrial Ecology. Adapting Technology for a Sustainable World*. Environment, Vol 37 No 10.

Frosch, R. and N. Gallopoulos (1989): *Strategies for Manufacturing*, Scientific American, Special Edition, September, pp. 144-152.

GI2000 (1996): *GI2000 Frequently Asked Questions concerning Geographic Information in INFO2000*. Internet dokument: <http://www2.echo.lu/gi/en/gi-faqs.html> (Kun tilgjengeleg på Internet).

Gillespie, A. (1992): *Communications Technologies and the Future of the City*. I: Breheny, M. (ed.): *Sustainable development and urban form*, pp. 67-78. London: Pion Limited.

Graedel, T and B. Allenby (1995): *Industrial Ecology*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

GRIP (1995): GRIP-hotell. *Utnytt mulighetene i miljøtrusselen*. Brosjyre utgitt av GRIP (Grønt Arbeidsliv i Praksis)-senter, Strømsveien 96, Pb 8100 Dep, 0032 OSLO.

Hagman, E., R.Bakke og P.H. Ollestad (1996): *Biologiske renseparker i Frøylandsåna. Utforming, effekter og modellering av renseparker*. Vann - Tidsskrift for Norsk Vannforening, nr. 2, 1996.

Halls, P.J. (1994): *Introduction to GIS*. Internet dokument: http://www.york.ac.uk/~pjh1/intro_gis.html University of York, Computing Service Information Desk, Heslington, York, YO1 5DD, UK.
Haraldsen, A. (1996): *Den Digitale Revolusjon*. Tano AS, Oslo

Hawley-Fedder, R.A., M.L. Parsons og F.W. Karasek (1984): *Products Obtained During Combustion of Polymers Under Simulated Incinerator Conditions, II: Polystyrene*. Journal of Chromatography, #315, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, Nederland.

Heiberg, E. (1995): *Økologisk basert kommuneplanlegging*. Referat fra etterutdanningskurset økologisk basert kommuneplanlegging. Seminar 5. Økologisk avfallsbehandling og bærekraftig forbruk. Rena 8-10 mars, 1995. VF-Notat 3/95. Vestlandsforskning, Sogndal.

Hille, J. (1995): *Sustainable Norway. Probing the Limits and Equity of Environmental Space*. Oslo: Prosjekt Alternativ Framtid (ProSus).

Høyer, K.G. (1993): *Miljøproblemene endrer karakter*. I: Høyer, K.G. og T. Selstad: *Den besværlige økologien*. NordREFO rapport 1993:3. København.

Høyer, K.G. (1997): *Recycling: Issues and Possibilities*. I: The Global Environment, Vol. 2, Part 5, Chapter 49, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Tyskland.

Høyer, K.G. (1997): *Sustainable Mobility – the Concept and its Implications*. PhD thesis, preliminary version. Roskilde University Centre.

Høyer, K.G. og M. Simonsen (1996): *På reise fot – men ikke til fots. Om reiseliv, transport og miljø*. Rapport 7/96. Vestlandsforskning, Sogndal.

IVL (1995): *Livscykelanalys av avloppsrör – Förstudie. En översiktlig inventeringsstudie*, Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, Göteborg.

Jahre, M. (1995): *Logistics systems for recycling - Efficient collection of household waste*. Doktorgradsavhandling, Rapport 26, Bedriftsøkonomisk Institutt (BI), Sandvika / Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för Transportteknik, Göteborg, Sverige.

Krishnan et al. (1993): *Endocrinology*, Vol. 132, No 6, pp. 2279-2286.

Kuo, B. (1990): *Polystyrene Recycling. A step away from disposable*. Industrial Metabolism Course Paper, Carnegie Mellon University, Pittsburgh PA, December.

Lees, N. og Woolstone, H. (1992): *Environmental Information – a guide to sources*. The British Library, Science reference and Information Service, 25 Southampton Buildings, London, WC2A 1AW, UK.

Lewis, R.L. (1996): *Sax' Dangerous Properties of Industrial Materials*. 9th Edition. Van Nostrand Reinhold. A Division of International Thomson Publishing Inc. New York.

Linnanen, L. og M. Halme (1996): *Can sustainable industrial networks be created? Environmental value chain management in the paper-based packaging industry*. Industry and the Environment: Practical Approaches in Business, Ulhøy, J.P and H. Madsen (eds.), The Aarhus School of Business, Danmark.

Lowe, E.A., Moran, R.M. (1996): *Fieldbook for the Development of Eco-Industrial Parks*. Final report. Indigo Development, Research Triangle Institute, North Carolina 27709-2194, USA.

Martin, S.A, K.A. Weitz, R.A. Cushman, A. Sharma, R.C. Lindrooth and S.R. Moran (1996): *Eco-Industrial Parks: A Case Study and analysis of Economic, Environmental, Technical, and Regulatory Issues*. Final report. Indigo Development, Research Triangle Institute, North Carolina 27709-2194, USA.

MD (1997): *Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Dugnad for framtida*. Miljøverndepartementet. Stortingsmelding nr. 58 (1996-97).

MS (1995): Brancheanalyse beton – renere teknologi ved betonfremstilling, Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, København.

Naturvårdsverket (1996): *Åtgärder för att uppnå ett miljöanpassat transportsystem*. MaTs. Rapport 4511, Stockholm.

Nemerow, N.L. (1995): *Zero pollution for industry. Waste minimization through industrial complexes*. John Wiley & Sons, New York.

Niles, J.S. (1994): *Beyond Telecommuting: A new paradigm for the effect of telecommunications on travel*. Internet document: <http://www.lbl.gov/ICSD/Niles/> Global Telematics, Department of Energy, Office of Energy Research / Office of Scientific Computing, Washington, DC 20585. USA.

Odum, E.P. (1989): *Input management of production systems*. Science, Vol. 243, p. 177-182.

O'Rourke, D., L. Conelly og C.P. Koshland (1996): *Industrial ecology: A critical review*. Int. J. Environment and Pollution, Vol. 6, Nos. 2/3, pp 89-112.

Price, C.J., M.R. Elwell, R.H. Cardy et al. (1990): *Subchronic toxicity of butyl benzyl phthalate and modified mating trials in male f-344 rats*, Toxicologist 7, 145, abstr. no. 578.

Rideng, A. (1996): *Transportytelser i Norge 1946-1995*. TØI rapport 331/1996. Transportøkonomisk Institutt, Oslo.

Serna E. de la (1997): *Rome TRA.DE project*. Presentasjon TELEWORK'97 i Stockholm. INNOVA International, Italy.

SFT (1987): *Miljøgifter i Norge. Kartlegging av forekomster, miljøgiftenes skadevirkninger, forslag til tiltak, behov for ytterligere*

kunnskap. Statens Forurensningstilsyn. Rapport nr. 79.

SFT (1996): *Kartlegging av stoffer med mulige hormonliknende effekter*. Statens Forurensningstilsyn. Rapport 96:12.

Skogseid, I. (1998): *Grønt Næringsliv-prosjektet og informasjonsteknologi. Historisk perspektiv*. VF-Notat 1/98. Vestlandsforskning, Sogndal.

STF (1994): *Haukeliseter. En fjellstue med tradisjoner*. Stavanger Turistforenings årbok 1994, s.186-187.

Tibbs, Hardin B.C. (1992): *Industrial Ecology: An Environmental Agenda for Industry*. Whole Earth Review, Winter 1992, p.4-19.

Ulding, U. (1996): I telefonsamtale med forfatteren.

USDOC (1988): *Overview of the Use and Storage of Coal Combustion ash in the United States*. International Trade Administration. Discussion Paper, United States Department Of Commerce, Washington DC, November.

USDOE (1993): *Energy, emissions, and social consequences of telecommuting*. U.S. Department of Energy, Office of Energy Research / Office of Scientific Computing, Washington, DC 20585.

Wagner, G.R og A. Matten (1995): *Betriebswirtschaftliche Konsequenzen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes*. Zeitschrift für angewandte Umweltforschung 8/1995.

Watanabe, C. (1994): *Japan's Approach to Energy Issues*. Industrial Ecology: U.S. & Japan Perspectives. Washington, National Academy Press.

6.Vedlegg 1: Prosjektets gjennomføring

6.1.Prosjektets operative mål og problemstillinger

Den sentrale problemstillingen for prosjektet Grønt Næringsliv har vært å finne ut *i hvor stor grad og på hvilken måte miljø er en omstillingsfaktor for norske små og mellomstore bedrifter (SMB)*. Dette gjelder både i dagens situasjon og i framtida. En annen måte å uttrykke dette på er å finne ut *hvilke endringer i bedriftenes praksis miljøutfordringene vil tvinge fram*. Det operative mål for GN ble dermed å generere kunnskap om dagens og framtidens miljøutfordringer for SMB og å overføre denne til bedriftene.

6.2.Metodeutvikling

Den bedriftsrettede aktiviteten i GN har gjennomgått en utvikling i løpet av de 4 år prosjektet har pågått. GN startet som et utviklingsprosjekt, og det var viktig å prøve ut forskjellige metoder. I Fase I (1.5.93-30.4.95) ble det leid inn en konsulent fra Teknologisk Institutt som gjennomførte Teknisk Miljøanalyse (TM) ved to av bedriftene (Bedrift A og B). TM er en konkret arbeidsmetode som består i at konsulentten leder 5 møter med en arbeidsgruppe i bedriften. Det gjøres en gjennomgang av bedriftens aktiviteter for om mulig å identifisere konkrete miljøtiltak som kan føre til innsparing. Ved den tredje bedriften (Bedrift C) ble det benyttet en annen metode. Grunnlaget for denne var en tankegang om at opplæring i systembaserte handlingsmønstre er en forutsetning for effektivt miljøarbeid i bedriften. I praksis ble det gitt opplæring i kvalitetssikring og styringssystemer generelt.

Det ble altså benyttet to forskjellige vinklinger i arbeidet med bedriftene. For å få en mer forenet metode ble det for Fase II utviklet en strategi med en initialkartlegging for å gi grunnlag for valg av tema for videre arbeid i bedriften. Initialkartleggingen gir et bilde av bedriften basert på 65 spørsmål om produksjonen, energiforbruk, utslipp, avfallshåndtering, HMS, arealbruk og omgivelser, transport, produkt, og miljø- og kvalitetssikring (Vedlegg 3). Data fra initialkartleggingen ble så presentert overfor GN-medarbeiderne ved en case-gjennomgang av hver bedrift. Det ble gitt innspill fra medarbeiderne og konkretisert områder

aktuelle for videre arbeid i bedriften. Det ble så sendt en rapport fra initialkartleggingen tilbake til bedriften. Denne inneholdt anbefalinger om hva bedriften bør fokusere på for å bedre bedriftens muligheter for å møte dagens og framtidens miljøkrav.

Den nye metoden som ble brukt for Fase II av prosjektet ble valgt ut fra kunnskapen som ble generert utfra det metodiske opplegget for Fase I. Den omfattende kartleggingen av bedriftens ressurs- og råvareforbruk (TM) kan resultere i mange små forbedringer av miljømessig betydning. Erfaringen med bedriftene i prosjektet, er imidlertid at det er andre forhold enn de som kan identifiseres gjennom en TM eller via kvalitetssikring og oppbygging av miljøstyringssystem, som representerer de viktigste miljøutfordringene for bedriftene. Miljøeffektene av den enkelte bedrift er i stor grad bestemt ved hva slags *produktkjede* bedriften er en del av. De fleste bedrifter av type SMB er nært knyttet til andre bedrifter som til sammen utgjør et *produksjonsnettverk*. Dette må sees på som en helhet for å vurdere miljøutfordringene for den enkelte bedrift. Den mere holistiske vinklingen som industriell økologi representerer er mer relevant i denne sammenheng, fordi inkluderer omgivelsenes krav og ser på bedriften som en del av et større system.

6.3.IT-aktiviteter

Teknologiutviklinga har hatt sin effekt på verktøya som er tilgjengelege for miljøstyring. På same måte men i enda større grad har utviklinga av norske og internasjonale forskrifter og lover påverka utviklinga av verktøy for miljøstyring.

I 1994 gjennomførte Vestlandsforskning ei kartlegging av PC-baserte verktøy for miljøstyring i små og mellomstore bedrifter (SMB). Kartlegginga viste at hovedtyngden av verktøya var databasar med ulike typer faktainformasjon. Den andre typen verktøy som framheva seg var verktøy som skal hjelpe verksemda å byggja opp og vedlikehalde ulike typer interne system t. d. internkontrollsystem/handbok. Det vart funne få verktøy for registrering, overvaking og rapportering av distribusjon, lagring, forbruk og utslepp av miljøfarlege stoff. Det finnes denne typen verktøy men kartlegginga retta seg mot verktøy for SMB, vart desse verktøya funne å vere for dyre og omfattande (Terra miljøregnskap, Terra Environment AS). Utfordringa i den IT-relaterte delen av prosjektet vart

Vedlegg 1

derfor å konstruere/tilpasse eit EDB-verktøy som kan integrere lagring, systematisering og kalkulering av miljøinformasjon (miljørekneskap) med dokumentasjon og innhenting av informasjon utanfrå gjennom basesøk og/eller elektronisk dokumentutveksling. Det vart utarbeidd ein kravspesifikasjon som danna grunnlaget for den første prototypen. Det vart nytta ein ”prototyping approach” – dvs ein iterative prosess med utvikling eller utbetring og utprøving av verktøyet. Hausten 1995 vart arbeidet med eit eige verktøy lagt litt til side i påvente av aktivitet i nye verksemdar. Prototypen av verktøyet vart evaluert basert på behova som vart funne i dei nye verksemdene. Vestlandsforskning vurderte det til at det å utvikle eit generelt verktøy ville gi same resultat som dei verktøya me hadde funne gjennom kartlegginga (Skogseid, 1998). Konklusjonen er at det truleg er meir behov for bransjespesifikke løysingar som rettar seg inn mot dei konkrete problemstillingane i bransjen.

I tillegg vart det arbeidd med parallelle aktivitetar. Intensjonen var i utgangspunktet å utvikle og prøve ut ein modell for overføring av miljøkompetanse til bedrifter i regionen. Dei følgjande avsnitt avsummerer kort dei ulike IT-relaterte satsingane i prosjektet.

6.3.1. Handbok for miljøstyring

Basert på erfaringane og kunnskapen frå prosjektet ECO-PLAN vart det arbeidd med å lage ei handbok for miljøstyring. ECO-PLAN prosjektet var eit forskingsprosjekt der Vestlandsforskning samarbeida med Universitetet i Stockholm og Finnmarksforskning, om å prøve ut bruk av nye kommunikasjonsmedier som verktøy for opplæring i økonomiplanlegging. Økonomiplanleggingsverktøyet som bestod av ei handbok og eit IT-verktøy var utvikla i Sverige og vart tilpassa norske tilhøve, samtidig som at det vart tilført fjernundervisningskomponentar i form av videokonferanse og bruk av e-post og ”news” grupper til kommunikasjon mellom grupper av studentar og mellom studentar og forelesarar. Denne måten å arbeide på høvde godt i høve til målsetjinga til prosjektet Grønt Næringsliv og det vart utarbeidd eit forslag til ei slik handbok som ville gi brukarane, dvs bedrifter, eit verktøy for å arbeide med miljøstyring. Likt som i prosjektet ECO-PLAN var det tenkt at eit IT-verktøy skulle supplere handboka og at ein kunne tenke seg å utvikle eit undervisningsopplegg på sikt etter at dette verktøysettet hadde blitt prøvd ut i eit utval av bedrifter.

6.3.2. Encata

Sommaren 1996 gjennomførte Vestlandsforskning i samband med prosjektet ENCATA ei undersøking av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i små og mellomstore bedrifter i Sogn og Fjordane. Dette er blitt gjort ved hjelp av ei spørjeundersøking av 45 bedrifter i Sogn og Fjordane. Bransjefordelinga av bedriftene er vist i figuren nedanfor:

Spørjeundersøkinga var strukturert for å undersøke to ulike tema knytt til informasjons- og kommunikasjonsteknologi, men der ein nytta det same skjemaet. Dei to ulike delane er:

Ein telematikk gjennomgang - oversikt over bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i små og mellomstore bedrifter, som hadde følgjande mål:

1. Å gjennomføre ein kontroll av noverande bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi til
2. små og mellomstore bedrifter i Sogn og Fjordane.
3. Identifisera funksjonar i verksemda som nyttar IT som eit verktøy. I kva grad har ein tatt i bruk informasjons- og kommunikasjonsteknologi.
4. Identifisera problem eller hindringar som foretaka står overfor med tanke på innføring og opplæring i bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi.

Analyse av informasjons- og kommunikasjonsteknologi behovet til små og mellomstore bedrifter. Dette hadde følgjande mål:

5. Å danne eit bilete av korleis foretaket “fungerer”, korleis arbeids-, informasjons- og kommunikasjonsflyten mellom foretaket og kundar, leverandørar, partnearar m.fl. fungerer.
6. Å identifisere område eller aktivitetar i foretaket der bruk av telematikk kan effektivisera aktivitetane. Identifisera kommunikasjonsmønster, -metode og frekvens for utveksling av dokument, informasjon, varer og profesjonelle tenester.

7. Identifisera kva tenester ENCATA kan tilby for å hjelpe små og mellomstore bedrifter med å utvikle forretningsprosessar og konkurransedyktigheit gjennom bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi.

Parallelt med undersøkinga i Sogn og Fjordane vart det gjennomført tilsvarende undersøkingar i 10 andre Europeiske regionar som også er med i ENCATA prosjektet.

På basis av det som vart funne i undersøkinga er det utvikla ein handlingsplan for bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi i denne vert det sett fokus på dei ulike behova som vart funne. Dei neste avsnitta geir ein kort omtale av dei ulike satsingsområda:

- Informasjon og demonstrasjon – av verktøy løysingar og gode eksempel
- Opplæring – eit betre totaltilbod i fylket,
- Uavhengig rådgjeving – hjelpe verksemdar med å tenke helheitleg IT-strategi
- Infrastruktur – fokus på at alle delar av fylket skal ha likt tilbod.
- Referanseprosjekt – hjelpe til med å gjennomføre prosjekt som kan danne gode eksempel og som kan vidareførast i andre delar av fylket, eller andre bransjar seinare.

Statusoppsummering

Mange bedrifter i Sogn og Fjordane har dei siste åra investert ein god del i nytt informasjons- og kommunikasjonsteknologi utstyr og er interessert i å utforske nye måtar å ta desse i bruk. Dei ser og at skal dei kunne konkurrere med andre meir sentralt lokaliserte verksemdar må dei ta i bruk den teknologien som er tilgjengeleg for å oppheve noko av utkant-ulempene. Bedriftene har behov for å drive meir effektivt for å kunne konkurrere på pris, og dei har behov for å nå nye marknader i eit stadig meir konkurranseprega handelssamfunn. ”Grenselaus teknologioptimisme” er heller ikkje svaret, men kan ein ta nytte av teknologien der den har noko å tilby den enkelte bedrift er dette viktige inngrep.

Vedlegg 1

Analysefasen avdekte at dei fleste bedriftene hadde basissystem på plass, og at dei hadde kontroll med korleis dei nyttar dei medan det var mange som no ønskte å sjå nærare på ulike verktøy som gjer det muleg å kommunisere og samhandle på tvers av bedrifter og organisasjonar (elektronisk post, samarbeidssystem, elektronisk dokumentutveksling (EDI)). Denne problemstillingen vart ofte knytt til ønsket om å redusere papirflyten og å gå over til elektronisk kommunikasjon og distribusjon.

Det var få verksemdar som hadde tatt i bruk eigne verktøy for miljøstyring. Mange var i ferd med å etablere rutiner for internkontroll men få var underlagt andre HMS krav frå tilsynsmyndigheitene. Dei hadde få ressursar til overs for å fokusere på strategisk bruk av IT og det same gjaldt for miljøstrategi.

Den nye satsinga på Internet og vidareutviklinga av ”the Information Superhighway”, er eit forsøk på å utnytte teknologiutviklinga til å skape vekst i samfunnsøkonomien. Bedrifter vil kunne konkurrere på andre marknader enn tidlegare, avstanden til marknaden er ikkje lenger av så viktig. Nye samarbeidskonstellasjonar vil vekse fram, nokon vil bestå men andre vil forsvinne att. Den nye kommunikasjonsteknologien vil kan gi tilgang til nye marknader, men kan også vera ein måte å knyte gamle kundar sterkare til seg, samtidig som tradisjonelle næringar kan skape seg nye roller.

Den digitale revolusjonen kan samanliknast med den industrielle revolusjonen, men den er langt meir omfattande – den er ikkje avgrensa av nasjonale grenser men er internasjonal.

I ENCATA studien fant me at det var ein etterspørsel etter helheitleg IT-strategisk tenking – med dei nye utfordringane er det viktig at bedrifter og bransjar tenker gjennom ein del strategiske problemstillingar (Haraldsen, 1996):

- korleis er bedrifta/bransjen si verdikjede, og kva effekt/ending vil utviklinga i teknologien ha på verdiskapinga
- kva teknologisk utvikling vil ha størst effekt i mi bedrift/bransje og for prosessane i verdikjeda
- kva teknologiske scenarier er aktuelle for mi bedrift/bransje

Vedlegg 1

- korleis kan eg nytte dette scenariet til å lage eit strategisk og praktisk handlingsplan i mi bedrift.

Drivkreftene bak desse endringane er ein kombinasjon av:

- Globale marknader og samhandling (fri flyt av varer, tenester og kapital over landegrensar)
- Endra organisasjons- og produksjonsform – meir teneste orientert og ei opnare samarbeidsform
- Den samfunnsmessige drivkrafta i samanstillinga mellom data, tele og underhaldning
- Endra samfunns- og marknadsstruktur – globalt fellesskap

6.4.Euro-Info

GN-prosjektet har vært med i Euro Info Center -systemet ved at prosjektleder Otto Andersen er medlem av spesialistgruppen for miljø. Spesialområdet er miljøinformasjon/rådgivning for små og mellomstore bedrifter. Denne koblingen er av betydning for næringslivet i regionen, ved bl.a formidling av kunnskap om EU-forordningen for miljøstyring "Eco-Management and Auditing System (EMAS)", miljømerking (Eco-labelling), nye miljøkrav gjennom EU-direktiver, og annen bedriftsrelatert miljøinformasjon.

7.Vedlegg 2: Opplysninger om forsøksbedriftene

7.1.Bedrift A

Bedrifta produserer og sel fôr og medisinpreparat til fiskeoppdrett.

Selskapet har ein aksjekapital på 43 millionar kr og ei omsetning på 434 millionar kr (1993). Talet på tilsette er 120. Av desse arbeider om lag 45 på produksjonsstaden i fast stilling. I tillegg sysselsett bedrifta 35 personar i produksjonen på sesongbasis.

Fabrikanlegget til bedrifta ligg ved sjøen. Det var opprinneleg bygd for ein sildolje og -mjølfabrikk i 1952. Bedrifta starta produksjon på anlegget i 1989. Anlegget omfattar to fabrikkbygningar i betong med byggeår 1952 og 1973, tre større lagerbygningar i med stålplatekledning, ein mekanisk verkstad og eitt mindre lagerbygg. Kontordelen er dels bygd saman med lagerbygg og dels med fabrikkbygg.

Sommaren 1994 tok bedrifta i bruk eit nybygg som inneheld ei ny produksjonsline og lager. Denne avdeling kjem i tillegg til produksjonen i dei gamle.

Spredde privatbustader ligg relativt nær opp til bedrifta.

Produktet er ulike kvalitetar av fôrpellets, medisinfor og oral vaksine til fiskeoppdrett. Det blir framstilt ved at fiskemjøl og fiskeolje blir elta og pressa saman ved hjelp av damp i såkalla ekstruderar. Massen blir deretter tørka og tilsett meir feitt. I prosessen blir tilsett fargestoff, sporstoff og konserveringsmiddel. I medisinforproduksjonen blir produktet tilsett ulike typar farmasøytiske preparat som er løyst i feitt. Produksjonen er styrt via EDB, men krev likevel manuell justering av produksjonsmaskineriet, særleg ved stopp og start og skifte av produktkvalitet. Prosessen er kjenslevar for kompetansen til prosessoperatøren.

Vedlegg 2

Prosjektgjennomføring

Bedriften blei kontakta ved årsskiftet 1993/94. Sven Erik Vestby frå Vestlandsforsking hadde eit møte med fabrikk sjef og kvalitetsleiar i mars 1994. På grunnlag av dette sa bedriften seg interessert i å delta i GN.

Prosjektet hadde første møte på bedriften i april 1994. Det blei halde møte med prosjektgruppa. Informasjon blei samla inn gjennom synfaring, intervju og i ei eiga spørjegransking blant alle tilsette med spørsmål om kva forhold dei ønska forbetra. Resultat blei rapportert tilbake til bedriften i to separate rapportar mai/juni 1994.

På grunn av at bedriften var i ferd med å starte opp ei ny produksjonsline, blei vidare arbeid i GN utsett til hausten 1994 etter ønske frå bedriften. Som følgje av avtalen om samarbeid med Teknologisk Institutt blei prosjektet vidare utvikla etter TIs metode for teknisk miljøanalyse (TMA). Denne blei utført av Knut Klever på vegner av TI, i samarbeid med Martin Byrkjeland og, frå årsskiftet 1994/95 Otto Andersen, begge Vestlandsforsking.

TMA har blitt gjennomført med fem møte i bedriften i perioden september 1994 til mai 1995. Arbeidet har vore organisert med ei prosjektgruppe på bedriften med representantar for produksjon, lager, vedlikehald, kvalitetssikring, tillitsvalde for produksjonsarbeidarar (NKIF) og arbeidsleiarar og verneombod, i alt 6 personar (overlappande representasjon for nokre av deltakarane). Bedriften fann ikkje å kunne etterkomme vårt ønske om å etablere arbeidsgrupper på dei enkelte avdelingane, då den frykta at dette ville belaste drifta for sterkt.

I tillegg har vi hatt eit sjettemøte, der prosjektets status og målsetjingar har vore drøfta. På grunn av ferieavvikling ved bedriften fekk prosjektet eit lengre avbrekk ved årsskiftet 1994/95.

Det blei etter kvart uttrykt frustrasjon i prosjektgruppa over at GN utvikla seg i ein annan retning enn gruppa var forespegla ved prosjektstart. Det blei vist til at spørjegranskinga hadde avdekka til dels kraftig misnøye i deler av bedriftsorganisasjonen og at dei tilsette venta at GN skulle ta opp desse problema. Frå VF side blei det stilt spørsmål ved bedriftas motivasjon for prosjektet, særleg blei det etterlyst sterkare engasjement frå leiinga.

Vedlegg 2

Problema blei tatt opp til drøfting på eit eige møte med prosjektgruppa og leiargruppa ved bedrifta i februar 1995. Her blei VF kritisert for å ha gjeve uklare signal om målsetjinga med GN, noko som hadde medført dobbeltarbeid for bedrifta. Det blei hevda at det ikkje var klargjort at ein TMA-metode skulle leggjast til grunn for GN og at dette hadde ført til at prosjektgruppa ikkje hadde fått den rette samansetjinga med omsyn til kompetanse. Denne kritikken har seinare òg kome fram i oppsummeringa av prosjektet. Møtet konkluderte likevel med at TMA var av interesse for Bedrift A, og at arbeidet med denne skulle fullførast. VF blei i tillegg beden om å gjennomføre ei nærare kartlegging av dei problem som den innleiande spørjegranskinga hadde avdekka.

Dette blei gjort i form av personleg intervju med alle tilsette i løpet av 3 skift 7. og 8. mars 1995. Resultatet er presentert i form av ein eigen rapport til prosjekt- og leiargruppa ved bedrifta. I tillegg er hovudpunkta i undersøkinga blitt presentert for alle tilsette ved bedrifta (sjå neste punkt).

Kommunikasjonsproblem m.m.

I samband med den første undersøkinga av miljøtilstand ved bedrifta i juni 1994, henta vi inn synspunkt frå alle tilsette om kva dei oppfatta som kritikkverdig innanfor områda arbeidsmiljø, ytre miljø, produktkvalitet og anna knytt til arbeidsresultatet. Dette blei gjort ved hjelp av eit standardisert spørjeskjema med spørsmåla: "kva ønskjer du å forbetre?" og "kva må forbetringane ikkje gå ut over?". Føremålet med undersøkinga var i første rekke å få kartlagt kva dei tilsette oppfatta som miljøproblem og korleis dette blei uttrykt.

Vi fekk svar frå 23 av 39 moglege, samla 69 forskjellige kritikkpunkt. Dei største svargruppene var

- kritikk av kommunikasjonsforholda vertikalt og horisontalt (13/69)
- misnøye med arbeidsrutinar eller mangel på slike (13/69)
- inneklima/arbeidsmiljø (11/69)

Bedrifta bad VF følgje opp med ein nærare analyse av dei påståtte problema. Dette blei gjort som personintervju med alle tilsette. Intervjua føregjekk frå kvelden tysdag 7. mars 1995 til ettermiddag onsdag 8. mars.

Vedlegg 2

Vi fekk på denne måten dekkja ettermiddagsskiftet tysdag, nattsiftet natt til onsdag, og dagskiftet onsdag. Intervjua blei føretatt av Martin Byrkjeland og Otto Andersen frå Vestlandsforskning.

Alle involverte, i alt 34 personar, blei stilt følgjande spørsmål:

1. Er det område du meiner du ikkje får tilfredsstillande informasjon om? Kven burde i tilfelle gjeve denne informasjonen?
2. Er det område du får informasjon, men der du er misnøgd med måten den blir formidla/kvalitet på informasjonen du får?
3. Kva tiltak vil du foreslå for å betre informasjonsgangen?
4. Sit du inne med informasjon, meiningar eller saker du ønskjer å få retta på som du ikkje får formidla vidare på ein god måte? Kva tiltak kan retta på dette?
5. Er det andre saker du ønskjer å ta opp?

Undersøkinga avdekkja ei relativt utbreidd misnøye med den generelle informasjonsgangen ved bedrifta, særleg om planar, produksjonsresultat m.m. I tillegg var det kritiske merknader til manglande tilbakemelding på forslag frå dei tilsette om utbetringar, arbeidsmiljø m.m., at tillitsmanns- og vernearbeid ikkje blei prioritert høgt nok og at rutinane for produksjonsplanlegging, kvalitetssikring og avviksbehandling var uklare, eller blei ofte endra.

Undersøkinga rådde til følgjande tiltak i prioritert rekkefølge for å møte problema:

1. Jamlege informasjonsskriv
2. Aktivisere tillitsmannsapparatet
3. Vekesmøte mellom produksjon, vedlikehald og produksjonsleiing
4. Styrke formannsfunksjonen
5. Skriftlege stillingsinstruksar
6. Fellessamlingar minst to gonger i året

Månadlege informasjonsskriv var under planlegging før intervjuundersøkinga fann stad og er sidan blitt sett i verk. Det blir gjeve ut eit

Vedlegg 2

skriv med ekstern informasjon og eitt til intern bruk. Koordinerande produksjonsmøte er innført med ein frekvens på 2-3 gonger i veka. Formannen er blitt meri fristilt frå produksjonen. Stillingsinstruksar vil bli justerte i samband med planlagde medarbeidarsamtalar.

Undersøkinga konkluderer med at dei påståtte informasjons- og kommunikasjonsproblema sannsynlegvis mest er eit uttrykk for frustrasjon over at bedrifta på få år har utvikla seg frå ei lita bedrift, der alle kjende og samtala med alle, til ei lita storbedrift. Såleis ønskjer ein seg tilbake til "gode gamle dagar". Samtidig legg produksjonsteknikken ein del hindringar i vegen for den interne kommunikasjonen på grunn av skiftarbeid og relativ høg grad av automatisering. Ekspansjonen har i tillegg i stor grad lagt beslag på leiarstaben i bedrifta. Vi har ei kjensle av at utbygginga av leiarstaben har sakka etter ekspansjonen av bedrifta, og at denne i periodar har vore underbemanna.

Miljøverknader av bedrifta

Inn- og utgåande energistraumar

Energi blir utnytta i form av elkraft til drift av maskineri, fyringsolje til produksjon av damp og varmluft og dieselolje til drift av truckar. Forbruk 1994 var:

elkraft	6 370 000 kwh
olje	2 100 000 l
diesel	60 000 l

Det er såleis et betydeleg energi-forbruk av produksjonen ved Bedrift A. GN har vurdert følgjande energisparande tiltak:

Varmluft frå tørker

Det skjer eit stort energi-tap gjennom varmluft ut frå tørkene som tørkar pellets frå ekstruder. Det blir anslått at om lag 90 % av oljeforbruket går til å framstille varmluft. Lufta inn til tørkene har ein temperatur på 95 grader C, lufta ut 75 grader C. Problemet er at lufta ut er sterkt støvhaldig. Støvet blir vaska ut gjennom ein scrubber som reduserer temperaturen på utgåande luft til 40 grader C. Dette er for lågt til at det er rekningsssvarande å vinne att varme, særleg sidan det òg vil vere vedlikehaldskostnader knytt til eit slikt anlegg.

Vedlegg 2

Det blir vurdert som teknisk vanskeleg å installere varmegjenvinningsanlegg før scrubber p.g.a. den store støvmengda i lufta (vurdert av konsulentfirmaet Spets Consulting Group).

Dampoverskot, flash

Overskot frå damp går i dag rett ut i friluft. Denne energimengda blir anslått til frå 7-11 % av forbruket av damp, til ein kostnad på ca 75 000 kr i året ved dagens energiprisar. Teknisk er det ingen problem å installere ein flash-gjenvinnar. Denne har ein kostnad på 250-300 000 kr, som vil gje ei nedbetalingstid på 3 til 4 år. Dette er per i dag for lenge til at bedrifta vurderer det som rekningsvarande.

Optimal køyring av anlegg, motorar på tomgang m.m.

Prosjektet har drøfta om prosessen utnyttar elektriske motorar tilstrekkeleg effektivt. Det er blitt stilt spørsmål ved nødvendet av at ein del motorar går til ei kvar tid. Det blir utarbeidd rutinar for å unngå tomgang av produksjons- og pakkeanlegg.

Dette er blitt tatt opp som del av ein større diskusjon om optimal køyring av anlegget. Det blir no utarbeidd eit prøveløgskjema for dei sentrale delane av produksjonsprosessen for å registrere sentrale prosessparameter som skal analyserast nærare av konsulentfirma. GN konkluderer med at optimal køyring sannsynlegvis vil gje dei største energi-sparingsvinstane. Dette vil likevel krevje investering i ein del utstyr for å få til automatisk køyring på dei eldste produksjonslinene.

Evt innsparingar kan først bereknast etter ei tid.

Scrap og produksjonsspill

Ein del energi går til spille ved produksjon av feilvare. GN har drøfta tiltak for å få ned denne prosentten (sjå eige avsnitt).

Reduksjon av intern-transportarbeidet

Det er blitt kjøpt inn eigne vogner til interntransporten for å redusere køyrefrekvensen til truckane. I tillegg er det utarbeidd instruks for å unngå tomgangskøyning. Tiltaka vil både kunne spare drivstoff og betre inneklima (sjå avsnitt om arbeidsmiljø).

Vedlegg 2

I tillegg blir lay-out til fabrikkplanlegget endra ved bygging av nytt lagerbygg, noko som ein òg reknar skal redusere det interne transportarbeidet.

Vassforbruk

Vatn blir brukt til kjølevatn og damp-produksjon. Forbruket av kjølevatn ved ekstruderingane er om lag 105 000 l i døgeret, noko som gjev ein samla årleg kostnad på 160 000 kr. I den nye fabrikk blir kjølevatn samla opp og resirkulert. Reduksjon av vassforbruket er del av eit nytt prosjekt ved bedrifta. Det er for tida ikkje råd å uttale seg om kva resultat dette vil få.

Utgåande kjølevatn har ein temperatur på 15-20 grader C. Denne er for låg til at energi-gjenvinning lønner seg.

Råstoff-forbruk, vrakproduksjon

Det skjer ein del vrak-produksjon. Vraka tørka produkt kan resirkulerast i produksjonen og fører såleis berre til tapt energi. Det er likevel betydeleg mengder som går i retur; vraka produksjon i 1994 var 2660 tonn (3,8 %) pluss avsikt 2000 tonn (2,9 %), samla 4660 tonn til ein kostnad på om lag 3 millionar.

Arbeidet med å redusere produkt som går i resirk er ein del av bedriftas generelle kvalitetssikringsarbeid og er ikkje vurdert nærare av GN.

Vrakproduksjon som ikkje er tørka, "scrap", har til no ikkje kunne blitt nytta produktivt, og er dels blitt gjeve bort til lokale gardbrukarar som har nytta det til fôr, dels blitt køyrt til Austlandet for destruering (spesielt i sommarhalvåret).

Mengda skrap var om lag 170 tonn i året (1994), noko som representerer ein tapt salsverdi på 1,7 millionar kr. I tillegg kjem kostnader med å transportere og destruere deler av dette. Om lag halvparten av skrapet må takast hand om på denne måten.

I skrivande stund er bedrifta blitt presentert for eit krav om å betale inn fôravgift for den delen av scrapet som er levert til lokale gardsbruk. Dersom dette kravet blir rettskraftig, vil det ikkje vere noko kostnadsvinst ved å levere scrap som fôr.

Vedlegg 2

Det blir arbeidd med å finne løysingar for utnytte skrapet produktivt innom verksemda. I tillegg blir det utarbeidd rutinar som skal minke risikoen for skrap-produksjon.

Skrap er dels ei uunngåeleg følgje ved stogg/start av produksjonsmaskineriet og overgang frå ein produktkvalitet til ein annan (som medfører stans av produksjonsmaskineriet). Lengre produktseriar vil derfor kunne bøte på dette problemet. Bedrifta er i ferd med å utvide kapasiteten på råstofflageret som vil betre moglegheitene for lengre produksjonsseriar.

Hjelpstoff

Viktigaste hjelpstoff som det fører miljø-risiko med er knytt til reinseanlegget og laboratoriet. Dei er som følgjer:

Type	Forbruk (1992)	Fareklasse
Reinseanlegget:		
Svovelsyre	29 800 l	Sterkt etsande Natronlut
	13 000 l	Sterkt etsande
Natriumhypokloritt	20 000 l	Etsande
Kaliumpermanganat	420 kg	Brannfarleg
Laboratorium:		
Acetonitril	12 l	Etsande og sv. brannfarleg
Cykloheksan	4 l	Svært brannfarleg
Eter	32 l	Helsesk. Ekstr. brannfarleg
1.4-Dioksan	2,5 l	Helsesk. Brannfarleg
n-Heksan	12 l	Helsesk. Brannfarleg
Heptan	12 l	Brannfarleg
Kloroform	12 l	Giftig
Metanol	16 l	Giftig og brannfarleg
Natriumhydroksyd	25 kg	Etsande
Petroleumbensin		Brannfarleg
Petroleumseter	2 l	Brannfarleg
Saltsyre	20 l	Etsande
Etanol	18 l	Brannfarleg

Vedlegg 2

Reinseanlegget er nødvendig for å redusere lukt frå utslepp til luft frå den gamle fabrikk. Ved normal drift skal ikkje dette føre til miljøskadelege utslepp. Miljø-risiko er i første rekkje knytt til evt utslepp til vatn ved unormal drift og uhell/ulukker på arbeidsplassen (sjå avsnitt om risiko).

Utslepp frå den nye fabrikk blir reinsa i eit biologisk filter som det ikkje fører med seg noko form for helse eller miljø-risiko. Bedrifta vurderer å installere tilsvarande filter ved den gamle fabrikk når tilstrekkeleg erfaringar med drift av bio-filteret ligg føre. Dette vil i tilfelle eliminere kjemikala knytt til reinseanlegget.

GN har vurdert vilkåra for å erstatte kjemikal i laboratoriet med mindre slike som det følger mindre risiko med. Det ser ut til at dette byr på problem, m.a. på grunn av internasjonalt fastlagde standardar for prøvetaking. Bedrifta vil likevel gjennom konsernet arbeide for å få erstatta dagens prøvetakingsmetodar med mindre risikofylte.

GN har ikkje vurdert bruk av hjelpestoff andre stader i bedrifta, som t.d. vaskemiddel, olje og kjemikal i verkstadsavdelinga m.m. Det bør blir ei oppgåve for internkontrollen å sjå til at alle avdelingar har kontroll med bruk og handsaming av hjelpestoff og syter for å bruke dei minst miljøbelastande.

Utslepp til luft

Utslepp til luft er hovudsakleg avgassar frå fyanlegg pluss luft frå reinseanlegg.

Luft frå reinseanlegget (gammal fabrikk) skal i følgje krav frå SFT ikkje innehalde organiske partiklar i ein konsentrasjon meir enn 28 mg/m^3 som gjev eit samla utslepp på 35 kg i døgeret. Partiklane er mikroskopiske. Utsleppet inneheld ikkje støv og er eit miljøproblem i første rekke gjennom den lukta som blir spreidd til omgjevnadene. Bedrifta manglar rutinar for jamleg måling av utsleppet, men dei kontrollmålingar som er gjorde, tyder på at utsleppet er innom kravet frå SFT. GN rår likevel til at bedrifta innfører målerutinar som del av internkontrollen.

Effektiv reinsing er avhengig av rett stell av reinseanlegget. GN har påvist at retningslinene for drift og vedlikehald av reinseanlegget på fleire punkt ikkje blir overhaldne. I det vidare arbeidet med

Vedlegg 2

internkontrollen må det innarbeidast prosedyrar som sikrar at desse retningslinene blir etterfølgde.

Kontrollmåling av det biologiske reinseanlegget viser at dette har ein luktreinse-effektivitet på 98 % (utførte av eit uavhengig konsulentefirma). Det er ingen partikkelutslepp frå dette reinseanlegget.

Erfaringane så langt tyder på at det er små tekniske problem med det biologiske reinseanlegget. Å installere eit tilsvarande ved den gamle fabrikk er i første rekkje eit plassproblem, sidan dette ikkje bør ligge i for lang avstand frå produksjonsanlegget. GN rår likevel til at bedrifta greier ut tekniske og kostnadmessige sider ved å byggje eit biologisk reinseanlegg i tilknytning til den gamle fabrikk, sidan dette vil sterkt redusere attverande luktproblem og dessutan eliminere eit av dei klaraste risikopunkta på fabrikkområdet.

GN har ikkje vurdert om utsleppa kan reduserast, berre evt biologisk reinsing av den gamle fabrikk. Men optimalisering av drifta vil kunne redusere den totale mengda luft som går ut.

Utslepp av avgassar frå fyrkjel er ikkje pålagd konsesjon. Ved eit årsforbruk på 2 millionar liter fyringsolje, vil utslepp frå bedrifta av dei viktigaste forbrenningsprodukta vere (basert på gjennomsnittstal for stasjonære forbrenningsanlegg i industrien):

Utslepp av forbrenningsgassar (kg)

NO_x	VOC	CO	Sot	CO₂
4980	664	3320	415	522900

Desse utsleppa vil best kunne reduserast gjennom å gjere produksjonen meir energi-effektiv. Dei kan eliminerast berre ved å gå over til el-kraft.

Bedrifta har ikkje rutinar for å måle kvalitet på luft ut. Det er heller ingen som har ansvar for å sjå til dette. GN tilrår at bedrifta innfører slike rutinar som del av internkontrollen.

Utslepp til vatn

Utslepp til vatn er prosessvatn, dvs kjølevatn frå ekstruderanlegget, kloakk, vatn frå luktreinseanlegget (scrubber) og overflatevatn.

Vedlegg 2

Overflatevatn går rett i sjø. Dette kan nok medføre ein viss fare for at søl, feitt o.l. blir vaska i sjøen. GN har ikkje vurdert å samle opp avrenninga frå anlegget. Sannsynlegvis står ikkje kostnadene med dette i forhold til problemet.

Det er dessutan ein viss risiko for at støv frå lossing av råvare (fiskemjøl) bles på sjøen. Bedrifta hevdar at dette ikkje er noko stort problem utan å dokumentere dette nærare. Den bør vurdere rutinane for lossing når veret står på.

Kloakk går til kommunalt reinseanlegg.

Prosessvatnet går via ein slam- og feittavskiljar til kommunal avlaupsleidning. GN har drøfta om desse vassmengdene kan reduserast (sjå avsnitt B). Prosjektet har derimot ikkje vurdert om dette utsleppet kan medføre ureining. Bedrifta bør i arbeidet med internkontrollen godtgjere at den har rutinar for inspeksjon og vedlikehald av slam- og feittavskiljar samt at vatn ut held akseptabel kvalitet. Bedrifta er ikkje pålagt krav til kvalitet på dette vatnet, men bør vurdere å setje eigne mål for denne.

Vatn frå scrubber går via slamavskiljar til kommunalt avlaup. Vatnet inneheld små mengder oppløyst organisk materiale, for små til å kunne målast eksakt i følgje bedrifta.

Som for luft, har bedrifta heller ikkje faste rutinar for måling av kvalitet på avlaupsvatn. Den bør innføre dette som del av internkontrollen. Stikkprøve som blei utført av GN på avlaupsvatn frå reinseanlegget viser avvik i forhold til oppsette verdiar (sjå òg avsnitt om risiko).

Avfall

Avfall frå bedrifta består i hovudsak av scrap, som det er gjort greie for under pkt C, pluss emballasje. Avfall minus scrap utgjer 4-500 konteinerar i året som blir levert til kommunal fylling. Spesialavfall, i hovudsak kjemikal frå laboratoriet og det kjemiske reinseanlegget, blir levert til Vest-Miljø, Hareid.

Vedlegg 2

Produkt blir levert i bulk, eller i storsekk av plast. Dette skapar problem for omsmelting p.g.a. feittrestar. Avventar evt bransjevedtak om innsamling. Bedrifta kan ikkje ta emballasje og pallar i retur frå kundar p.g.a. faren for smitte. Dette legg ein del begrensingar på i kva grad avfall kan reduserast. Det blir no arbeidd med ordningar for innsamling av emballasje på bransjenivå.

På bedrifta er følgjande tiltak gjennomførde:

- * Brunt papir og papp blir samla opp og levert til resirkulering.
- * Trepallar blir levert til ved til pensjonistar
- * Fleire råvarer blir levert som bulk, om lag 90 %. Dette har bortimot eliminert stor og små sekk i plast i avfallet.
- * Tønner med aluminiumslokk og botn er skifta ut med pappkartongar som er lettare å handsame og fører til ei innsparing på om lag 10 000 kr i året.
- * Bedrifta skal prøve ut ein avfallskomprimator i ei periode for å vurdere lønnsenda med ein slik.

Arbeidsmiljø

GN har ikkje analysert arbeidsmiljøet i detalj. Viktigaste problem som har vore drøfta, er kvaliteten på innelufta i kontoravdelinga. Denne er mindre bra fordi friskluftanlegget trekkjer inn ein del diesel-eksos. Føreslegne tiltak er instruks om å unngå tomgang på truckar (alt innført) og å forlenge kanalen for friskluftinntak for å unngå at eksos frå kompressor blir trekt inn i anlegget. Det blir tilrådd at denne saka får høg prioritet på vedlikehaldsbudsjettet.

Undersøkingar av arbeidsmiljøet som er utført av arbeidstilsynet peikar på støy som viktigaste arbeidsmiljøproblem. Ved bygging av den nye fabrikk er det blitt gjennomført ein del støydempende tiltak. Vidare er blanderiet i den gamle fabrikk blitt ombygd i første halvår 1995, noko som har medført ein markert støyreduksjon òg her.

Vedlegg 2

Vi vil dessutan peike på at òg andre deler av bedrifta enn kontorfløyen lir av "tung luft" (ikkje minst gjeld dette pauserommet i gamle fabrikk). Dette bør kunne utbetrast ved relativt enkle tiltak.

Risiko, tryggleik

Største miljø- og ulukkesrisiko er knytt til brann, utslepp av olje og kjemikal frå reinseanlegg, og lagertankar for fyringsolje og fiskeolje og andre uhell ved det kjemiske reinseanlegget.

GN har ikkje drøfta bedriftas brannsikringsarbeid.

Rutinar for å førebyggje evt. oljesøl eller reagere i tilfelle uhell verkar uklare. Bedrifta bør gjennomgå desse som del av arbeidet med internkontrollen.

Likeins verkar rutinar for drift, overvaking og evt uhell ved reinseanlegget noko uklare. GN har peika på at oppsamlingskaret rundt kjemialcontainarane ikkje er tilstrekkeleg sikra mot lekkasje til sjø. Vidare at evt lekkasjar frå slangar og røyre lett vil hamne i sjøen. Rett nok vil denne type kjemikal fort bli tynna ut med sjøvatn og medføre skade berre innanfor eit avgrensa område. Dette kan likevel vere betydeleg, og det òg forbunde risiko for helseskade med denne type ukontrollert utslepp.

Bedrifta bør òg gjennomgå rutinar og prosedyrar for reinseanlegget i samband med internkontrollen.

Internkontroll, miljøpolicy

Internkontrollsystemet er ikkje i funksjon ved prosjektslutt (juni 1995), men bedrifta prioriterer arbeidet med denne i tida framover.

Bedrifta har formulert ein omfattande miljøpolicy. I følgje denne forpliktar bedrifta seg til å ta omsyn til miljøverknadene ved alle avgjerder, å identifisere alle miljøverknader av produksjonsmetodar, produkt og arbeidsmåtar, og i produksjon og planlegging arbeide mot reduksjon i forbruk av råvarer og energi.

Bedriftas miljøpolicy stiller store krav til iverksetjing gjennom internkontrollen. Vi vil derfor rå til at bedrifta ikkje legg opp til for korte

Vedlegg 2

tidfristar for iverksetjing av denne, sjølv om det hastar å få på plass dei sentrale elementa i internkontrollen. Vi vil peike på to faktorar som vil vere viktige for bedrifta miljøpolicy:

Bedrifta bør snarast klargjere ansvarsforholda for miljø- og tryggleik innan bedriftsorganisasjonen.

Bedrifta bør vidare kartlegge opplæringsbehov og utarbeide eit opplæringsprogram for dei tilsette som sikrar nødvendig opplæring i miljø- og tryggleiksforhold. Det kan vere at denne opplæringa bør samordnast med opplæring i kvalitetskontroll.

Transport

GN har ikkje drøfta transportarbeidet knytt til produksjonen.

Miljøutfordringer ved bedriften:

På kort sikt

Viktigaste miljøverknaden av bedrifta er dei relativt store energimengdene som går med i produksjonen. Ein del av energien kjem frå forbrenning av fyringsolje, som medfører forbruk av ein ikkje-fornybar ressurs og i tillegg tilfører atmosfæren ei rekkje stoff med lokale og globale miljøverknader. I tillegg kjem forbruk av drivstoff og utslepp av gassar frå transport til og frå produksjonsstaden, noko som vi ikkje har oversyn over mengda av.

Viktigaste tiltak for å redusere miljøverknader av produksjonen ved bedrifta vil såleis vere å halde fram arbeidet med å redusere energiforbruket. Her finst det eit relativt stort potensial i vrakproduksjonen, og då særleg dei store mengdene vraka produkt som går i retur. Dette representerte i 1994 eit energiforbruk på om lag 425 000 kvh elkraft og 140 000 liter fyringsolje. Reduksjon av denne er dessutan bedriftsøkonomisk lønnsam direkte. Bedrifta har under arbeid fleire tiltak for å redusere vrak-produksjonen og gjere produksjonen meir energieffektiv. Bedrifta bør i denne samanhengen òg vurdere tiltak som er på kanten av det som lønner seg bedriftsøkonomisk, som å installere varmevekslar på "flash" frå dampproduksjonen.

Mest merkbare miljøverknad av bedrifta er lukt frå produksjonen som er til sjenanse for folk i dei nære omgjevningane. Sjølv om denne ikkje har

Vedlegg 2

direkte skadeverknader, er likevel sjenanse og utrivnad å forstå som viktige miljøproblem. Dersom bio-filteret viser seg å vere effektivt og driftssikkert bør bedrifta erstatte det kjemiske reinseanlegget med bio-filter. Dette vil i tillegg eliminere ein av dei sentrale risiko-punkta i bedrifta og redusere leveransen av spesialavfall.

Det verkar ikkje å vere store utslepp til vatn ved normal produksjon. bedrifta bør likevel betre kontroll-rutinane for utslepp til vatn og dokumentere kvalitet på utslepp betre enn i dag.

Ved uhell og avvik frå normal produksjon, brann, ukontrollerte utslepp av olje og kjemikal til sjø osv, vil det kunne oppstå kraftige negative miljøverknader, kan hende òg skade på menneske i og omkring bedrifta (ved brann i reinseanlegget t.d.). Bedrifta bør derfor gje første-prioritet arbeidet med å få på plass ansvar, rutinar og prosedyrar som har relevans for tryggleiken ved bedrifta.

Bedrifta genererer relativt store mengder avfall, i hovudsak frå emballasje. Det ser likevel ut til at det er vanskeleg å redusere desse mengdene innanfor dagens krav til teknikk og hygiene.

På lengre sikt

På lengre sikt vil bedrifta hovudsakleg stå overfor dei same miljø-utfordringane, dvs reduksjon av energiforbruket og då særleg forbruk av fossile brennstoff.

Energiforbruket ved bedrifta er dessutan berre ein del av eit større produksjonssystem som har eit relativt høgt forbruk av energi til:

- Fangst av fiskeråstoff
- Produksjon av fiskeolje og -mjøl
- Transport til bedrifta
- Produksjon av pellets ved bedrifta
- Transport frå bedrifta til fiskeoppdrettarar
- Transport av avfall og anna frå dei ulike ledda i produksjonskjeda

Samla representerer dette forbruk av store mengder energi, det aller meste i form av fossilt brennstoff. I eit noko lengre tidsperspektiv må derfor fiskeoppdrett og det produksjonssystemet knytt til fiskeoppdrett,

Vedlegg 2

rekne med at det blir stilt spørsmål med energibruk og -former.
Utfordringa vil evt. kome frå ei meir direkte utnytting av fiskeråstoffet.

I tillegg kan fiskeoppdrett føre til kraftig lokal ureining, hovudsakleg i form av nærings salt og organisk material i vatn. Dette er for så vidt eit problem alt per i dag, og verkar i nokon grad inn på ekspansjonsvilkåra til næringa (jfr lokaliseringdebattar og lokal motstand mot nye anlegg). Denne type ureining har siste åra blitt kraftig redusert gjennom aktiv innsats frå næringa. Det er dessutan klare produktivitetsvinstar knytt til å få redusert den lokale vassureininga, sidan denne verkar inn på trivsel og vesktmevne til fisken.

7.2. Bedrift B

Generelle opplysningar

Bedrift B produserer emballasjeprodukt av ekspandert polystyren. Hovudprodukt er kassar for transport av fisk som utgjer ca 2/3 av omsetninga, dernest kassar for transport og lagring av grønsaker og blomar. I tillegg produserer bedrifta eit variert spekter av ulike emballasjetypar i små seriar kommune. Bedrifta blei stifta i 1957.

Bedrifta har ein aksjekapital på 101 000 kr og ei årleg omsetning på 32 millionar NOK (1992). Som følgje av ein avtale om produksjonsbegrensning er omsetninga redusert til om lag det halve frå og med produksjonsåret 1994. Det er i overkant av 20 tilsette ved bedrifta, av desse ca 15 i produksjonen, 3 i transportavdelinga og resten i administrasjonen.

Fabrikkanlegget ligg ved sjøen. Det består av kai, ein større kombinert produksjons-, lager-, verkstad og administrasjonsbygning i betong (7500 m²), og ein mindre bygning i bølgeblekk som dels blir nytta til lager og dels leigd ut.

Omkring fabrikkanlegget ligg ein del spreidde bustader og gardsbruk. Det ingen tette bustadområde i nærleiken. Riksveg passerer eit stykke ovanfor fabrikkanlegget.

Produksjonen skjer ved at råstoffet polystyren først blir ekspandert ved å tilsette damp. Deretter blir dei ekspanderte polystyrenkulene pressa saman i prefabrikkerte former ved ein kombinasjon av damptilsetting og vasskjøling. Ein del emballasje blir påført farge og firmanamn i ei eige trykkemaskin.

Prosjektgjennomføring

Bedrift B blei kontakta ved årsskiftet 1993/94. Prosjektgruppa (Byrkjeland, Vestby og Tepstad) hadde møte med dagleg leiar i januar 1994 for å leggje fram GN-prosjektet. P.g.a. avklaring av endringar på eigersida kunne prosjektet først ta til i august 1994.

Vedlegg 2

Prosjektet starta med synfaring og informasjonsinnsamling. Det blei gjennomført ei spørjeskjemagransking blant alle tilsette med spørsmål om kva forhold dei ønska forbeta. Som følgje av avtalen om samarbeid med Teknologisk Institutt blei prosjektet vidare utvikla etter TIs metode for teknisk miljøanalyse (TMA). Denne blei utført av Knut Klever på vegner av TI, i samarbeid med Martin Byrkjeland og, frå årsskiftet 1994/95 Otto Andersen, begge Vestlandsforskning.

TMA har blitt gjennomført ved fire møte på bedrifta i perioden september 1994 til mars 1995. Arbeidet har vore organisert i fire arbeidsgrupper, ei for kvar av dei fire avdelingane produksjon, verkstad/vedlikehald, lager og kontor, og ei koordinerande prosjektgruppe.

Trass i til tider stort arbeidspress i prosjektperioden - bedrifta måtte i ein periode utvide frå to til tre skift med same arbeidsstyrke - har motivasjon og innsats i GN vore imponerande. Ein viktig føresetnad for dette har vore at dagleg leiar har slutta fullt opp om prosjektet og deltatt i prosjektgruppa. Dagleg leiar har gjeve uttrykk for at viktigaste motivasjonsfaktor for å delta i prosjektet har vore ønsket om å få utanforståande til å gå gjennom tilstand og rutinar på bedrifta med omsyn til intern- og eksterntmiljø, men òg å nytte prosjektet for å formidle kunnskap om kva produksjonen reelt inneber. Slik sett inngår prosjektet i bedriftas langsiktige strategi for å demonstrere sin rett til å eksistere.

Intervju-undersøkinga

I samband med den første undersøkinga av miljøtilstand ved bedrifta i august 1994, henta vi inn synspunkt frå alle tilsette om kva dei oppfatta som kritikkverdig innanfor områda arbeidsmiljø, ytre miljø, produktkvalitet og anna knytt til arbeidsresultatet. Dette blei gjort ved hjelp av eit standardisert spørjeskjema med spørsmåla: "kva ønskjer du å forbeta?" og "kva må forbetringane ikkje gå ut over?". Føremålet med undersøkinga var i første rekke å få kartlagt kva dei tilsette oppfatta som miljøproblem og korleis dette blei uttrykt.

Undersøkinga gav 42 svar fordelt på 12 skjema, dvs 60 % av dei tilsette valde å svare.

Vedlegg 2

To svarkategoriar merkjer seg ut: Ønskje om klarare arbeidsrutinar og definerte ansvarforhold mellom personar og avdelingar (12 svar), og arbeidsmiljøforhold (11 svar).

Dei arbeidsmiljøforholda som spørjeundersøkinga avdekkar er stort sett tatt opp til drøfting i prosjektet (sjå eige avsnitt om arbeidsmiljø). Prosjektet har ikkje drøfta næare forhold som vedkjem arbeidsrutinar og ansvarsforhold.

Miljøverknader av Bedrift B:

Inn- og utgåande energi-straumar:

Energi blir utnytta i form av fyringsolje og elkraft. Årsforbruk i 1993 var:

- olje	809 000 l
- elkraft	1 337 500 kWh

Energien går hovudsakleg til damp-produksjon (olje), drift av kompressor og driftsmaskineri samt lys.

Prosjektet har konstatert energi-spill både i form av varmt prosessvatn og lekkasje til luft.

Vartmvatn: Ikkje foretatt nøyaktige målingar, men stikkprøve tyder på om ei vassmengd på om lag 12 m³ i timen til om lag 50 grader C. Dette går i sjøen via ein oppsamlingstank på om lag 20 m³.

Varmluft: ikkje målt.

Tiltak:

Tidlegare gjennomførde:

Bedrift B har sidan midten av åttitalet arbeidd for å redusere energi-bruken og har oppnådd å få oljeforbruket ned i under det halve (frå om lag 2 millionar l i året). Viktigaste tiltak er å forvarme vatn inn til dampkjel ved hjelp av varmevekslarar i utgåande prosessvatn samt å byte ut eldre driftsmaskineri med nyare og meir effektivt utstyr.

Bedrift B fekk i 1985 utført ein ENØK-analyse av SINTEF/NTNU. Det meste av føreslegne tiltak hadde investeringskostnader som låg langt over det som bedrifta kunne bere. Analysen konkluderte likevel med at enklaste og mest effektive ENØK-tiltak var å forbetre driftsmaskineriet, noko som altså er blitt gjennomført.

Gjennomførte innanfor prosjektet

Vedlikehald/fornyning av produksjonsmaskineriet

Sjølv om Bedrift B har skifta ut ein heil del produksjonsmaskineri, står framleis ein del eldre utstyr att. Det er såleis råd å oppnå ytterlegare reduksjon i energi-forbruk ved å byte ut eldre maskineri med nyare og/eller reparere eldre maskineri og/eller byggje om former slik at dei kan nyttast på nyare maskiner.

Utskifting er avhengig av tilgang på brukt maskineri på marknaden, medan det er vanskeleg å setje av tid/personell til reparasjon og ombygging.

GN har utarbeidd ei prioritert liste over maskineri som skal bytast ut/reparerast med målsetjing om at dei to mest slitne skal vere eliminert innan utgangen av 1995.

Innsparingar: ikkje råd å berekne

I tillegg har GN understreka rutinemessig vedlikehald av varmevekslarar for å sikre best mogleg utnyttingsgrad (desse har ein tendens til å gro att).

Drøfta tiltak

Moglege andre ENØK tiltak kan delast i tre grupper;

- utnytte varme i prosessvatn,
- utnytte varme i fyr-rom og kompressor-rom,
- varmeattvinning i avtrekksvifter.

Varmt prosessvatn

Varmen i utgåande prosessvatn skulle vere råd å nytte utan store tekniske inngrep. Den låge varmegraden set likevel grenser for utnytting. Det finst ikkje behov for denne type varme i produksjonen ved Bedrift B. Det måtte såleis evt. gå til bruksområde utanfor bedrifta. GN har ikkje klart å identifisere slike.

Det er prinsipielt mogleg å nytte varmtvatnet til å varme opp lokale (sjå neste punkt). Dette ville krevje at vatnet kunne reinsast for partiklar samt at røyrleidning og radiatorar kunne installerast utan for store kostnader.

Vedlegg 2

GN har ikkje utført berekningar av dette. Arbeidet kan blir utført som prosjektoppgåve ved HSF (ing).

Overskotsvarme frå fyr-rom og kompressor-rom

Det er behov for oppvarming både av verkstad og lager om vinteren. Verkstad blir i dag oppvarma v.h.a. store vifteomnar med eit anslått energiforbruk på om lag 60 000 kwt i året, kostnad om lag 20 000 kr. Lager blir ikkje oppvarma, men trekk og kulde om vinteren er eit arbeidsmiljøproblem.

Overføring av varme til verkstad er teknisk relativt enkelt å få til ved å byggje ein kanal mellom romma. Men ein slik kanal er i strid med branntekniske føreskrifter. Prosjektet konkluderer derfor med at oppvarming av verkstad ved overskotsvarme frå fyr- og kompressorrom ikkje er praktisk gjennomførleg.

Lager og fyr-rom ligg i kvar sin ende av fabrikkbygningen. Overføring av varme mellom desse krev derfor større tekniske inngrep. Og her er omsynet til brannsikring ein kompliserande faktor. Det verkar usikkert om ei overføring av varme til lager vil kunne gjennomførast ved enkle nok løysingar til at kostnadene kan forsvare seg.

Varmevexslar på avtrekksvifter

Det er teknisk mogleg å vinne att varme ved å installere rotasjonsvarmevexslarar i avtrekksviftene frå produksjonslokalet, men dette verkar ikkje å vere ei lønnsam investering i følgje dei førehandskalkylar som GN har føretatt.

Konklusjon

Ut over framhaldande modernisering og vedlikehald av produksjonsmaskineriet verkar det ikkje å vere lønnsame ENØK-tiltak ved Bedrift B ved noverande energi-prisar.

Inn- og utgåande vass-straumar:

Bedrift B får vatn frå lokalt privateigd vassverk. Bedrifta betalar ei fast avgift på 12 500 kr per år. Vatn går hovudsakleg til damp-produksjon. Vassforbruket er derfor tilnærma lik utgåande varmt vatn, dvs om lag 12 m³ produksjonstime. Det vil vere ein del overforbruk av vatn på grunn av lekkasjar i produksjonsmaskineriet, men det nemnde

Vedlegg 2

vedlikehalds/fornyingsprogrammet vil bøte på dette. Verken kostnader eller vassforsynings-situasjonen lokalt tilseier at vassforbruket ved Bedrift B har noko betydning som ressurs-problem. Tiltak er derfor ikkje vurdert.

Råstoff-forbruk:

Evt. vraka ufarga vare blir resirkulert i produksjonen, og medfører såleis berre eit energi-tap (energiforbruk per kilo= 0,75 l olje). Mengdene synest likevel små. Farga vare blir ikkje resirkulert, men mengdene er her så små at dette har liten betydning.

Det skjer ein del råstoff-spill frå produksjonsmaskineriet som følgje uhell m.m. Dette blir sopa opp frå golvet og kan ikkje nyttast att p.g.a. tilsmussing. Mengdene synest likevel heller små, ca 1/2 m³ i veka, og medfører i første rekke auka avfallsmengder (berekna kostnad ca 100 kr veka). Mengdene er likevel råd å redusere ved betra rutinar i produksjonen

Konklusjon

Prosjektet har ikkje påvist potensial for råstoff-reduksjon som vil gje nemneverdige miljø- og/eller kostnadsvinstar, men bedrifta bør klargjere om den har optimale rutinar for å halde råstoff-spill i produksjonslokalet så lågt som mogleg.

Hjelpstoff:

Viktigaste hjelpstoff er:

Type	Forbruk per år
Smøremidlar	350 l
Tape	1400000 m
Tilsettingsstoff fyrkjel	250 l
Trykkfarge	ca 250 kg
Tynnar	ca 50 kg

Viktigaste miljøverknader er her knytt til forbruket av smøremidlar, farge og fortynnar. GN har ikkje drøfta forbruk av smøremidlar.

Trykkfarge og tynnar blir nytta i ei maskin som påfører firma-namn og logo til kundar på ein del av produkta. Bedrift B har delvis gått over til

Vedlegg 2

vassbasert trykkfarge. I tillegg til evt arbeidsmiljøverknader av løysemiddel og avfallskostnader er det ein del søl rundt trykk-maskina som sannsynlegvis hamnar i avlaupsvatnet.

Utslepp til luft

Utslepp til luft utanfor produksjonslokalet er i hovudsak vassdamp frå avtrekksvifter pluss diffuse utslepp og avgassar frå dampkjelanlegget. SFT har vurdert at likearta produksjon ved søster-bedrifta ikkje medføre utslepp som krev konsesjon.

Basert på eit årsforbruk på 800 000 l og gjennomsnitlege utsleppsfaktorar for lettoljebaserte fyringsanlegg i industrien, vil produksjonen ved Bedrift B medføre følgjande utslepp:

Utslepp av forbrenningsgassar frå fyranlegget til Bedrift B:

	NO_x	VOC	CO	Sot	CO₂
Kg/tonn fyringsolje	3	0,4	2	0,25	?
Totalt for bedrifta kg i året	1992	265,6	1328	166	??
g per kg produkt	1,87	0,25	1,25	0,16	??

Sjølv ei relativt moderat produksjonsbedrift som Bedrift B medfører betydelege utslepp av forbrenningsgassar.

I produksjonslokalet er det råd å merke stikkande gassluk, som sannsynlegvis kjem seg av styren-konsentrasjonar i lokalet. Denne er likevel relativt moderat, sterkast i silorommet. I følgje Arbeidstilsynet vil det forekome pentan i produksjonslokalet som følgje av at denne gassen som er drivgass i forskumminga av ekspandert polystyren. Gasskonsentrasjonen vil likevel liggje under fastsett grenseverdi på 250 ppm, framleis i følgje Arbeidstilsynet.

Bedrifta har ikkje opplysningar om styrenkonsentrasjonar i produksjonslokalet. Dette er heller ikkje vurdert innanfor GN (sjå elles avsnittet om arbeidsmiljø).

Vedlegg 2

Utslepp til vatn:

Utslepp til vatn (sjø) er hovudsakleg varmt vatn. SFT vurderer dette som lite forureina (basert på produksjonen ved søster-bedrifta). Det er likevel ein viss risiko for at polystyren-kuler kan følgje med avlaupsvatnet. Ved normal drift blir grove partiklar i avlaupsvatnet fanga opp av ei rist. Evt utslepp av polystyren til sjø vil i hovudsak verke estetisk forstyrrende, sidan kulene flyt og er lyst kvite. Det tar lang tid før dei er brotne ned. Eit slikt utslepp vil derfor kunne føre til påtale overfor bedrifta.

Konklusjon

Utslepp til vatn ved normal produksjon vil ikkje medføre negative miljøkonsekvensar å snakke om. Bedrifta bør likevel klargjere rutinar som skal hindre at polystyrenkuler hamnar i sjøen, som del av internkontrollsystemet (sjå òg avsnittet om risiko).

Avfall

Bedrift B genererer relativt små mengder avfall, det meste emballasje og pallar. Gjennom åra har det dessutan samla seg opp ein heil del skrot, bygningsavfall, utrangert utstyr m.m. på fabrikkområdet.

Emballasje og pallar

Dette utgjer hovudparten av avfallsmengda og består for det meste av store papp-konteinere for råstoff, samt trepallar til transport av desse. Pallar og konteinere blir no levert i retur saman med Brødrene Sunde. Dette gjev i tillegg ein del mindre innsparingar (5-6000 kr i året).

Oppsop m.m.

Utgjer som nemnt mindre mengder, ca 1/2 m³ i veka. Bedrifta vurderer produksjonsrutinane med siktemål å minske spillet. Kassetar til kopimaskin og skrivar blir levert i retur.

Spillolje, løysemiddel m.m.

Blir samla opp og levert til mottakar. Ein del spill-olje oppstår p.g.a. av lekkasje i kjøle-del i kompressoranelegget. Prosjektet har tilrådd å få reparert lekkasjen for å få eliminert denne kjelda, men det er enno ikkje avklara om dette lar seg gjennomføre til akseptable kostnader.

Vedlegg 2

General-opprydding av fabrikkområdet

Dette blei gjennomført som del av prosjektet. Oppsamla spillolje m.m. er levert til gjenvinning. Skrap blir levert til skraphandlar. Anna avfall til interkommunalt mottak.

Konklusjon

Bedrift B genererer relativt lite avfall, svært lite av dette att kan karakteriserast som problemavfall. GN har verka til at avfallshandteringa ved Bedrift B har kome i akseptable former.

Arbeidsmiljø

Dei fleste tiltaka som er blitt vurdert av GN har hatt med arbeidsmiljøet å gjere.

Lager

Lageret er utsett for trekk som følgje av temperaturforskjellar mellom lager og produksjonshall samt undertrykk i den siste. Trekk er eit problem om vinteren, særleg for den personen som har arbeid med å pakke produkt. Det har likevel ikkje lukkast å finne fram til praktiske løysingar for å eliminere dette problemet. Evt varmeoverføring mellom fyrrom og lager kan vere ei løysing, men alt tyder på at dette vil vere teknisk komplisert og medføre relativt store kostnader (sjå avsnitt om ENØK).

Lageret var ikkje tilfredsstillande opplyst som følgje av mange utgåtte lysrør. Rutinar for å skifte desse er blitt innskjerpa.

Det er blitt tilrådd å installere frontrute på trucken som blir nytta til lasting og lossing på kaiområdet. Dette var likevel ikkje blitt utbetra ved prosjektslutt.

Produksjonshall

Viktigaste arbeidsmiljøproblem i produksjonshallen er støy, dernest fukt og gasskonsentrasjonar og dårlege lysforhold.

Arbeidstilsynet har påpeika at støyen i produksjonslokalet kan reduserast ved å montere lydabsorberande materiale i taket. Dette er ikkje vurdert av GN.

Vedlegg 2

Fukt oppstår som følge av damp-lekkasjar frå produksjonsmaskineriet. Dette er dels ein følge av slite maskineri. Utbetring av maskineriet vil derfor redusere dette problemet. I tillegg blir rutinar for sjekk og vedlikehald av avtrekksviftene innskjerpa.

Produksjonshallen er relativt dårleg opplyst. Armaturen vil bli skifta ut med armatur med betre reflektorar som vil betre lysforholda i produksjonshallen

Det vil bli montert utstyr for automatisk saman-taping av produkt ved fleire maskiner, noko som vil lette arbeidssituasjonen til dei som arbeider i produksjonslokalet.

Verkstad

Avsuget ved sveisebenken er blitt reinsa opp, noko som har betra effekten betydeleg.

Risiko, tryggleik:

Brann

Produkt og råstoff er sterkt brennbare. Bedrifta er utstyrt med overrislingsanlegg. Rutinar for brannsikring er ikkje fullstendig klargjorde. Det blir arbeid med desse som del av internkontrollsystemet, men dette arbeidet var ikkje slutført ved prosjektslutt.

Olje-utslepp

Bedrifta lagrar fyringsolje i ein 100 m³ tank på utsida av fabrikkbygningen. Tanken er forsynt med oppsamlingskar. Både tank og røyrleidning for påfyll ligg i sjøkanten. Evt lekkasje vil derfor lett hamne i sjøen.

Rutinane for sjekk og ansvar for oljetank med leidning er mangelfulle og bør utarbeidast som del av internkontrollsystemet. Særleg gjeld dette ansvarsforhold ved påfylling.

Kjemikalhandtering

Bedrifta nyttar ein mindre del kjemikal som er lagra i verkstadsavdelinga. Som del av prosjektet blei desse gjennomgått og produktdatablad blei framskaffa. Systemet for lagring av kjemikal blei endra frå open reol til lukka og låsbart skap.

Vedlegg 2

Internkontroll

Bedrifta er i ferd med å få på plass eit system for internkontroll. Dette arbeidet var starta før GN og har pågått uavhengig av GN. Internkontrollsystemet er modellert over det til søsterbedrifta.

Ved prosjektslutt var internkontrollen enno ikkje slutført då brannsikring stod att. Systemets beskriving av bedriftas rutinar og prosedyrar for kontroll og avviksbehandling er mangelfulle. Systemet består førebels mest av dokumentasjon av utførde kontroll og vedlikehaldsoppgåver.

Miljøutfordringer:

På kort sikt

Bedrift B er ei bedrift som har små lokale miljøverknader ved normal produksjon. Derimot vil uhell kunne føre til lokale verknader, då særleg brann og oljeutslepp. GN har peika på behovet for at bedrifta klargjer sine rutinar på desse områda.

Viktigaste miljøverknader av produksjonen ved Bedrift B er knytt til energiforbruket då særleg fyringsolje som medfører utslepp av forbrenningsgassar. Fyringsolje er den største energikomponenten i produktet frå Bedrift B. Eit grovt overslag over energi-intensiteten til produksjonen ved Bedrift B, skulle gje følgjande resultat.

Bedrift B: Energiforbruk per kg produkt:

	Forbruk i liter	kwt	Per kg produkt
Transport m/ bil	200000/3	585600	1,064727*)
Elkraft		1400000	1,272727
Olje	800000	8000000	7,272727
Samla		9985600	9,610182

*) Her har vi rekna i forhold til halve produktmengda, 550 000 kg.

I tillegg kjem transport med båt og arbeidskøyning som vi finn vanskeleg å berekne.

Vedlegg 2

På dette området har Bedrift B gjennomført betydelege reduksjonar i og med at olje-forbruket per produsert eining er meir enn halvert over ein åtte års periode. Det er sannsynlegvis mogleg for bedrifta å redusere dette forbruket enno ein del, ved å oppruste produksjonsmaskineriet, men reduksjonar ut over dette kan berre oppnåast ved å skifte den olje-fyrte dampkjelen ut med ein elektrisk.

GN har ikkje kunne påvise store innsparingsmoglegheiter. Dei fleste ressurs-sparande tiltaka har hatt heilt marginale verknader økonomisk og sannsynlegvis òg miljømessig. Viktigaste resultat av GN er at Bedrift B har fått system på avfallsbehandlinga og fått rydda opp fabrikkområdet. Avfallsbehandlinga medfører dessutan ein relativt stor grad av resirkulering.

I tillegg har GN vore med å sett fokus på fleire arbeidsmiljø-tiltak og foreslått handlingsplanar for å få sett desse i verk.

Den viktigaste årsaka til at bedrifta ikkje har gjennomført desse tiltaka til no, er ikkje manglande kunnskap om behov, men manglande (tids)-ressursar til å få organisert og sett i verk tiltak. Bedrift B produserer med ein arbeidsstokk som er skoren ned til eit minimum, og i ein stram marknad med små økonomiske marginar. Slik sett har bedrifta vist ein imponerande innsats i deltakinga i GN.

På lengre sikt

På lengre sikt er evt. miljørelaterte endra rammevilkår i første rekke knytt til produksjonssystemet som Bedrift B er ein del av. Det er tre ulike aspekt med produksjon og produkt ved Bedrift B som kan få verknad her; Bedrifta produserer emballasje, den produserer eit oljebasert produkt, og hovudproduktet er knytt opp mot fiske-eksport.

Emballasje: Bedrift B produserer som nemnt eit relativt stort spekter av emballasjeprodukt; nokre kan rekne med å bli eliminerte, for andre finst det substitusjonsmoglegheiter (t.d. av treull, eller pop-korn).

Hovudproduktet fiske-kassar, synest likevel å vere teknisk overlegen andre p.g.a. av at polystyren kombinerer låg vekt, isolasjonsevne og fukt-toleevne. Så lenge det er tale om langtransport av ferskfisk, vil polystyren ha ein rimeleg sterk posisjon. Men vi noterer oss at det tyske kravet om emballasje-handsaming har ført til problem fordi fiske-kassar ikkje kan

Vedlegg 2

smeltast om til andre produkt utan å bli reinsa for lukt. Førebels har ikkje norske fiske-eksportørar klart å finne ut av dette problemet. Slike problem kan gjere polystyren mindre attraktivt som emballasjeprodukt.

Olje-basert: Dette har ikkje vore særleg i fokus til no. Miljø-kritikk mot styrenprodukt har i hovudsak vore retta mot ekstrudert polystyren som har nytta KFK-gassar i produksjonen (no avløyst av HFK og HKFK). Men produsentane av ekspandert polystyren har problem med å få forklart at dei nyttar andre produksjonsmetodar. Produktet er òg blitt samanblanda med PVC (styren er altså eit reint hydro-karbon). Olje-baserte produkt må likevel rekne med å få leveretten nøye granska.

Fiske-eksport: er avhengig av råstoff-tilgangen som er usikker. Særleg miljøvennleg er produksjons- og distribusjonsprosessane heller ikkje. Så lenge det ikkje er tilstrekkeleg fiskebestand i nærområda til hovudmarknaden for norsk fiskeeksport, vil det vel vere minst miljø-belastande å ta fisken i land i Noreg, for å distribuere den vidare i meir bearbeidd form.

Bedrift B kan derfor rekne med å møte fundamentale omstillingskrav innom ein mellom-lang tidshorisont. I tilfelle vil ikkje eksisterande produksjon kunne endrast i meir miljøtilpassa retning fordi omstillingskravet er retta mot produktet og det produksjonssystemet dette er ein del av. Dersom det blir press mot produksjonen ved Bedrift B, blir den etter alt å døme lagt ned. Dette presset treng heller ikkje vere særleg stort. Dei økonomiske marginane er små, og det ser ikkje ut til å vere mykje å hente i retning av å miljøtilpasse produksjonen meir enn idag.

I tilfelle nedlegging er det ingen alternative arbeidsplassar i lokalmiljøet i dag.

7.3. Bedrift C

Bedrift C ble med i GN i 1995. Bedriften er et bakeri som inngår i en kjede av totalt fire bakerier. Bedriften ligger på et industriområde, men er også nærmeste nabo til et boligområde. Bedriftsanlegget består av én stor bygning fremstilt i Nederland og oppført i 1979. Kontoravdelingen med spiserom, garderober og kontorer ligger i andre etasje over ca 1/4 av bygningsarealet. Resten av bygningen er produksjonsområde i ett plan. Hovedproduktet er brød og rundstykker/boller av ulike slag. Det produseres 30-40 forskjellige produktvarianter. Kundeområdet betjenes av fem biler. Bedriften har en årsomsetning på ca. 10 mill. kroner (1992) og i underkant av 25 ansatte (inkludert deltidsansatte).

Inn- og utgående energistrømmer

Hovedenergikilde er elektrisk kraft. I tillegg benyttes en gassfyr (propan) oven. Gassen lagres ute i en tank bak bygningen i et eget åpent tilbygg. All "kontrollert" oppvarming skjer gjennom ventilasjonsanlegget. Til anlegget hører det et 60 kW elektrisk varmebatteri. Det er installert varmegjenvinner på avgassystemet fra bakerovnene. Tilbakeført varme blir benyttet til oppvarming av produksjonslokalet. Om sommeren brukes varmegjenvinneren vanligvis ikke. Om lag 1000 liter vann forvarmet til 25 grader C brukes i produksjonen daglig. I 1991 var samlet årlig elforbruk 693 000 kWh. I 1994 var forbruket steget til 750 000 kWh. Det ble gjennomført en forenklet ENØK- analyse i 1993. Bedriften ble i denne, utfra stipulert normalforbruk for bakerier, regnet som en av de mest energieffektive i landet. Som oppfølging av analysen er det blitt gjennomført en del mindre strakstiltak. Større tiltak som ble foreslått var bl.a. tilleggisolering av tak. Bedriften vurderte dette som ikke økonomisk mulig.

Vannstrømmer

Det daglige vannforbruket ved bedriften ble oppgitt til ca 3000 liter. Av dette brukes som nevnt ca 1000 liter i produksjonen, og følger således produktene, eller går ut som damp ved steking.

Råstofforbruk

Hovedingrediensene er mel (600 tonn årlig), raffinert sukker (10 tonn årlig), gjær (2 tonn årlig) og fett (12 tonn årlig).

Vedlegg 2

Hjelpestoff

I tillegg til hovedingrediensene brukes det en rekke landbruksprodukter og ulike smaks- og bakestoffer i produksjonen. Av hjelpestoffer som bedriften vurderer som miljøfarlige er vaskemiddel (200 kg årlig) og rottegift.

Utslipp til luft

Bedriftens utslipp til luft består i all hovedsak av varme, damp og diverse avdampningsstoffer fra produktene. I tillegg kommer avgasser fra gassovnen. Det er ikke gjort målinger av verken mengde eller innhold i dette utslippet. Det er ikke registrert klager fra boligfeltet ved bedriften. Det foreligger ikke krav til kontroll av utslipp til luft fra bedriften.

Utslipp til vann

Produksjonen ved bedriften er ikke vurdert som konsesjonspliktig etter forurensingsloven. Bedriften trenger da bare tillatelse fra kommunen til å lede avløpsvann fra bedriften inn på det kommunale avløpsanlegget. Alt sort- og gråvann går til det kommunale biologiske renseanlegget. Sanitæravløpet er omlag 500 l/døgn mens ca. 1500 l/døgn brukes til vask. Denne siste fraksjonene er varmt, i utgangspunktet ca. 60 grader C. Det kommunale renseanlegget opplyser at det ikke er registrert spesielle forhold ved renseanlegget som kan tilskrives driften til bakeriet, verken i forhold til temperatur eller sammensetning av avløpsvannet ellers. Bedriftens avløpsvann synes å være i samsvar med kravene i plan- og bygningsloven til håndtering av dette.

Avfall

Bedriften deler det daglige avfallet fra produksjonen i to fraksjoner; det *våtorganiske* og det *organiske*. Den våtorganiske delen omfatter deigrester, melspill, kremrester, brødsmler, eggeskall og liknende. Fraksjonen omfatter således alle "matrester" fra produksjonen. Den organiske fraksjonen omfatter papir, plast, emballasje for tilsetningsstoffer (hermetikkbokser, glass mm). De to fraksjonene blir sortert i bakeriet og fylt i to konteinere. I tillegg brennes en del papir i bakgårdsovn som er plassert utenfor bygningen. Avfallet blir hentet av et renovasjonsselskap.

Vedlegg 2

Avfallsmengdene omfattet for 1993 og 1994:

Årstall	Våtorganisk	Organisk
1993	9,59 tonn	14,54 tonn
1994 (inntil 31.10)	11,5 tonn	6,26 tonn

I tillegg ble det i 1994 levert en kassert ovn i stål på 1,98 tonn. Bedriften har også en avfallsfraksjon for dyrefôr. Denne består av ferdigstekte varer med fall- og støtskader eller som er vraket av andre grunner. Dette avfallet blir hentet av en gårdbruker eller avtale. Det gjøres ingen registreringer av mengden. Stipulert mengde er 10-15 kg/dag. Med unntak av brenning av papir i bakgårdsovn, synes det som om bedriften etterkommer primærkravene til avfallsbehandling i forurensingsloven.

Risiko, sikkerhet

Det er så langt det vites ikke utarbeidet en risiko/sikkerhetsplan for bedriften. En slik plan vil ut fra et miljøsynspunkt først og fremst omfatte vurderinger av skadelige utslipp til luft som følge av brann. En slik vurdering vil bl.a. måtte gå på de ulike materialene som er brukt i bygningsmassen og produksjonsutstyret.

Transport

Antall kjørte årskilometer er oppgitt til ca. 250 000. Samlet drivstofforbruk er oppgitt til ca. 30 000 liter diesel pr. år. Dette gir et gjennomsnittsforkbruk på 1,2 l/mil. Gjennomsnittsforkbruket for nye Mercedes kassebiler i næringsdrift i Bergensområdet er 0,85 l/mil. Dette antas å være representativt for tilsvarende modeller av de vanligste merkene. Bransjen regner med at variasjon i forbruk knyttet til forskjellig kjørestil maksimalt er på 5% for disse bilene. Når forbruket for Bedrift C er oppgitt til å være 41% høyere enn disse normtallene, kan man gå ut fra at dette i første omgang skyldes både merke og modell. Diesel koster (desember 1995) kr 7,23 pr. liter. Bruker vi denne prisen som grunnlag, er innsparingspotensialet i å skifte bilpark og slik redusere forbruket, 8 723 liter drivstoff årlig, eller ca. 63 000 Kroner/år.

7.4. Bedrift D

Bedrift D ble etablert i 1987, og ble i 1.6.1995 et av 9 datterselskaper i et holdingselskap som er notert på Oslo Børs. Bedriften hadde i 1995 en omsetning på 22,8 mill kr og en aksjekapital på 18,0 mill kr. Totalt 26 ansatte arbeider i bedriften. Rundt halvparten av de ansatte arbeider ved hovedkontoret, mens resten er ved produksjonsenheten ca. 40 km fra hovedkontoret. Produksjonslokalene tilhørte tidligere en annen bedrift, og ble kjøpt opp av Bedrift D i oktober. 1995. I løpet av høsten 1996 vil begge enheter flytte inn i nybygg ved hovedkontoret.

Arealbruk og omgivelser

Hovedkontoret er lokalisert i et område som består av bare fjellknauser hvor områdene imellom er utbygd med småbedrifter og boligområder. Det er ikke registrert noe klage fra lokale beboere på bedriftens virksomhet. Det nye bygget som bedriften vil flytte inn i har en totalt grunnflate på 1500 kvm.

Produksjon

Bedriften produserer systemer og engineering-tjenester for drikkevannsbehandling og annen væskebehandling, gassbehandling og miljøteknologi. Selve produktet er filtre og komplette filtreringssystemer, ca. 200 forskjellige typer. Ved hver større bestilling utarbeides det i fellesskap med kunden en løsning som skal tilfredsstille kundenes behov. Dette gjøres av ingenindustriell økologi rer i samarbeid med kjemiker og teknisk personell ved hovedkontoret. Bedriften har en rekke underleverandører av rør (stål, titan), pumper, elektronikk (styringsenheter for automatiserte systemer) og filtermembraner (stål, keramikk). Produktet settes sammen i det mekaniske verkstedet, hvor metallbearbeiding (sveising, skjæring) og utprøving er de viktigste prosessene.

Forbruk av råstoff, hjelpestoff, vann og energi

Bedriften forbruker ca. 17 tonn av stål og titan pr. år. Årsforbruket av andre komponenter (pumper, elektronikk, gummi og plast) er i størrelsesorden 10 mill tonn. Vannforbruket er stort sett for sanitæranleggene. Størrelsen på dette blir ikke registrert. Strømforbruket utgjør en kostnad på vel 200 000 kr pr. år. Det er ikke gjort vesentlige tiltak for å redusere forbruk av råstoff eller energi. Det blir av

Vedlegg 2

bedriftsledelsen vurdert som lite relevant med slike tiltak. De viktigste underleverandørene er en bedrift i Tyskland (filtre) samt lokale mekaniske verksteder. Elektroniske styringssystemer og -komponenter for automatiske filtre leveres av en norsk bedrift.

Utslipp til vann og luft. Avfall

Avløpsvannet fra bedriften går til kommunalt renseanlegg. Spesialavfall håndteres gjennom det kommunale renovasjonssystemet. I det mekaniske verkstedet er det noe støvgenerering. Eventuelle utslipp blir kontrollert ved at lufta passerer gjennom støvfiltre før den slipper ut. Filtrene skiftes ved jevne tidsintervaller. Skrap fra produksjonen blir levert til skraphandler. Dette dreier seg om svært små mengder. Kontoravfall (papir og tonerkassetter) blir levert til gjenvinning.

HMS

Det har ikke vært registrert ulykker med personskade eller nestenulykker ved bedriften de siste 5 år. Støy er trolig den største negative arbeidsmiljøfaktoren i det mekaniske verkstedet. Dette vil bli forbedret i nybygget. Denne bygningen vil også inneholde badstue, dusj og garderober for de ansatte. Bedriften har hatt et internkontrollsystem (IK) på plass i to år. Det har ikke vært revidert av myndigheter, men av kunder. IK-systemet revideres internt hvert halvår.

Transport

Persontransporten til og fra bedriften foregår utelukkende med privatbil. Av de ansatte er det 2-3 personer som kjører sammen. Råstoff kommer i all hovedsak inn til bedriften med lastebiler. Noe kommer også i mindre biler. 90 % av bedriftens ferdige produkter kjøres ut med lastebil, det resterende med båt. Interntransport mellom kontoret i Straume og produksjonslokalene i Ågotnes foregår med privatbil og utgjør omlag to transporter pr. dag.

Produkt

Bedrift D produserer produkter for to hovedmarkeder: 1) Landbasert industri og kommunalteknikk og 2) offshore aktiviteter og petrokjemisk industri. For det landbaserte markedet lages komplette filtreringsanlegg og filterkomponenter til bl.a næringsmiddelindustrien. Hovedmengden av produktene benyttes i gjenvinningsøyemed, f.eks ved isolasjon av naturlige smaksstoffer fra fiskeavfall. Produktene innen

Vedlegg 2

kommunalteknikk inkluderer avløpsrensaneanlegg, drikkevannsanlegg, pumpeanlegg, svømmebassengfiltreringsanlegg, karboniseringsanlegg og trykkøkingsanlegg. Innen offshore/petrokjemi er de viktigste kundene de fleste store oljeselskaper som utvinner olje og gass i Nordsjøen. I tillegg er engineering-selskaper viktige kunder. Produktene til offshore og petrokjemisk industri er hovedsakelig for filtrering av inngående/utgående sjøvann, kjemikalier og separering av olje/vann-emulsjoner.

Miljø- og kvalitetsstyring

Bedrift D ble sertifisert som engineeringbedrift henhold til ISO 9001 i 1992. Sertifiseringen omfattet ikke det mekaniske verkstedet hvor produksjonen foregår, men det planlegges at dette skal bli sertifisert i henhold til ISO 9002 i løpet av 1996. Bedrift D sine kunder stiller strenge krav til kvaliteten på produktene. Menneskelig svikt er hovedårsaken til variasjon i produktkvalitet. Svært få operasjoner er automatisert, og bedriften arbeider med å redusere variasjoner grunnet menneskelig svikt ved å øke automatiseringsgraden. Dette er imidlertid problematisk p.g.a det store produktspektret; mange av produktene produseres i små kvanta, og er ofte skreddersydd for en spesiell anvendelse. Det blir ikke registrert feilmeldinger ved produksjonen. Bedriften legger stor vekt på kvalitetsikringen hos underleverandørene, og de 5 største av disse er blitt revidert av Bedrift D. Bedriftsledelsen vurderer det som viktig å være miljøbevisst fordi bedriften er en miljøbedrift, d.v.s produserer produkter som er med på å "løse" miljøproblemer. Dette er tatt med som et punkt i opplæringsplanen for nyansatte.

Miljøutfordringer

Bedriften er ingen stor forurensner i klassisk forstand. Framtidas miljøkrav vil heller trolig omfatte produktets egenskaper, bl.a dets evne til å bli gjenvunnet, d.v.s gå tilbake i en produksjonskjede.

Hva bedriften gjør for å hindre negative miljøvirkninger ved skroting av produktene er ikke klart. Under kartleggingen ble en mulig tungmetallproblematikk ikke berørt. Hvis det ikke gjøres i dag, bør bedriften i framtida sikre at ikke metallfiltrene ved bruk avgir tungmetaller. Store mengder med oppkonsentrerte tungmetaller var et av ankepunktene ved motstanden mot den planlagte dumpingene av plattformen Brent Spar.

Vedlegg 2

På samme måte som for miljøteknologibedrifter generelt, bør Bedrift D være oppmerksom på faren ved å komme i en situasjon hvor bedriften ikke betrakte seg som utsatt for miljøkrav fordi den har et "alibi" ved at den produserer "miljøvennlige" produkter. Produktets "grønne" anvendelse kan lett bli en sovepute for bedrifters framtidige manglende miljøfokusering. Dette kan unngås ved Bedrift D ved at bedriften satser på å utvikle en omfattende og framtidsrettet miljøstrategi som vil bedre bedriftens overlevelsessevne i framtida. Dette gjelder ikke minst p.g.a. at flere av bedriftens store kunder vil komme til å sette krav om at produktene er produsert under miljømessig forsvarlige forhold, samtidig som at bedriften må kunne dokumentere at produktet, og bruken av dette, ikke på noen måte forringer miljøet.

Bedrift D leverer filtreringskomponenter til kommunale avløpsanlegg. Utviklingen i måten kommunale avløp blir behandlet på går mot sortering av ved kilden, på liknende måte som for husholdningsavfall, samt mer bruk av biologiske rensemetoder. Bedriften kan forberede seg på dette ved å følge med i utviklingen innen området og justere sin virksomhet deretter.

En annen måte bedriften kan sikre seg mot uoverkommelige miljøkrav på er å gjøre en grundig gjennomgang av underleverandørenes og bedriftens egen tidligere virksomhet. Finnes det "nedgravde" miljøsynder fra en tid hvor forurensing ikke ble sett på med like kritiske øyne som i dag? Det har vært eksempler på at bedrifter har fått svært store bøter for tidligere miljøsynder. Nyere prinsipper innen miljølovgivning, bl.a i USA, gjør bedriftene ansvarlig for alle tidligere nedgravde kilder til forurensing som finnes på bedriftens område. Dette gjelder selv om det er forårsaket av en annen bedrift.

7.5.Bedrift E

Bakgrunnsopplysninger

Bedrift E ble etablert i 1961. Bedriften hadde i 1995 en omsetning på 14 mill kr. Av de 9 ansatte i bedriften arbeider 2 i produksjon (kjøkken), 3 som sjåførere, 2 på verksted, 1 i rekvisita/lager, og 1 på kontor (daglig leder).

Produksjon

Bedriften produserer og distribuerer fôr og selger utstyr til pelsdyroppdrett. Det produseres kun en type fôr, som brukes til både mink og rev. Tidligere ble det laget to forskjellige fôrtyper. Produksjonsprosessen består i hovedtrekk i at avfall fra fiskeforedlingsindustrien og slakterier blir kvernet opp til 1-2 cm partikler og blandet sammen med fiskemel, "forklistra kullhydrat" (havre, hvete), soyaolje, vitamin A og B, eddiksyre (for å øke holdbarheten) og jerntilskudd (Hemax). Enkelte ganger benyttes også smør, ostedeig og kasein, fra vrakproduksjon ved det lokale meieriet. Etter at alle ingrediensen er blandet sammen pumpes produktet (i form av en grøt) direkte over på tankbiler for utkjøring. Mellomlagring i tanker forekommer, men i liten grad.

Forbruk av råstoff, hjelpestoff, vann og energi

Mengder av råstoff forbrukt per år er vist i tabellen nedenfor:

Råstoff	Mengde (tonn)
Fiskeavskjær	2500
Slakt	732
Fiskemel	275
Forklistra kullhydrat (havre, hvete)	420
Soyaolje	23
Vitamintilskudd	10
Hemax (Jerntilskudd)	11-12
Eddiksyre	12-13

Vedlegg 2

Strømforbruket (bl.a til fryserom/lager) er på 1400-1500 kilowattimer pr. år. Til oppvarming brukes ca 50 000 liter diesel pr. år. Bedriftens 4 lastebiler forbraker ca 45 000 liter diesel pr. år. Bedriften har ikke oversikt over størrelsen på vannforbruket.

Det har vært gjennomført ENØK-tiltak ved ombygging av frysemaskineriet for ca 2 år siden. Enkelte maskiner ble kuttet ut i samråd med energiverket. Dette førte til en viss forenkling.

Utslipp til vann og luft. Avfall

Prosessvann fra virksomheten går til en 50 kubikkmeters slamavskiller som ble installert i 1979. Det meste spillvann går innom denne. I tillegg ble bedriften tilkoblet kommunalt avløpsanlegg i 1995. Noe spillvann fra tining av frossen råvare fanges ikke opp av slamavskiller, og gir utslipp til sjø. Dette var planlagt utbedret i 1995, men ble utsatt p.g.a kvalitetsproblemer som ble prioritert. Det har tidligere vært registrert oppblomstring av ål-populasjonen i sjøen utenfor bedriften, en mulig følge av utslipp fra bedriften.

I forbindelse med slamavskilleren finnes en pumpe som vedlikeholdes en gang pr. år, pluss ved evt. problemer. Slamavskilleren tømmes 2-3 ganger pr. år, forvarslet av kloakkluft. Det blir ikke gjort noen målinger av innholdet i prosessvannet som slippes ut.

Rotter er et problem på bedriftsområdet. Rottegift legges ut 1-2 ganger pr. mnd.

Det er relativt ofte utslipp av sjenereende lukt fra området. Det arbeides med å redusere luktplagen ved avskjermingstiltak i form av bygging av en vegg som skal redusere lufttrekk gjennom området.

Pumping av fiskemel fra lagertank opp i produksjonslokalet genererer støy som i perioder kan være til sjenanse for lokalbefolkningen.

Avfall i form av vraket råvare er i størrelsesorden 1-2 tonn pr. år. Dette går til destruksjon ved kommunalt anlegg. Emballasjeavfall, i første rekke sekker som fiskemel leveres i, utgjør 2-3 tonn pr. år.

Plastemballasje sorteres ikke ut fra annet avfall som leveres til kommunal avfallsplass. Emballasje av papir ble tidligere brent, men hovedmengden

Vedlegg 2

samles nå opp og går til gjenvinning. Ødelagte paller går også til avfallsplass. Brukt motorolje fra tankbilene returneres til leverandør.

HMS

Området i produksjonslokalene rundt de to kvernene og blanderen er trolig de stedene i bedriften hvor risikoen for ulykker som kan føre til skade på helse og miljø er størst. Det har imidlertid ikke vært registrert ulykker eller nestenulykker de siste 5 år. Bedriften har ikke fått på plass et system for internkontroll. Bedriften har ikke utslippskonsesjon fra SFT. Det rapporteres imidlertid årlig til Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning (NORSAS) som har oppgaven å opprette og vedlikeholde et register over avfallsbedrifter i henhold til "Forskrift om registrering av avfallshåndtering" fastsatt av Miljøverndepartementet 5.9.95. SFT har ansvar for oppfølgingen av denne forskriften. For 1995 ble det kun krevet at basisopplysninger om bedriften d.v.s. navn, adresse, fordeling av aktivitetene i form av antall årsverk ved de forskjellige avdelingene (mottak, transport etc.) og vektregistrering ble rapportert. Fra 1996 vil i tillegg rapporteringen inneholde informasjon om avfallsmengder, avfallstyper, avfallets opprinnelse, transportmidler og oppbevaringsmetoder.

Transport

Transporten av ansatte til og fra bedriften foregår utelukkende med privatbil. Hovedmengden av råstoff kommer inn til bedriften med lastebiler. Fiskeavskjæret fra Nord-Norge blir transportert til bedriften med båt. Det ferdige produktet blir transportert til kundene med tankbil. I tillegg blir mindre mengder av produktet (i plastdunker) distribuert med det lokale buss/godstransportselskapet.

Arealbruk og omgivelser

Det har vært mottatt én registrert klage på luftutslipp fra området; fra lukt som stammet fra en ensilasjetank som gikk sur. Sjenerende lukt fra bedriftens virksomhet merkes spesielt godt i perioder med pålandsvind hvor luften fra bedriften driver over mot et handelshus som er en av de nærmeste naboer.

Bedriften har hittil ikke vært utsatt for vesentlig kritikk eller aksjoner fra miljø/dyrevern-organisasjoner, men merker muligens press indirekte i form av fluktuasjon i etterspørselen på pelsverk. Bedriften kjenner

Vedlegg 2

imidlertid til at det har vært eksempler på aksjoner i form av hærverk ved andre tilsvarende pelsfôrbedrifter (i Finland).

Produkt

Emballasjen på den delen av produktmassen som fraktes ut med billaget er plastdunker med lokk. Det er etablert en returordning for disse, slik at tomme dunker fra kundene blir sendt tilbake til bedriften med billaget, og brukt om igjen.

Miljø- og kvalitetsstyring

Produksjonen har aldri blitt stoppet på grunn av utilfredsstillende kvalitet på produktet. Det har vært minst et tilfelle av bakteriekontaminasjon i produktet. Dette ble oppdaget etter at produktet var levert til kundene. Det sendes stikkprøver ukentlig av ferdig produkt til analyselaboratoriet ved Norsk Pelsdyrslag i Oslo. Det tar minst en uke før testresultatene kommer tilbake til bedriften, og da er produktet kjørt ut ettersom utkjøring stort sett skjer umiddelbart etter hver produksjonsrunde. Bedriften er underlagt de nye EØS-fôrvareforskriftene, og det er i den anledning blitt oppnevnt en tilsynsveterinær som skal bidra til å sikre at rutiner og krav følges. Forskriftene gjelder for alle bedrifter som behandler animalsk avfall, og setter krav om omfanget og frekvensen av prøvetaking, men sikrer ikke godt nok at spredning ikke skjer. Forskriftene bidrar kun at man i etterkant lettere kan identifisere hvordan spredning har skjedd. Det nevnte tilfellet av bakterioppblomstring i bedriften ble forklart ved svikt i innfrysingsrutinene for slakteavfall. Det er blitt innført nye rutiner for innfrysing, som skal hindre gjentakelse av dette problemet.

Miljøutfordringer

Utslipp av forurensning til vann er et reelt problem ved bedriften. Selv om det meste av utslippet trolig blir fanget opp i slamavskiller og kommunal avløpsanlegg, foregår det noe utslipp direkte til fjorden fra områder i bedriften. Avløpet fra området i produksjonslokalene hvor paller med frosne råvarer står til tining, er et slikt område. Forbedring av vedlikeholdsrutinene for slamavskiller synes også å være på sin plass. Det skulle ikke være nødvendig å vente med å tømme slamavskiller helt til kloakklukt oppstår. Da har det allerede skjedd utslipp.

Vedlegg 2

Tidligere miljøsynder relatert til utslipp kan komme til å ramme bedriften hvis ikke bedriften gjør noe for å sikre seg mot dette. Det har vært avdekket store ansamlinger av dumpet spillolje i sjøen ved bedriften. Har bedriften tidligere dumpet den brukte motoroljen fra tankbilene rett i fjorden? Kan bedriften dokumentere at dette ikke har skjedd? En undersøkelse med evt. etterfølgende opprydding kan være på sin plass for å hindre at bedriften eventuelt blir "tatt på senga". Dette gjelder også hvis bedriften tidligere har gravet ned organisk avfall f.eks. ubrukt råvare eller fra evt. vrakproduksjon i forbindelse med innkjøring /justering av anlegget, som kan føre til forurensing av grunnvann og sigevannsproblematikk. Har det kommunale systemet for avfallsbehandling alltid vært brukt?

Framtida for næringen er usikker bl.a. på grunn av opinionens press på aktivitetene. Den europeiske dyreverndebatten har hatt mye å si for opinionens oppfatning av etiske aspekter av pelsdyravl, slik at bedriften nok på lengre sikt vil dra fordeler av å holde seg orientert om utviklingen her.

7.6. Bedrift F

Bedrift F er et skipsverft som bygger skipsskrog, malt under vannlinjen, med ferdig instrumentering under vannlinjen (propell, ror, ekkolodd osv), og diverse grove rørlledningssystemer montert. Videre utrustning vil vanligvis foregå ved moderverftet. Av båttyper er fiskefartøy, mindre roll-on/ roll-off fartøy og spesialskip de mest vanlige. I mars 1996 hadde verftet under oppføring en tråler på omlag 70 meter, samt to flytende kaianlegg for hurtigferge.

Som skrogleverandør (delleverandør) har Bedrift F stort sett innenlands marked. De ferdig utrustede fartøyene blir derimot i stor grad eksportert. For tiden er eksportandelen slik vurdert 100 %.

Bedriften har 100 + ansatte. Omsetningen for 1995 var på omlag 60 mill. kroner. Aksjekapitalen er på 2 mill. kroner.

Organisering og fagkompetanse

Bedriften er organisert som en linjeorganisasjon der direktør- og driftslederfunksjonen innehas av samme person. Kontorsjefen leder stabens fire funksjoner.

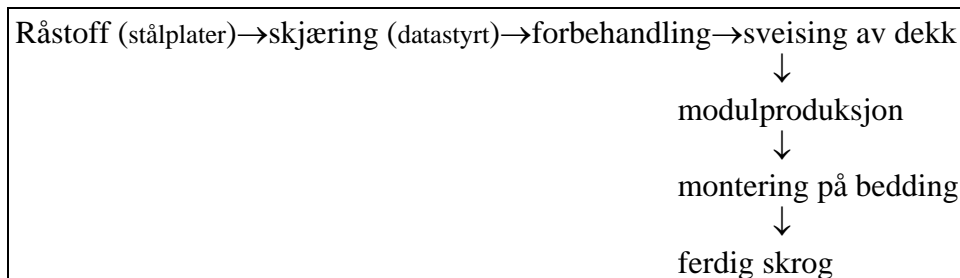
Bemanningen i produksjonen er ca 60 platearbeidere og 30 sveisere (hvorav ca 20 kvinner). Fem ansatte er knyttet til service (f.eks kran og truckkjøring), og fem til administrasjonen (direktør, 2 økonomer, 1 innkjøp, 1 utplassert i produksjonsavdelingen).

Ledelsen ser på skipsbyggetradisjonen i distriktet som den store styrken for verftet. Dette var også en viktig grunn for bedriften sin overtagelse av anlegget i 1995. Det er etterhvert ganske avgrensede rester av skipsbyggetradisjoner igjen her i landet. Dette gir ledelsen uttrykk for bekymring for, ikke minst ut fra behovet for framtidig rekruttering. Det er ikke markedet, men kampen om fagfolk som blir grensegangen for framtidig drift. Ikke minst gjelder dette rekruttering ved bruk av lærlinger. Å sikre nyrekruttering på fagområdet ses derfor på som et kontinuerlig satsingsområde for bedriften.

Vedlegg 2

Produksjonsgang og ressursstrømmer

Hovedlinjene i produksjonsgangen ved produksjonen er forholdsvis ukomplisert:



Hovedråstoffet er stort sett stålplater alene. Gjennom skjæring (brenning) og forbehandling (rensing/runding av skjærekanter), produseres de enkelte platedelene som går til dekk eller moduloppbygging. Først etter dette arbeidet kommer den store, faglige utfordringen: Montering på bedding. Før sjøsetting monteres propell og undersjøisk instrumentering, og skroget males.

Viktigste tilsatsstoffer er energi for skjæring og sveising, og sveisetilsats. For ferdiggjøring kommer nevnte instrumenter og maling.

Brenning av plater skjer i stor grad på et brennebord. For kjøling og gnistfangning er bordet fylt med vann. Dette vil medføre en aggregering av løste metaller og stoffer. Fra andre verft er det meldt utslipp av metaller fra slike brennebord. I følge bedriften skilles slagg fra vannfasen før vannet går til gjenbruk. Det skal da ikke være utslipp fra dette brennebordet. Bedriften skal forøvrig etablere et nytt brennebord. Kapasiteten vil da øke så mye at de kan påta seg oppdrag.

Vanlig forbruk av ressurser:

Type	Forbruk pr år	Utnyttelse	Kostnad
Stål	3000 tonn	2500 t	4,50 - 5 kr/kg
Sveisetråder	60 tonn		1,5 mill kr
El-kraft	~2 mill kWh		400 000 kr (1995)

Vedlegg 2

Mengden maling som går med er ikke oppgitt. Med en produksjon på 2-3 skrog pr år, må mengden og perioden maling pågår antas å være avgrenset.

*Handlingsavgrensende vilkår for driften og med tilknytning til miljø:
Myndigheter (stat/kommune)*

Bedriften har *utslippstillatelse* fra Statens Forurensningstilsyn som gjelder avgrensninger i utslipp til luft og vann, støyemisjon og avfallsgenerering.

Tillatelsen gjelder for en produksjon på opptil 5500 t/år. Bedriften hører til kontrollgruppe 4.

Sanitæravløpet er knyttet til kommunalt nett, og omfattes dermed av kommunens utslippstillatelse.

Avfallsgenerering:

Bedriften har et generelt ansvar for å hindre forurensning (forurensningslovens § 7) og forsøpling (forurensningslovens § 28). I utgangspunktet ville vi vente tre typer avfall fra en tilfeldig valgt bedrift på størrelse med Bedrift F:

- forbruksavfall
- produksjonsavfall
- spesialavfall

Med *forbruksavfall* menes vanlig avfall fra husholdninger, mindre butikker og kontorer. Det samme gjelder avfall av tilsvarende art og mengde fra annen virksomhet.

Produksjonsavfall dekker avfall som i vesentlig grad skiller seg fra forbruksavfall.

Som *spesialavfall* regner vi vanligvis avfall som kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker eller dyr.

Utslipp til luft

Gjelder i første rekke svevestøv i forbindelse med sandblåsing av skrogene før maling, samt malingspray ved sprøytemaling.

Tiltakskravene går i første hånd ut på å avgrense flukt.

Vedlegg 2

Arbeidsmiljø

Arbeidsmiljøet reguleres gjennom bedriftens internkontrollsystem. Arbeidstilsynet regner med å gjennomføre omlag en kontroll/verifikasjon/ revisjon ved bedriften pr år.

Omgivelser

Emisjonskravene for *støy* er lagt 5 dB(A) høyere enn retningslinjene for aktivitet på dag og kveldstid, (driftstid er kl 08-22). Dette er grunnlagt med at bedriften har ligget der lenge, og at det bare i perioder er støyende arbeid.

Transport over land, dvs det meste av råstoffene, går de siste par kilometer på veg tett ved boligfelt og eldre spredt bebyggelse. Transporten av stål, 25-30 tonn/bil går bl.a på denne vegen. Med 3000 tonn eget forbruk av stål pr år, svarer dette til ca 100 biltransporter.

Kunder

Bedriften har til nå ikke registrert miljørelaterte krav fra kunder.

Myndighetenes krav

Bedriften gav uttrykk for god og offensiv kontakt med SFT.

Avfallshåndtering

Ved besøket kom det ikke fram entydige opplysninger om avfallshåndteringen. Noen forespørsler har gitt følgende resultat:

Bedriften har ingen avtale med kommunen om levering av *forbruksavfall*. *Produksjonsavfall* blir hentet av en privatperson som driver med konteinertjeneste, og deponeres på avfallsplassen i nærheten. Avfallet, som samles i en konteiner på 8 m³, blir hentet på forespørsel (når den er full). Avgiften for levering av avfallet er p.t. 215 kr/m³ pluss mva. Avtalen med privatpersonen er muntlig. Det er hentet 1-2 containere i - 96. I en Bedrift med 100 ansatte og spiserom/pauserom vil en forvente at det genereres en del forbruksavfall. Etter forurensningslovens bestemmelser skal slikt avfall samles inn gjennom kommunens innsamlingsordning. Ved Bedrift F går dette avfallet tydeligvis til grovfillplassen.

Vedlegg 2

Det kom ikke fram opplysninger som tilsier at bedriften leverer *spesialavfall*. Det er imidlertid mulig at malingrester og/eller tomme malingsspann kan omfattes av spesialavfalls-definisjonen.

I tillegg til disse ordningene kommer en del innsamlingsordninger /resirkulering av avfall:

Brunt papir omfattes av forskrift om innsamling og resirkulering. Nedre grense for leveringsplikt er generering av mere enn 250 kg/år.

Stål og metallrester returneres og selges til stålverk (0,30 kr/kg). Dette gjelder omlag 500 tonn/år.

Arbeidsmiljø

Bedriften har ikke hatt (dvs inntil mars -96) tilsyn fra Arbeidstilsynet etter "etableringen" i 1995.

De viktigste utfordringene på arbeidsmiljøsidene er faren for fallulykker. En annen potensielt farlig oppgave er sveisearbeid i slutføringen av skroget da deler av malingsarbeidet er igangsatt. Slik sveising kan skape gass med påfølgende brann- og eksplosjonsfare.

Selv om selve produksjonen foregår i haller uten oppvarming er det ikke skader forårsaket av dette som dominerer. Kneskader som følge av ugunstige arbeidsstillinger er mere vanlig. Tilpasset løfteutstyr reduserer også frekvensen av belastningsskader.

Den heltidsansatte tillitsmannen fungerer også som hovedverneombud. Bedriften har tre verneområder med hvert sitt verneombud. For å sikre arbeidsmiljøet gjennomføres det vernerunde en gang pr. uke.

Bedriften er knyttet til bedriftshelsetjenesten.

Sveisetilsats utvikler ulike gasser ved bruk. Til undervegskontroll brukes gassmålere. Omfanget av ulempene er delvis produktavhengige. Det foregår kontinuerlig utprøving av ulike merker, gjerne 10-12 ulike/år. Sveiserne tar selv avgjørelsen om hvilken tilsats som gir færrest ulemper. De vanligst brukte produktene ligger i røykklasse 2. Dette medfører behov for god allmennventilasjon i store rom og punktavsug i små rom. Dette siste etterkommes ved bruk av friskluftanlegg.

Omgivelser

Anlegget ligger på et regulert industriområde, men med svært kort avstand til nærmeste boligfelt. Støymålinger viser at omgivelsene bare unntaksvis er utsatt for uakseptabel støy.

Produksjonen foregår i stor grad innendørs, men noe montering foregår på en åpen bedding. I forbindelse med mulige støykonflikter er et kommunalt boligfelt redusert noe i omfang. På noen av de aktuelle tomtene vil muligens bedriften bygge innkvartering for midlertidig ansatte.

Kunder

Kundebegrepet kan brukes i to ulike sammenhenger:

Bedriftens produktkunder.

Som nevnt over, har bedriften ikke identifisert miljørelaterte kundekrav. Store konstruksjoner med så lang levetid som det skip har, kunne man kanskje forvente klare kundekrav til. Så langt oss bekjent, finnes det ikke klart uttalte kvalitetskrav til båter av den type som Bedrift F bygger og som vil slå ut i den produksjonsfasen som dette verftet er i. Større, men til nå lite operasjonaliserte krav kan sees i diskusjoner om energibruk pr mengdeenhet ved fangst av fisk langt av land, og bruk av utslipps- og forbruksgjerrige framdriftsmaskineri for skip flest. Slike "tegn i tiden" synes ikke å ha nådd ned til råfartøyskonstruktør/ dellerandør, og vil naturlig da i liten grad kunne lokaliseres ved bedriften.

Bedriftens omgivelser

Det er selvfølgelig et ønske fra bedriften om et godt forhold til omgivelsene. I forbindelse med etablering av en utendørs bedding først på 90-tallet, var det en del konflikter mellom nabolag og bedrift. For å hindre nye og lignende situasjoner, synes ledelsen ved Bedrift F å føre en svært åpen profil utad. Dette gjelder både for omgivelsene og politiske miljøer, ikke minst på fylkeskommunalt nivå.

Tidligere synder?

I perioden 1970 - 1979 var det "totalproduksjon", dvs total ferdiggjøring av skip samt vedlikehold, ved verftet. Dette skulle kunne antyde generering av en del typer problemavfall. Alle 'strategiske' papirer som

Vedlegg 2

eventuelt kunne belyse dette er borte. Ledelsen antar at sjansen for at noe ligger nedgravd på området er relativt liten. Det er områdets beskaffenhet som gir grunnlag for en slik vurdering. Bunnen/strandsonen utenfor verftet er kontrollert og videofilmet. Det ble opplyst at flora/fauna synes å være god både når det gjelder diversitet og populasjonsstørrelser.

I denne sammenhengen kan det nevnes at den "offentlige" avfallsplassen i kommunen, med fri dumping og åpen brenning, lå i skråningen mellom riksveg og sjøen to-tre kilometer innenfor verftet. Det er ikke usannsynlig at bedriften kunne se seg tjent med å dumpe alt avfall der framfor å grave det ned på eget område.

Utviklingstendenser

Hvilke utviklingstendenser kan vi se for miljø innenfor skipsbygging og miljøutfordringer? En slik problemstilling kan vi dele opp i generelle og mere lokale utfordringer.

Generelle utfordringer

Innenfor de samlede aktiviteter som skal til for å bygge nye skip, er den delen som utgjør arbeidet ved Bedrift F trolig en av de minst miljøprovoserende. Tar vi utgangspunkt i utslippstillatelsen, er den av svært generell type. Ordlyden er generell og svært lite spesifisert. Av det er det naturlig å slutte at bedriften ikke anses å være noen "miljøbombe", i alle fall ikke av den tikkende sorten. At bedriften også er plassert i kontrollgruppe 4, dvs bedrifter som ikke vil bli regelmessig fulgt opp fra miljømyndighetene, understreker akkurat dette. Som sådan kan vi godt klassifisere Bedrift F som en typisk representant for regionale små og mellomstore bedrifter med små eksterne miljøproblemer. Kontakten med miljømyndighetene vil for disse være svært avhengig av egne initiativ. Tilflyt på eventuell miljøinformasjon er på samme måten avhengig av egne tiltak eller aktive bransjeorganisasjoner.

Noen enkle søk på Internett har heller ikke gitt tilslag som kan varsle om økende interesse fra internasjonalt hold. Tvert i mot skulle vi anta at det fra miljøhold vil være av større interesse å øke produksjonen av nye skip på bekostning av øket skrotning av eksisterende flåte. Dette ble da også understreket ved besøket.

Vedlegg 2

I Norge er vi i den situasjonen at mye av skipsbyggingstradisjonene er gått tapt. I en slik sammenheng burde skipsbyggingskompetanse og -tradisjon være attraktivt også i miljøsammenheng. Antar vi at det er de mindre fartøyene som først og fremst hever gjennomsnittsalderen på skip, vil det å bytte ut 30 - 50 år gamle skip med nye som alt om 20 år er blitt en fare i seg selv på grunn av dårlig håndverk, ikke være noen god løsning. Vi kan likevel tenke oss at markedsmekanismer, ikke minst rundt kontraheringsforhandlinger om nye skip, i noen tilfeller kan gi fordeler for verft med mindre kompetanse og lavere pris.

Å få gjennomslag for miljøkrav er lettest i sammenhenger der mengden "bieffekter" som bedre og mere effektiv teknologi og høyere kvalitet, kompensere for økede kostnader. Alle miljøtiltak vil likevel ikke komme inn i en slik kategori. I slike tilfeller kan det være behov for å argumentere godt for miljøprofil for å nå fram i konkurransen. Dette krever kunnskap om og erfaring fra miljøarbeid. Å utvikle miljøsidene i forkant vil etter vår mening representere både en mulighet for å bedre kunnskapen om egen aktivitet, og ytterlig forberede bedriften for nye krav fra interessenter.

Lokale utfordringer

De lokale ulempe bedriften står overfor på rent miljøteknisk plan, synes langt på veg å bli dekket opp av de betingelsene som bedriften er pålagt gjennom utslippstillatelsen. Dette vil vi tro vil gjelde så lenge aktiviteten holder seg rundt dagens nivå. En utfordring kan likevel ligge i en økende overgang til eller utvidelse av landtransporten. En slik utvidelse vil spesielt kunne ramme nærmiljøet.

Bedriften har tydelig påtatt seg en rolle som aktiv samspiller i lokalsamfunnet. I miljøsammenheng ligger det her et potensiale for miljøgevinst som kan bli av stor verdi for lokal industri. For mange bedrifter er det vanskelig å erverve seg tilstrekkelig med kompetanse for å løse miljøoppgaver. For disse tror vi det å ha proaktive bedrifter i nærområdet både vil fungere som inspirasjonskilde og som kunnskapskilde. Dersom Bedrift F ser seg tjent av en slik rolle, ser vi muligheter for nettverksbygging som kan få betydning for hele regionen.

Vedlegg 2

Oppsummering og konklusjon

Bedrift F representerer grunnlaget for kontinuitet i den skipsbyggingskompetansen som er opparbeidet i hjemstedskommunen. Etter en noe turbulent periode kan det se ut som om verftet nå har funnet en driftsmodell og et produktspekter som kan gi mere stabile tider.

Initialundersøkelsen har ikke avslørt eller gitt antydninger om større eksisterende eller gjemte miljøproblemer ved bedriften. Miljøarbeidet synes på innemiljøsidene å være godt utbygget og kjent for ledelsen. Blant annet er internkontrollsystemet og kvalitetssystemet bygget sammen. Dette gir både en effektiviserings- og oppmerksomhetsgevinst. Som eksempel kan vi nevne temaet støy. For faktorer som retter seg mot det ytre miljøet, synes ikke kunnskapen, og derfor kanskje også interessen, å være like stor. Sett utenfra skulle vi forvente at en bedrift uten innlysende hovedsatsingsområder som spesialavfall, store vannbårne forurensningskilder, utslipp til luft eller lignende, ville vurdere avfall som et nærliggende satsingsområde. Det er det tilsynelatende ikke. Det er trolig mangler ved avfallshåndteringen som ikke er i samsvar med generelle krav. Det synes imidlertid bare å være behov for mindre avklaringer for å rette på forholdene. Dette bør avklares.

Bedriften synes å ha kommet rimelig langt i utvikling av og implementering av kvalitetssikringssystemet sitt. En viktig faktor for dette kan være at daglig leder har tatt med seg tidligere erfaringer fra kvalitetsarbeid inn i arbeidet i bedriften. Den har slik fått en "flying start" i arbeidet. I kvalitetsarbeidet synes de å ha lagt seg på en fornuftig "føre var" strategi ved at de bygger opp et kvalitetssystem tilnærmet ISO 9000 standarden uten å være utsatt for konkrete kundekrav om å sertifisere seg. Dette kan være et godt utgangspunkt å bygge videre miljøarbeid på.

Som "strakstiltak" vil vi se det som relevant at bedriften operasjonaliserer målsettingen for miljøinnsatsen noe mere. Som grunnlag for dette kan en mere dyptgående gjennomgang av miljøutfordringene i bedriften være nyttig. En annen måte å synliggjøre utfordringene på miljøsektoren på, er å gjennomføre en miljørevisjon. Den vil kunne gi innspill til en målrettet satsingsplan for miljøarbeidet.

Siden bedriften er kommet så langt med kvalitetssikringssystemet sitt, synes det naturlig at det på noe lenger sikt satses på en orientering mot og

Vedlegg 2

eventuell tilpasning til et miljøstyringssystem. En mal for dette arbeidet kan være ISO 14 000. En parallell og delvis overlappende veg er å ta utgangspunkt i forskriften om frivillig deltagelse for industriforetak i en miljøstyrings- og miljørevisjonsordning (EMAS). Den viktigste forskjellen mellom ISO 14 000 og EMAS kan i denne sammenhengen være at ISO-systemet konsentrerer seg om hvordan bedriften kan etterkomme konkrete krav og vise dette, mens EMAS appellerer til bedriftens *egen* miljøkreativitet. Dette skal skje ved at bedriften med egen drivkraft bygger miljøstyringssystemet sitt utover det som er myndighetenes minstekrav.

Bedriften har et kanskje noe uvanlig perspektiv på eksistensgrunnlaget og -mulighetene. Ser vi stort på det, produserer verftet et produkt som det er underproduksjon på i verdens-markedet. I alle fall dersom vi vurderer det i forhold til de normer for kvalitet på skip som burde gjelde i dag. Samtidig er markedet tregt. Dette virker ødeleggende for mye av den skipsbyggingskompetansen som er bygget opp de siste 40-50 årene. Å overleve for et skipsbyggeri kan da like gjerne være et spørsmål om å vedlikeholde og utvikle tilgangen på kompetanse og tradisjon som det å være mest mulig effektiv i produksjonen. Denne kompetansen gis det uttrykk for at man best får ved å komme tidlig inn i bedriften og trekke læreskoene der.

Dette er en situasjon bedriften er svært oppmerksom på. Den har da også lagt seg på en svært utadvendt profil både i forhold til omgivelsene og myndigheter/politikere. De kjemper om oppmerksomhet hos ungdom samtidig som de må understreke overfor fylkeskommunale skolepolitikere at mest mulig skoleutdanning ikke alltid er av det beste.

Kobler vi en eventuell miljøatsing til den utadvendte holdningen bedriften har, ser vi muligheter for bedriften både som forbilde og inspirator. Dette gjelder både for annet lokalt og regionalt næringsliv, og for skoleelever og andre som kommer i kontakt med bedriften gjennom bedriftsbesøk eller på kunnskapstorg o.l. Dette vil underbygge den sentrale rollen bedriften alt har i regionen, og kanskje også markedsføre bedriften som arbeidsplass.

Vedlegg 2

Et annet perspektiv er Bedrift F sett som et selskap i modergruppen. Det er all mulig grunn for å regne med at Bedrift F kan stå som kilde for kunnskap og erfaringer som vil være nyttig for resten av gruppen.

7.7. Bedrift G

Bakgrunnsopplysninger

Bedriften er et hotell hvor det har vært overnattingsvirksomhet siden 1886. Bedriften har vært familieeid siden 1911. Årsomsetningen er på ca. 3 mill kr. og ble fra 1997 et aksjeselskap. De eksisterende hovedbygningene er fra 1950. I tillegg finnes det to hytter i tunet som brukes til innlosjering av ansatte. Bedriften er en sesongbedrift, som holder oppe fra fredagen før palmesøndag til ca. 15. oktober. Arbeidet til de 4-15 ansatte utgjør ca. 6 årsverk.

Produkt/Service

Bedriftens produkter er i tillegg til overnatting og servering av mat og drikke, også klatreturer (kurs med varighet av én uke). Matsserveringen utgjør en relativt stor del av omsetningen (1,3 mill kr i 1995) p.g.a. mange bilturister som benytter Bedrift G som rastestopp. I tillegg er hotellet et mye brukt utgangspunkt for dagsturer (spesielt i påsken). Hotellet tok tidligere imot pakketurister som kom med buss, men dette er det nå slutt på. Skuldresesongene søkes å fylles opp bedre ved å utvide tilbudet for kurs/konferansevirksomhet.

Matsserveringen ved hotellet foregår i spisesalen som har en kapasitet på 90 personer. Hotellet har alle sjenkerettigheter. Overnattingstilbudet består av 3 dobbeltrom m/bad, 1 enkeltrom m/bad, 13 dobbeltrom, 4 enkeltrom, 5 enkeltrom m/ekstra køyeseng, 11 rom med 2 køyer, og 8 rom med 4 køyer. Hotellet har en peisestue med 55 sitteplasser og et eget møterom/konferanserom med 30 sitteplasser.

Forbruk av råvarer, vann og energi

Hotellet har et eget vaskeri med utstyr hovedsakelig fra 50-tallet (stormaskin og elektrisk rulle) hvor bl.a håndklær vaskes. Vaskeriet har i tillegg to mindre vaskemaskiner av nyere type, og en sentrifuge. Det er bevisst benyttet fosfatfritt vaskepulver over lengre tid. Bygningen som i dag inneholder vaskeriet planlegges revet og erstattet med et mer moderne vaskeri samt badstue og overnattingsfasiliteter for en del av de ansatte ved bedriften. Det planlegges også å bygge tørkerom i hovedhuset.

Vedlegg 2

Drikkevannet kommer fra en demning i en elv med fall ned til hotellet. Det planlegges å legge om fra elektrisitet til gass på kjøkkenet. Dette er fra bedriftens side begrunnet ut fra at det går raskere å varme opp og koke mat med gass, og at det er økonomisk lønnsomt.

Utnyttelsen av råvarene til matserveringen har blitt bedret de seinere år ved at kostnadene til råvarer i prosent av matomsetningen har gått ned fra 51% i 1990 til 38% i 1995. Svinn gir store utslag i råvarekostnadene, slik at denne utviklingen kan tyde på at det kastes relativt lite råvare. Dette forutsetter imidlertid at forholdet mellom prisen på råvarer og prisen hotellet tar på maten har vært konstant, noe som ikke er kjent.

Det har ikke vært gjennomført ENØK-tiltak i bedriften, men sentralstyrt temperaturregulering er aktuelt for å redusere elektrisitetsforbruket til romoppvarming. De eksisterende varmeovnene er hovedsakelig fra midten av 1950-åra da Bedrift G fikk installert elektrisitet.

Utslipp til jord, vann og luft. Avfall.

Det eksisterende kloakkanlegg er fra 1955. Det består av tre sedimentasjonskummer kombinert med infiltrering i grunnen. Sedimenteringen og/eller infiltreringen fra den største kummen er ikke tilfredsstillende, da det ved rørtløpet (ca. 50 meter fra hotellets hovedbygning) er et område med algeliknende belegg på bakken. Området med algevekst utgjør ca 1x20 meter i skrånende terreng og kan klart oppfattes som estetisk skjemmende. Sedimentasjonskummene tømmes i august hvert år. Periodevis i tiden før tømming har det vært luktutvikling fra kloakkanlegget som enkelte gjester har kommentert på. Bedriften er av den oppfatning at kloakkanlegget ikke er dimensjonert for den bruken det har i dag. Det anslås at det er ca 50.000 toalettbesøk pr. år. ved hotellet. Anleggingen av den nye parkeringsplassen vil trolig føre til en ytterligere belastning på kloakkanlegget fra dag- og bilturister. Etersom bruken av hotellets toaletter delvis er av offentlig karakter, har bedriftsledelsen kontaktet Statens Vegvesen og invitert til et samarbeid for å bedre toalett og avløpssituasjonen for området rundt bedriften. Det er i perioder lange køer for å benytte toalettene ved hotellet, slik at det er ønskelig fra hotellets side å øke kapasiteten. Hotellet har i tillegg planer om å øke antall rom med bad/dusj. Dette kan gi en ytterligere belastning på avløpssiden.

Vedlegg 2

Bedriften er med i et kartleggingsarbeid utført av et konsulentfirma på oppdrag av fylkesmannens miljøvernnavdeling. Kartleggingen omfatter reiselivsbedrifter som ikke er koblet til det kommunale avløpsnett. I tillegg til kartleggingen av avløpsforholdene skal konsulentene foreslå tiltak og gjøre kostnadsberegning på disse. Dette er en relativt grov kartlegging som omfatter over 100 bedrifter.

Søppel fra bedriften håndteres gjennom den kommunale avfallsordningen i kommunen. Det er ikke innført kildesortering i regi av kommunen ennå, men dette skal etter planen innføres i løpet av 1997. Den eneste form for kildesortering er tomflasker som leveres mot pant. Matavfallet blir nå levert sammen med resten av søppelet i felles konteiner, i motsetning til på 70-tallet da 6 griser ble føret opp på matavfallet fra bedriften.

HMS

Drikkevannskvaliteten har vært undersøkt av Næringsmiddeltilsynet og det har vært målt uakseptable høye kimtall. Ledelsen er forberedt på at det kan bli nødvendig med en form for behandling av drikkevannet bl.a. som følge av strengere krav i henhold til EØS-regelverket på dette området. Installering av UV-belysning for å redusere bakterieinnholdet er av ledelsen betraktet som det mest aktuelle rensetiltaket.

Transport

Bedriftens bilpark består av 2 biler (varebil/kassevogn og stasjonsvogn). Det kjøres daglig en tur på ca. 10 km for bl.a å hente post. De ansatte i bedriften bor på arbeidsstedet i driftssesongen slik at det å være ansatt i bedriften innebærer minimal transportgenerering. De aller fleste av gjestene kommer i privatbiler.

Miljø- og kvalitetsstyring

Bedriften har en miljøstrategi som er nedskrevet i form av en egen handlingsplan i strategiplanen. Denne har som overordnet mål:

Bedriften skal ikke være en belastning for sine omgivelser med hensyn til utslipp, søppel og slitasje på naturen.

Følgende program skal gjennomføres:

Vedlegg 2

Kartlegging av bedriften m.h.p. miljø og utslipp, og oppfølging av dette i form av miljøtiltak.

Dette er igjen delt opp i fem prosjekter:

- 1. Gjennomføre en bevisst og konsekvent politikk for naturbruk i forbindelse med aktivitetene i området . Kontinuerlig arbeid som settes i gang i 1996, budsjett kr 0.*
- 2. Videreføre kontakten med Vestlandsforskning for å få kartlagt kloakkanlegget, og konkretisere planer for utbedring. Settes i gang 1996, budsjett kr 0.*
- 3. Utbedre kloakkanlegget. Slutføres innen år 2000, budsjett kr 700.000.*
- 4. Bedre søppelsorteringsrutinene på kjøkkenet. Settes i gang i 1996, budsjett kr 1.500.*

Bedriften har utarbeidet en driftsbok som kombinerer internkontroll (IK) og kvalitetsikringen ved bedriften. IK-systemet er ikke blitt revidert, hverken eksternt eller internt.

Bedriften ser det som en miljømessig gevinst å bruke mindre engangsartikler (engangs eggeglass, enkeltporsjons smør-, påleggs- og flatbrødpakker).

Miljøutfordringer

Den mest åpenbare miljøutfordringen for Bedrift G er å få orden på avløpssituasjonen. Bedrift G har i sin strategiplan konkretisert at:

Bedriften: ikke skal være en belastning for sine omgivelser med hensyn til ytre forurensning o.l. Det eksisterende kloakkanlegget er gammelt og har for liten kapasitet til å være egnet for framtidens bruk. Dette har bedriften innsett, og har satt seg som mål å skifte det ut innen år 2000.

Utfordringen er å velge en løsning som er miljøvennlig og bedriften kan leve med på lang sikt. Nyere renseteknologier for avløp baserer seg i økende grad på prinsippet om å skille strømmene så nær kilden som mulig. Dette innebærer at istedenfor å samle all kloakken for transport til sentral behandling, blir det benyttet biologiske rensemetoder tidlig i behandlingen. På Haukeliseter Fjellstue har det vært drevet et slikt anlegg i flere år med gode resultater (Bentzen, 1993 og STF, 1994). Anlegget ved Haukeliseter ble utarbeidet i samarbeid med bl.a den avdelingen ved Jordforsk som arbeider med *Naturbasert avløpsteknologi*. Det er utgitt en

Vedlegg 2

rekke rapporter fra denne gruppen. Den biologiske avløpsløsningen som ble valgt ved Haukeliset er dimensjonert for 220 personer og helårsdrift. Et anlegg som er basert på drift kun i sommerhalvåret vil ikke være vesentlig forskjellig (Bakke, 1996). Ved Preikestolhytta arbeides det for tiden med å installere et biologisk renseanlegg. Høgskolen i Telemark, avdeling for miljøteknologi i Porsgrunn, v/Rune Bakke har gjennomført en utredning for en større hyttelandsby i Sirdal, hvor anlegget baserer seg på samme løsning som ved Haukeliset, hvor den biologiske prosessen er installert mellom eksisterende septiktank og et sandfilter. Ved et pilotanlegg i Rogaland finansiert av Landbruksdepartementet har man oppnådd 95% fjerning av nitrogen og fosfor ved det intensive (biologiske) rensetrinnet (Hagman m.fl, 1996). Systemet som er benyttet er produsert av Tegle Redskapsfabrikk.

Det er mulig å få økonomisk støtte fra Statens Forurensingstilsyn (SFT) i forbindelse med introduksjon av biologiske avløpsanlegg. SFT har utgitt flere veiledningshefter for ulike aspekter ved jordrenseanlegg, bl.a. for dimensjonering (SFT rapport TA-525) og drift (SFT rapport TA-611). Jens Chr. Köhler ved Jordforsk har utarbeidet disse heftene for SFT, og han er en av de fremste ekspertene på jordrenseanlegg i marginale strøk. Bl.a har han vært med på utforming av et anlegg ved Mysusæter Fjellstue og ved Soleggen Fjellstue, en antroposofisk leirskole i Lom kommune. Vestlandsforskning har tidligere også arbeidet med problemstillinger knyttet til økologisk basert avløpsbehandling (Heiberg, 1995).

Det samme prinsippet om å skille strømmene gjelder også for inngående vann. Før det settes igang tiltak for å forbedre drikkevannskvaliteten bør det vurderes å gå over til graderte kvaliteter på vannet. Det har liten hensikt å operere med felles kvalitetskrav for drikkevann og vaskevann/dusjvann. Ved å ha en høyere renhet på drikkevannet enn resten av vannet vil det være tilstrekkelig med en langt lavere renskapasitet og dermed mindre installasjons- og vedlikeholdskostnader på UV-behandlingsenheten. I denne sammenheng kan det nevnes at det innen den europeiske byøkologien opererer med inntil fire forskjellige vannkvaliteter. Bl.a. brukes regnvannet til dusj og vask. Det anbefales sterkt at man ser på investeringene som skal gjøres på Bedrift G i et miljømessig perspektiv: Hvilket vann benyttes til dusjing - hva skjer med vannet som går ut av dusjen?

Vedlegg 2

Bedriften ser det som et konkurransefortrinn å kunne tilby god, sunn, naturbasert og lokal mat. Dagens meny savner profil forankret i lokale/nasjonale mattradisjoner, og bedriften har som mål å øke matomsetningen. Dette peker klart i retning av overgang til servering av økologisk produsert mat. For å få levert kjøtt og melkeprodukter til servering av hotellets gjester, utenom å gå via EØS-godkjent meieri/slakteri, må det søkes Næringsmiddeltilsynet om dispensasjon til dette. Dette kan komplisere overgangen til bruk av lokalprodusert økologisk kjøtt og melk, men erfaringer fra bl.a. Danmark viser at produsenter og distributører tilpasser seg den økende etterspørselen etter økologiske produkter. Praktiske erfaringer med leverandørsystem for økologiske matvarer kan også fås fra Henjatunet gardsturisme i Leikanger (tel 67 65 40 60) og Fausko gard i Hemsedal.

Av hoteller som har begynt å ta inn økologiske dyrkede råvarer kan nevnes Aurland Fjordhotell, Best Western Ryggjåtun Hotell i Aurland, Fretheim Hotell i Flåm og Gudvangen Fjordhotell. Jordbruksskolen i Aurland er leverandør av økologisk dyrket frukt og grønnsaker til disse hotellene. I tillegg leveres det økologisk produsert ost direkte fra seter til hotellene.

Bedrift G er en nisjebedrift ved at den tilbyr service til miljøbevisste kunder som ofte har høy utdanning. Kundene kommer for å gå på ski, klatre, oppleve fjelliv, gå tur i fjellet og på breer. Både en omlegging til økologisk mat og en modernisering til mer biologiske/økologiske sanitærløsninger vil være i samsvar med framtidens forventninger og krav bunnet i den økende miljøbevisstheten hos disse målgruppene. Et eksempel på en aktuell turoperatør for Bedrift G er Crossing Latitudes Inc. basert i Montana, USA. Denne operatøren vurderer sterkt destinasjonenes miljøetikk og praksis for å gi minimale miljøkonsekvenser av turistaktivitetene. En større kartlegging og vurdering av slike faktiske miljøkrav som Bedrift G kan bli stilt overfor fra kundene kan være nyttig for bedriften.

Avfallshåndteringen ved Bedrift G er i dag ikke av utpreget miljømessig proaktiv karakter. Det foregår en kildesortering av avfallet ved hotellet, men denne er av minimal nytte, da den kommunale søppelhåndteringen ennå ikke er basert på kildesorterte fraksjoner. Selv om kommunen begynner med kildesortert henting, kan allikevel bedriften introdusere

Vedlegg 2

rutiner for mer miljøvennlig avfallshåndtering. Kompostering av matavfall er det mest innlysende tiltaket. Foruten å gi et miljømessig positivt bidrag ved å redusere avfallsmengden, kan bedriften produsere sin egen matjord som kan benyttes.

Den planlagte overgangen til å bruke gass på kjøkkenet istedenfor elektrisitet kan det stilles spørsmålstegn ved. Å skifte fra en fornybar energiform produsert lokalt til en ikke-fornybar langtransportert energiform kan by på problemer for bedriften å forsvare som en miljømessig forsvarlig investering. Denne overgangen er heller ikke økonomisk særlig fordelaktig når framtidens sannsynlige CO₂-differensierte energiavgifter tas med i betraktning.

Den Norske Turistforening (DNT) legger i sin strategiplan opp til at hyttene skal drives på mest mulig miljømessig forsvarlig måte. Dette innebærer at det i regi av DNT vil bli utviklet miljøstandarder for å oppnå dette. Et eget "miljøoppfølgingsprogram" er startet for å finne ut hva som må gjøres for å oppfylle denne strategiske målsetningen (Ulding, 1996). Dette arbeidet er basert bl.a. på et 2-årig prosjekt som DNT utførte i samarbeid med Jordforsk og konsulentfirmaet COWI. Det er viktig for Bedrift G å være i forkant av eventuelle miljøkrav som kan komme i denne forbindelse.

Det er trolig et relativt stort potensiale i ENØK-tiltak ved Bedrift G, noe det i relativt liten grad har vært fokusert på i bedriften. Bygningene er av eldre karakter med elektriske panelovner som trolig ikke er av de mest effektive målt etter dagens standarder. Enkle PC-baserte energistyringssystemer kan i denne sammenheng være svært lønnsomme. På Bolkesjø Hotell ble en slik investering spart inn i løpet av ett år. I tillegg avslørte det nye systemet at hotellet hadde betalt 2,2 millioner i for høy avgift til det lokale energiverket. Dette beløpet ble tilbakebetalt til bedriften (GRIP, 1995).

Bedrift G har i strategiplanen definert et eget prosjekt for å:

Legge opp hjemmeside på Internett med koblinger til en rekke beslektede tema og kulturbegreper hotellet kan plasseres under. Bruke denne hjemmesiden aktivt i markedsføringen av hotellet og arrangementer. Settes i gang fra 1997, budsjett kr 4.000 årlig.

Vedlegg 2

Her kan en kobling mot informasjonsteknologi-aktivitetene i GN antydes, ved at bedriftens "grønne profil" kan profileres til omverdenen ved å vise til miljøinformasjon relevant for reiselivsbedrifter. Det er etter hvert blitt en betydelig kompetanse i Vestlandsforskning om miljøtilpasset reiseliv, i tillegg til at det i GN-prosjektet er utarbeidet en oversikt over tilgjengelig miljøinformasjon på elektronisk format (inkludert Internet) relevant for bedrifter.

7.8. Bedrift H

Bakgrunnsopplysninger

Hovedbedriften ble etablert i 1956. Avdelingen som utgjør Bedrift H i Grønt Næringsliv ble etablert i 1993, og er den fjerde avdelingen i morselskapet. Bedriften er en familiebedrift. Totalomsetningen for bedriften har ligget på ca 12 mill kr i årene 1993-95, men vil i 1996 bli på ca 15 mill. kr. Aksjekapitalen er pr. 1996 på ca 500 000 kr. Bedriften leier et grustak som tidligere ble drevet i mindre skala av et annet firma. Bedriften eier to brakker som henholdsvis benyttes som kontor og oppvarmet lager, og et blandetårn for ferdigbetongproduksjon som ble satt opp i 1994. I tilknytning til blandetårnet er det også en tilsatssilo for dosering av sand og grus. I tillegg leier bedriften en lagerbygning. Denne benyttes som lager for ferdigvarer. Bedrift H har totalt 17 fulltidsansatte og leier inn i sommerhalvåret personell til transport, spesielt med spesialbiler for betongtransport og tippbiler for tilsatstransport. Maksimalt antall personer som arbeider for bedriften kan da være opp til 24. Det er rotasjon av ansatte mellom de totalt fire avdelingene av firmaet. Ved avdelingen som deltar i GN-prosjektet arbeider det om sommeren ca. 10 personer, og om vinteren 3-4.

Produksjon/Service

Produksjon av ferdigbetong er det største produktet ved bedriften. Denne foregår i hovedtrekk ved at singel og sand fra grustaket blir blandet sammen med vann (forvarmet til 70 °C), sement og silika. P-tilsetning bidrar til å binde vannet i betongen. Blandingsforholdene mellom råstoffene kontrolleres automatisk fra et datastyringssystem i eget kontrollrom i blandetårnet. Den ferdige blandingen tappes direkte på spesialbiler for ferdigbetong og kjøres ut til kundene. I tillegg til ferdigbetong distribueres andre produkter som benyttes i forbindelse med betongarbeid. Disse omfatter armeringsjern, mørtel og epoxy-produkter. Armeringsjernet kuttes og bntes i ferdigvarelageret. I tillegg distribueres produkter produsert ved de andre avdelingene av Bedrift H. Dette dreier seg bl.a om betongelementer, -ringer, -heller/belegningsstein for gangstier, -rør og -blomsterurner.

Vedlegg 2

Kunder

Hovedkundene er entreprenører, byggmestere, selvbyggere, stat og kommune.

Forbruk av råvarer, vann og energi

Type, mengder forbrukt/kostnad pr. år (dersom det kom fram opplysninger om dette i kartleggingen) er vist i tabellen på neste side:

Type	Mengde pr. år/kostnad
Sand, singel	2-3000 tonn
Sement	1000 tonn
Silika	50-60 tonn
"P-tilsetning"	300 liter
Andre tilsetningsstoffer	3-400 liter
Armeringsjern	100 tonn
Mørtel	100 tonn
Epoxy	100-150
Vann	300 000 liter
Elektrisitet	For kr 57 000 (1995-tall)
Diesel til total bilpark	Ca 90.000 liter

Bedriften leier vaskehall hvor biler vaskes. Oppvarmingen av blandeprosessen (for å unngå frost) foregikk tidligere med vifteovner som varmet opp blandingen. Disse har nylig blitt erstattet med stråleovner som varmer opp blandeutstyret, og det regnes med redusert strømforbruk til denne oppvarmingen for 1996.

Det er et ønske om å kunne benytte mere gjenvunnet materiale i betongproduksjonen, men kvalifisering av råstoffene er en barriere i forhold til å oppnå standardiserte spesifikasjoner.

Utslipp til jord, vann og luft. Avfall.

Det er en fylling i området ved grustaket hvor restbetong blir dumpet. Det er fra ledelsens hold uttalt at denne aktiviteten kommer til å bli innstilt, og det vil bli satt i gang arbeid med å utnytte restbetongen.

Vasking av utstyret som benyttes i betongproduksjonen forårsaker sannsynligvis forurenset utslipp til vann. Det er uklart hvor god oversikt bedriften har over sedimentering av suspendert materiale og utslipp av

Vedlegg 2

oppløselige forbindelser og ioner fra vaskevannet. Denne problemstillingen har ikke vært fokusert sterkt på, fordi "utslippet er alkalisk og bidrar til å nøytralisere de sure utslippene fra annen industri i nærheten". Ledelsen betrakter utslippet til vann som "usedvanlig ufarlig". En annen av hovedbedriftens avdelinger er imidlertid ved en anledning blitt anmeldt for utslipp av kalkholdig materiale til vann.

Utslipp til luft inkluderer støvgenerering fra sandtaket. Dette har bedriften mottatt klage på fra folk bosatt i et boligfelt i nærheten.

Arealbruk og omgivelser

Grustaket som leies er ikke konsesjonspliktig fordi det ble startet med løsmasseuttak her før det var krav om konsesjonsbehandling for å opprette grustak. Det er imidlertid satt begrensinger på videre utgraving i en del av grustaket, ettersom det finnes fornminner i form av vikinggraver som ville bli ødelagt ved videre uttak. Bedriften har fått pålegg fra Historisk Museum (Landsdelsmuseet i Bergen) om å stoppe videre utgraving i denne delen av grustaket, og tilsynsplikten er nå tatt over av Fylkeskommunen. Bedriften har tillatelse fra Fylkesmannens miljøvernavdeling til uttak av mengder som tilsvar et uttak i ca 40 år fra resten av området med grusmasser. Det er også i denne tillatelsen spesifisert hvordan terrenget skal "rettes opp" etterpå. En landskapsarkitekt arbeider med gjenplantning av den delen av grustaket som ikke skal brukes mer. En driftsbok under utarbeidelse skal hjelpe til med å holde oversikt over mengder uttatt fra grustaket. Bedriften samarbeider med SINTEF for å kartlegge grusmassenes egenskaper. Bransjeorganisasjonen for bedriften er Betongindustrienes landsforening. Betongprodusentene er også medlem av en av to utviklings- og markedsføringsgrupper. Bedrift H er medlem av PreBas Gruppen AS. AlfaNor er den andre gruppen. PreBas Gruppen AS, med hovedkontor i Oslo, utgjøres av 13 kommunalvare-leverandører av betong. De har ikke begynt å sette konkrete miljøkrav til medlemsbedriftene ennå (Kilde: Terje Reiersen, PreBas Gruppen). Det har imidlertid tidligere blitt gitt tilbud til et utvalg av medlemsbedriftene om en forenklet teknisk miljøanalyse i regi av Teknologisk Institutt.

HMS

Vedlegg 2

I forbindelse med sementtransporten som er knyttet til virksomheten kan det ved uhell forekomme utslipp til sjø eller vassdrag. Bedriften har ikke rutiner for spesifikt å redusere faren for at uhell under transporten kan skje, men er forberedt på at slike tiltak er nødvendige som følge av oppbyggingen av internkontroll/kvalitetssikringssystemet.

Støvgenereringen under sementfylling kan være et helsemessig problem, uten at bedriften har satt i verk spesielle tiltak for å undersøke faren ved innånding av sementstøv eller for å redusere graden av dette.

Transport

Bedriftens bilpark består av 8 betongbiler hvorav en er trommelbil med henger. 3 av bilene har påmontert 12 meter langt transportbånd. I tillegg disponeres 2 kranbiler, 1 tippbil og en semitrailer med plan og tipp for 30 tonn last. Det leies i tillegg inn en del spesialbiler, spesielt i høysesongen mars-november). Totalt forbruker bilparken 90.000 liter diesel pr år (1995-tall). Gjennomsnittlig forbruk er 3-4 liter pr. mil. Hjelpemotorene på betongbilene og motorer til det stasjonære utstyret bruker farget diesel.

Råvarer som fraktes til bedriften kommer i hovedsak med lastebil. Kun armeringsjern kommer med båt. Mindre hasteleveranser kommer med bil fra Oslo.

Transporteffektiviserende tiltak som f.eks å unngå å kjøre tomme biler tilbake etter levering, er forsøkt, men vurdert som vanskelig p.g.a. at det i stor grad benyttes spesialbiler med i alt over 30 forskjellige produktkvaliteter. Det gjøres imidlertid noe reduksjon i tomturer ved at singel fraktes tilbake etter levering og vask av betongbilene.

Miljø- og kvalitetsstyring

Avdelingen som er med i GN er godkjent som en klasse A1 bedrift i klassifiseringssystemet til Kontrollrådet for betongbedrifter fra 1995. Dette er en klassifisering etter økende grad av kvalitetssikring på produksjonen, hvor klasse A2 innebærer normal kontroll og klasse A1 utvidet kontroll.

Bedriften arbeider med å bygge opp et kvalitetssikringssystem i henhold til ISO 9002-standarden. Dette arbeidet er nylig begynt, og det regnes med at sertifisering kan oppnåes om 2-3 år. Arbeidet med å etablere et internkontrollsystem er integrert i kvalitetssikringsarbeidet.

Vedlegg 2

Produkt

Det har vært utført en rekke livsløpsvurderinger (LCA) på betongområdet, bl.a i Sverige, Danmark og Nederland. Det pågår også aktiviteter for å redusere miljøeffektene av sementproduksjonen, som vanligvis er oppfattet som den mest energikrevende delen av betong.

Miljøutfordringer

Det har vært relativt stor miljøpolitisk oppmerksomhet omkring sement- og betongindustrien i bærekraftssammenheng. Dette er spesielt utfra de inngrep i naturen (i form av løsmasseuttak) bransjen forårsaker. Dette har vært spesielt sterkt fokusert på i England, hvor problematikken omkring løsmasseforbruk er mer åpenbar enn i Norge. I tillegg er sementproduksjonen svært ressurskrevende og bidrar stort til det totale CO₂-utslipp.

Transportaktiviten i bedriften kan kobles opp mot det pågående prosjektet Altener i Vestlandsforskning. Dette er et prosjekt som omhandler utprøving av det alternative fornybare drivstoffet biodiesel på tyngre kjøretøy. Det kan være aktuelt å prøve ut biodiesel på en del av bilene i bedriftens bilpark. Bedriften kan på denne måten være i forkant av en utvikling mot økt bruk av fornybare drivstoffer.

7.9. Bedrift I

Bedriften ble etablert i 1922. Totalomsetningen for bedriften var på 29 millioner i 1994, 21 millioner i 1995, og vil i 1996 bli på 25,1 millioner Kroner. Aksjekapitalen er pr. 1996 på 2.1 millioner. Alle aksjonærene er lokale, og mesteparten familiemedlemmer. Bedriftsområdet består av en bygning som rommer en administrasjonsdel, lagre, tørkekammer for tremateriale, og produksjonslokaler. I tillegg er det på området lagerskur for trevarer. Dette er av eldre dato. Bedriften har pr. 19.12.96 totalt 45 fulltidsansatte. 37 ansatte var permittert i perioden nov. 1995 - april 1996 p.g.a. manglende produktetterspørsel.

Produksjon

Produksjon av ski er hovedaktiviteten ved bedriften. Det produseres også rulleskistammer av tre/glassfiber/karbon. I tillegg foregår distribusjon av skifeller. Etter at det siste par treski ble produsert i 1991, foregår produksjonen nå etter to ganske forskjellige metoder. Den tradisjonelle "sandwich" - produksjonen blir i økende grad erstattet med den mer moderne "Cap" - teknikken. Ved "sandwich" - produksjonen blir lag på lag limt oppå hverandre i en trinnvis prosess. Dette inkluderer glassfiber som føres gjennom et bad av flytende epoxy og glassfiber spinnes på/pålegges. Etter tørking slipes skiemnene, sider i ABS-plast pålimes, og mønsteret på oversiden påføres ved silketrykk. Spenn i skiene introduseres ved at trekjernen presses i vann. "Cap"-skiene lages ved at såle (evt. med stålkanter), trekjerne og en plastfolie legges oppi en aluminiumsform. Folien har allerede skiens oversidemønster ferdig påført. Formen "bakes" ved høy temperatur og trykk. Sluttpreparering består av bortsliping av overflødig materiale for å få rette sidekanter.

Kunder, produkt og omgivelseskrav

Bedriften har merket miljøkrav fra kunder i USA, Canada og Tyskland ved krav om dokumentasjon på at det hverken i produksjonen brukes, eller i produktene finnes, ozon-nedbrytende stoffer (f. eks. KFK) som skal utfases i henhold til Montreal-protokollen.

Bedriften regner det som sannsynlig at det vil komme krav om avfallsminimering i produksjonen, og spesielle krav i forhold til

Vedlegg 2

emballasje, bl.a. fra Østerrike. Det tyske miljømerket "Der Grüne Punkt" er et eksempel på et slikt krav i forbindelse med skiproduksjon.

Bransjeorganisasjonen for bedriften er Teko (Tekstil- og konfeksjonsbedriftenes) landsforening. De har ikke begynt å sette konkrete miljøkrav til medlemsbedriftene ennå.

Gjenvinning av brukte ski gjøres av en del skifabrikker i Mellom-Europa, men hos Bedrift I vurderes dette som lite aktuelt p.g.a. dårlig lønnsomhet.

Forbruk av råvarer, vann og energi

Oppvarmingen av kontorlokalene foregår kun med elektrisitet, mens det i produksjonslokalene brukes en kombinasjon av olje og brenning av overskudd av tre og plast (fra produksjonen) i fyrkjele. Hvis kun olje brukes til oppvarmingen, forbrukes 30 liter/time. Det er interesse blant ledelsen i bedriften å undersøke mulighetene for å utnytte varmen i sjøvannet ved hjelp av varmepumpeteknologi.

Utslipp til jord, vann og luft. Avfall

Bedriften har ikke utslippstillatelse fra SFT, og har heller aldri vært vurdert m.h.t. konsesjon.

Aktuelle former for lagring av miljørisikabelt avfall er i første rekke tjære og linolje som ble benyttet mye i forbindelse med tidligere tiders skiproduksjon. Det er imidlertid vurdert av bedriftsledelsen som lite trolig at noe slikt finnes på området.

Bedriften har egen septiktank som tømmes av kommunen hvert 2. år. Septiktanken tar imot toalettavfall fra kontorbygningen, mens det ikke ble verifisert om slukene i produksjonslokalene var koblet til samme tank. Vaskevannet fra produksjonslokalene passerer gjennom rister som filtrerer vekk grovpartiklene før det går ned i avløpssystemet.

Utslipp til luft inkluderer støy, forbrenningsprodukter fra fyringsanlegget, og fordampning av løsningsmidler. Støygenereringen fra viftene på taket er merkbar utendørs i et område med ellers svært liten industriell virksomhet. I fyringsanlegget forbrennes tre (avfreset spon, flis og andre rester) og slipestøv av plast. Spesielt utslippet til luft fra plastforbrenningen kan være problematisk å forsvare miljømessig.

Vedlegg 2

Dersom noe av denne plasten inneholder klorholdige forbindelser, kan det utvikles dioksiner og andre miljøgifter ved forbrenning.

Det benyttes relativt store mengder organiske løsningsmidler som slippes ut av bygningen uten noen form for rensing, og kan forårsake lokal luftforurensing og bidrag til drivhuseffekten.

De viktigste avfallskategoriene er plast og glassfiber, vrakski og brukte pussebånd. 15 tonn pr. år av dette avfallet blir håndtert av den interkommunale avfallstjenesten i nabokommunen. Dette inkluderer ski som er levert tilbake fra kundene p.g.a. reklamasjon. Vrakproduksjonen varierer fra modell til modell, og ligger på 2-5 % av ca 40.000 ski produsert pr. år.

Brukte løsningsmidler (bl. a. trikloretylen, cellulositynner, DD-tyner) som benyttes til rengjøring av produksjonsmaskinene blir sent til rensing. Rensingen ved gjenvinningsbedriften foregår ved destillasjon hvor fraksjonen som består av olje, fett og vann forbrennes, mens restproduktene (bl.a. malingrester) går til brensel som brukes til støtteenergi for oppvarming ved sementproduksjon.

HMS

Det er to klare komponenter ved produksjonen som utpeker seg i forhold til arbeidsmiljøet. Støynivået i produksjonslokalene er svært høyt. Dette er forårsaket hovedsakelig av slipe- og pussemaskiner. Den andre komponenten er tilstedeværelsen av løsningsmiddeldamp i luften. Dette er spesielt merkbart i områdene hvor påføring av maling (silketrykking), lakk og bruk av epoxy foregår. Trikloretylen er helseskadelig, bl.a. mistenkt for å være kreftframkallende. En tredje komponent er støvgenerering fra slipe- og pussemaskiner. Dette er imidlertid forsøkt minimert ved vannspyling under slipingen. De mange skjæremaskinene representerer også en fare for sikkerheten til arbeiderne ved fare for kutting av fingre o.l. I tillegg er det en allergiproblematikk forbundet med epoxy/glassfiber påføringen.

Transport

Alle ansatte er bosatt i bedriftens hjemstedskommune (i maksimum 3 mils avstand fra bedriften), og kommer til arbeidet med privatbil eller til fots. Råvarer som fraktes til bedriften kommer i hovedsak med lastebil;

Vedlegg 2

plastsåle, -overlagsfolie og -sider transporteres fra Østerrike. Ferdig produkt fra bedriften forsendes i all hovedsak med Linjegods.

Miljø- og kvalitetsstyring

Internkontrollsystemet ved bedriften var på plass i 1995. Dette har blitt revidert, men kun internt. Bedriften har ikke vurdert å arbeide mot EMAS-godkjenning, og bedriften har ikke begynt å sette miljøkrav til leverandørene. Bedriften er imidlertid ISO 9001 - sertifisert.

Miljøutfordringer

Merkekrav i forbindelse med miljøaspekter av produksjon eller produkter er et eksempel på GNs fokus på *bedriftenes omgivelskrav*. Merking, som f.eks. "Der Grüne Punkt", representerer denne type endringskrav for bedrifter.

Knyttet til en utvidet miljømerkeutfordring basert på "vugge-til-grav" - prinsippet, gjelder at økt kunnskap om sammensetningen av de ulike avfallsfraksjonene og utslippskomponentene ved bedriften vil være nødvendig for å dokumentere hvilke bidrag bedriften gir til omgivelsene.

7.10. Bedrift J

Bedriften ble etablert i 1983. Totalomsetningen for bedriften var på 6,7 mill kr i 1995, og i 1996 i overkant av 9 mill. kr. Bedriften er familieeid. Lokalene består av en brakke som rommer kontor, og et lager på 180 m² for mellomlagring av varer som skal transporteres videre. Lageret leies fra et murerfirma. Det planlegges å bygge et nytt lager på 200 m² som inkluderer kjølerom. Utendørsarealet ved lageret benyttes enkelte ganger til lagring av lange gjenstander som det ikke er plass til inne på lageret. Bilparken består av 8 biler for langtransport ("store biler"), 3 distribusjonsbiler med baklift ("små biler") og en truck. 2 av de store bilene er semitrailere. Bedriften har 9 fulltidsansatte (hvorav 8 er sjåførere) og 2 ansatt på deltid.

Service

Hovedvekten av servicen som bedriften yter er transport av fisk til utlandet (bl.a Polen og andre land i det tidligere Øst-Europa) med retur av andre råvarer. I tillegg foregår det en del regional distribusjonskjøring og flyttekjøring. De mindre bilene (distribusjonsbiler) utfører mye møbeltransport, og bl. a. går det en daglig rute til Bergen med stykkgoods.

Kunder, produkt og omgivelseskrav

Bransjeorganisasjonen for bedriften er Norges lastebileierforbund. Denne organisasjonen har ikke begynt å sette konkrete miljøkrav til medlemsbedriftene sine ennå.

Forbruk av råvarer, vann og energi

Type, mengder forbrukt pr. år (dersom det kom fram opplysninger om dette i kartleggingen) er vist i følgende tabell:

Type	Mengde pr. år
Diesel	280.000 liter ³
Motorolje	1.393 liter ⁴
Bildekk	5.940 kg ⁵

³ Beregnet ut fra et gjennomsnittlig månedsforbruk på kr 140.000 og en pris på kr 6 pr. liter.

⁴ Beregnet ut fra at olje skiftes for hver kjørte 40.000 km og at gjennomsnittlig årlig kjørelengde pr. bil er 140.000 km. De 8 store bilene har 3 liter gearolje, 28 liter motorolje og 12 liter olje på kardang. De 3 distribusjonsbilene har 18 liter motorolje.

Vedlegg 2

Kjettinger	1.320 kg ⁶
Elektrisitet	15-20.000 kWh

Elektrisitet brukes til oppvarming og lys i brakke, lys på lager, vifteovner på lager i kalde perioder, og motorvarmer.

Det benyttes piggdekk fremdeles på distribusjonsbilene, men det vurderes som aktuelt å gå over til piggfrie dekk. Bilparken er av nyere dato, med den eldste bilen fra 1993. Gjennomsnittlig dieselforbruk for de store bilene er 4,5-5 liter pr. mil kjørte kilometer. Nyere modeller fra Mercedes har vært testet til å bruke 3,75 liter pr. mil, og det vurderes innkjøp av denne type ved neste fornying.

Utslipp til jord, vann og luft. Avfall

Det transporteres relativt lite av materiale som går under betegnelsen farlig gods. Aktuelle former for eventuelle utslipp ved uhell omfatter olje, spylervæske og white spirit. Noen av sjåførene har gått på kurs for å bli godkjent til å kunne kjøre ADR-klassifisert miljøgods (farlig gods). Det stilles krav til mengder og sammensetning av ulike typer farlig gods som kan være ombord på bilen samtidig. Bestemmelsene omfatter også krav om skilting, og at det er med i bilen en spesiell koffert som inneholder maske, brannslukningsutstyr, lykt, spesielt verktøy mm.

Utslipet til luft fra bilene kontrolleres ved årlig kontroll. I tillegg til årskontrollen er bilene inne til mer omfattende kontroll ved merkeverksted med 1-2 års intervall. Tomgangskjøring av motoren er forsøkt begrenset til en nødvendighet av ca. 2 minutter etter at bilen har stoppet for at den vannkjølte turbomotoren skal kjøle seg ned. Det må imidlertid i praksis til et stopp som varer lengre enn 10 minutter for at motoren blir slått av.

Utslipp til luft inkluderer også støy fra utkjøring og ankomst av varer om natta. Beliggenheten til bedriften ble valgt bl.a ut fra at denne kjøringen

⁵ Basert på en gjennomsnittlig vekt på 55 kg pr. dekk og skifte av dekk en gang pr. år. De store bilene har 12 dekk på henger og 8 på bil. Distribusjonsbilen som brukes til møbeltransport har 8 dekk, de to andre distribusjonsbilene har 6 dekk.

⁶ Basert på en vekt på 30 kg pr. kjetting. Det skiftes i gjennomsnitt 2 sett (4 stk) kjettinger pr. bil pr. år.

Vedlegg 2

kunne føre til sjenanse hos nærliggende boligområder ved den alternative plasseringen.

Papiravfall fra kontor kjøres til den kommunale søppelplassen 4 ganger pr. år (2 m³ pr. gang). Det er planlagt å anskaffe konteiner til denne type avfall. Ødelagte paller går til vedfyring. Brukte tonerkassetter til kopimaskin blir resirkulert.

Miljø- og kvalitetsstyring

Det arbeides med å bygge opp et internkontrollsystem ved bedriften. Dette arbeidet har pågått i ca. et år, og det regnes med at det blir ferdig i løpet av våren 1997. Personalet deltar jevnlig på kurs i internkontroll og kvalitetssikring gitt av Norges Lastebileierforbund. På lengre sikt satser bedriften på å bli kvalitetssikret i henhold til ISO 9000.

Transporteffektivisering

Det sees på av ledelsen som lite aktuelt å effektivisere transporten i forhold til dagens situasjon. Etter å ha levert varer kjører bilene nesten alltid fullastet tilbake, slik at tomkjøring kun forekommer i svært begrenset omfang.

Miljøutfordringer

Miljøutfordringene for Bedrift J er i all hovedsak knyttet til forbruk av drivstoff. Brenselforbruk er en av hovedaktivitetene til bedriften sett fra et miljø- og ressursmessig synspunkt. Det er derfor med svært interessant at bedriften er villig til å prøve ut biodiesel i forbindelse med Altener-prosjektet hos Vestlandsforskning. Dette er et EU-prosjekt hvor det søkes å identifisere barrierer mot bruk av biodiesel på tyngre kjøretøyer. Sogn Billag og Firda Billag er med i prosjektet, og prøver ut biodiesel på en del av sine busser. I tillegg er det ønskelig å utvide empirigrunnet ved også å inkludere utprøving av biodiesel på andre tyngre kjøretøy, f.eks. biler som brukes til langtransport av gods. Det er en målsetning i prosjektet å få informasjon om eventuelle problemer og barrierer knyttet til bruk av biodiesel i kaldt klima. Additivbruk er en hovedproblematikk, både i forhold til miljøeffekter på omgivelsene og barrierer på verkstedsnivå. De bedriftene som er med i Altener-prosjektet kjøper biodieselen fra produsenten (Habiol), mens Vestlandsforskning formidler kontaktene innen leverandørsystemet. Tilsvarende ordning kan etableres for Bedrift J, og også på samme måte som i Altener-prosjektet, kan

Vedlegg 2

billeverandørene kontaktes for å få en garanti om at de bilene som velges kan kjøres på biodiesel før eventuelle forsøk startes.

8. Vedlegg 3: Veiledende spørsmålsliste for initialkartlegging

A. Bakgrunnsopplysningar

1. Namn og etableringsår:
2. Omsetningstal og aksjekapital (år):
3. Tal på tilsette, fordelt på avdelingar og, om mogleg, kvalifikasjonsgrader

B. Produksjon

4. Kva produkt produserer bedrifta?
5. Kva prosessar nyttar bedrifta i produksjonen?
(beskrive kort dei sentrale prosessar og avdelingar)

C. Forbruk av råstoff, hjelpestoff, vatn og energi

6. Kva mengder per år går med av:

Type	Mengd	Kostnad
råstoff		
hjelpestoff		
vatn		
energi		

(NB spesifisere viktigaste typar i kvar kategori)

7. Har bedrifta planlagd eller gjennomført råstoff- og energisparande tiltak? I tilfelle, når og med kva resultat?
8. I tilfelle ikkje, kva meiner bedriftsleiinga (BL) om potensialet for slike tiltak?
9. Kven/kvar er dei viktigaste leverandørane?
10. Er det særlege miljøproblem knytt til produksjon av råstoff- og hjelpestoff? I tilfelle, kan desse erstattast med mindre miljøbelastande? Kva skal til for gjennomføre dette?

D. Utslepp til vatn

11. Inneheld prosessvatn miljøskadelege bestanddeler (nærings salt, miljøgifter, tensidar, partiklar m.m.), eller er det risiko for dette? I tilfelle kva for slag?

Vedlegg 3

12. Skjer det noko reinsing av prosessvatn? I tilfelle, har bedrifta rutinar for vedlikehald og overvaking av reinseanlegg?
13. Blir det gjort målingar av prosessvatn?
14. Skjer det anna avrenning frå fabrikkområdet som kan medføre utslepp av miljøskadelege stoff til vatn? I tilfelle, kva for slag?
15. I tilfelle, kva gjer bedrifta for å hindre dette?
16. Kan det ved uhell skje utslepp til sjø eller vassdrag av miljøskadelege stoff?
17. I tilfelle, kva rutinar har bedrifta for å førebyggje dette?
18. Har bedrifta gjennomført eller planlagt tiltak for å redusere utslepp til vatn (anna enn reinsing)?
19. Korleis ser BL på potensialet for (fleire) slike tiltak?

E. utslepp til luft

20. Kva er dei viktigaste bestandelane i utslepp til luft?
21. Kva skjer som punktutslepp og kva som diffuse?
22. Skjer det noko reinsing av utslepp til luft? I tilfelle, har bedrifta rutinar for vedlikehald og overvaking av reinseanlegg?
23. Blir det gjort målingar av utslepp til luft?
24. Har bedrifta gjennomført eller planlagt tiltak for å redusere utslepp til luft (anna enn reinsing)?
25. Korleis ser BL på potensialet for (fleire) slike tiltak?

F. Avfall

26. Kva er dei viktigaste avfallskategoriene?

Type	Mengd	Spesialavfall?

27. Korleis blir avfall handsama internt på bedrifta?
28. Kva system har bedrifta for å levere avfall?
29. Blir det lagra miljørisikabelt avfall på bedrifta, eller kan slikt vere til stades etter tidlegare tiders produksjon, t.d. som ureina grunn?
30. Har bedrifta gjennomført eller planlagt tiltak for å redusere avfallsmengdene ved t.d. prosess-endringar, mindre vrak, gjenbruk internt, gjenbruk eksternt?
31. Korleis ser BL på potensialet for (fleire) slike tiltak?

G. HMS

32. Kva er dei sentrale ulukkesrisikopunkta (hendingar som kan føre til skade på helse og miljø) på bedrifta? Har det vore registret ulukker eller nesten-ulukker dei 5 siste åra?
33. Kva rutinar/tiltak gjennomfører bedrifta for å førebyggje ulukker?
34. Kva er dei viktigaste negative arbeidsmiljø-faktorane?
35. Kva rutinar/tiltak gjennomfører bedrifta for å motverke desse?
36. Har bedrifta gjennomført arbeidsmiljøundersøkingar?
37. Kor lenge har bedrifta hatt internkontroll? Er denne revidert?
38. Kva er viktigaste flaskehals for å få internkontrollen til å fungere godt?
39. Har bedrifta konsesjon frå SFT, eller har vore vurdert m.o.t. konsesjon?
40. Har bedrifta fått pålegg, eller andre reaksjonar frå HMS-tilsyn siste fem år?

H. Transport

41. På kva måte blir tilsette, råstoff og produkt frakta til og frå bedrifta?
42. Har BL oversyn over storleik på transportarbeidet internt og til og frå bedrifta?
43. Har BL vurdert transport-effektiviserande tiltak?

I. Arealbruk og omgjevnader

44. Beskrive dei nære omgjevnader rundt bedrifta.
45. Har bedrifta nokon gong mottatt klager frå naboskapet? I tilfelle, om kva?
46. Har bedrifta vore utsett for kritikk frå miljø-organisasjonar eller på andre måtar vore i søkelyset på grunn av miljø-spørsmål?
47. Verkar produksjonen ved bedrifta, enten direkte eller gjennom leveransesystema, inn på særleg sårbart landskap eller utsette artar?
48. I tilfelle, kva potensial finst for å endre dette i mindre belastande retning?
49. Medfører verksemda på andre måtar merkbare inngrep i landskapet?

J. Produkt

50. Kven/kvar er viktigaste kundane?
51. Medfører konsum og skroting av produktet inklusiv emballasje negative miljøverknader?

52. I tilfelle, kva potensial finst for å endre dette i mindre belastande retning?
53. Finst det ikkje-utnytta gjenbruks/resirkuleringspotensial for produktet?
54. Kan bedrifta medverke til at eit slikt potensial blir betre utnytta?

K. Miljø- og kvalitetsstyring

55. Har bedrifta ei klart formulert målsetjing for kvalitet?
56. Korleis kontrollerer bedrifta produktkvalitet?
57. Kva er viktigaste flaskehals m.o.t. produktkvalitet?
58. Kor stor er vrak-produksjonen? Kva skal til for å minke denne?
59. Har BL vurdert å (vidare)utvikle kvalitetsstyringa?
60. Har bedrifta ei klart formulert målsetjing for miljøverknader av produksjonen?
61. Dersom ikkje, er det relevant å formulere ein slik?
62. Korleis kontrollerer bedrifta evt miljø-målsetjingar?
63. Har BL vurdert å (vidare)utvikle miljøstyringa?