

1998:15

Yttre miljöarbetets effekter på arbetsmiljön

Utredningsrapport

Ann-Beth Antonsson

Göran Blomqvist

Lars Hansén

Gunnar Johanson

Folke K Larsson

Göran Lidén

Ronnie Lundström

Bengt Sjögren

Ann-Christine Svärd

Hanna Westberg

ARBETSLIVSRAPPORT

ISSN 1401-2928

INSTITUTSLEDNINGEN
FOU-DIREKTÖR FOLKE K LARSSON



Arbetslivsinstitutet

Arbetslivsinstitutet

Centrum för arbetslivsforskning

Arbetslivsinstitutet är nationellt centrum för forskning och utveckling inom arbetsmiljö, arbetsliv och arbetsmarknad. Kunskapsuppbyggnad och kunskapsanvändning genom utbildning, information och dokumentation samt internationellt samarbete är andra viktiga uppgifter för institutet.

Kompetens för forskning, utveckling och utbildning finns inom områden som

- arbetsmarknad och arbetsrätt,
- arbetsorganisation, produktionsteknik och psykosocial arbetsmiljö,
- ergonomi,
- arbetsmiljöteknik och belastningsskador,
- arbetsmedicin, allergi, påverkan på nervsystemet,
- kemiska riskfaktorer och toxikologi.

Totalt arbetar omkring 470 personer vid institutet, varav 350 med forskning. Forskning och utbildning sker i samarbete med universitet och högskolor.

Arbetslivsrapporterna är utgivna av Arbetslivsinstitutet.
Ytterligare exemplar kan beställas från:

Förlagstjänst
Arbetslivsinstitutet
171 84 Solna

Tel: 08-730 98 00, Fax: 08-730 98 88

Arbetskyddsstyrelsens tryckeri 1998
ISSN 1401-2928

Förord

Arbetslivsinstitutet fick i december 1997 ett regeringsuppdrag att inventera vilka forsknings- och utbildningsinsatser som behövs för att belysa vilken påverkan åtgärder för att främja utvecklingen mot en förbättrad yttre miljö kan ha för arbetsmiljön inom olika branscher och yrkesgrupper. Arbetet skulle ske i samråd med Arbetarskyddsstyrelsen. En plan för forsknings- och utvecklingsinsatser skulle redovisas senast 1 april 1998.

En särskild arbetsgrupp tillsattes för ändamålet med representation från institutets olika verksamhetsområden, Arbetarskyddsstyrelsen och Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning. Gruppens arbete genomfördes under februari och mars 1998 och redovisas i föreliggande rapport.

Arbetslivsinstitutet kan mot bakgrund av rapporten konstatera att kunskapsområdet aktualiserar en rad eftersatta forsknings-, utvecklings- och utbildningsinsatser kring det yttre miljöarbetets arbetsmiljöeffekter. De omfattande kunskaper och förhållnings-sätt som successivt utarbetats inom arbetsmiljöområdet tycktes enligt den genomförda inventeringen också i alltför ringa utsträckning ha kunnat inarbetas och utnyttjas i arbetet med att förbättra den yttre miljön. Detta förhållande har också påtalats i en rad remisskrivelser från såväl institutet som Arbetarskyddsstyrelsen.

Arbetsgruppen formulerade i rapporten en rad synpunkter och förslag på områden som fortsatt bör bearbetas eller belysas. Mot bakgrund av bl a detta underlag redovisade institutet i sitt svar till regeringen att man under 1998 avsåg fortsätta arbetet genom:

- att etablera en särskild samrådsgrupp med intresserade myndigheter, organisationer och andra aktörer inriktad mot det yttre miljöarbetets konsekvenser för arbetsmiljö och arbetsliv,
- att som ett led i gruppens arbete komplettera och fördjupa inventeringen av pågående/planerade befarat problematiska miljöåtgärder inom olika branschområden,

- att överväga ett antal riktade FoU- och utbildningsinsatser inom området, bl a i samverkan med högskolor och andra FoU-miljöer.

I de fortsatta kontakterna med regeringskansliet har institutet uppmuntrats att arbeta vidare med dessa frågor. Arbetsgruppens rapport kan här tjäna som ett kunskapsunderlag och en bas för det fortsatta arbetet.

Solna i maj 1998

Folke K Larsson

Innehåll

Sammanfattning	7
1. Beskrivning av uppdraget	8
2. Hur ser sambanden ut mellan det yttre miljöarbetet och arbetsmiljön?	10
2.1 Att förstå systemsambanden	10
2.2 I vilken omfattning påverkar den yttre miljön arbetsmiljön?	13
3. Tas hänsyn till arbetsmiljön i miljöarbetet?	14
3.1 I företag	14
3.1.1 <i>Organisation av arbetsmiljö respektive miljöarbete</i>	14
3.1.2 <i>Arbetet med miljö och arbetsmiljö</i>	15
3.1.3 <i>Företagshälsovården</i>	16
3.2 Inom forskning och utveckling	17
3.2.1 <i>Olika aktörer</i>	17
3.2.2 <i>Forskning om arbetsmiljöeffekter av yttre miljöåtgärder</i>	19
3.3 I utbildning	20
3.4 I utredningar och propositioner	21
3.5 Forskningsbehov	24
4. Olika typer av miljöarbete och dess inverkan på och samspel med arbetsmiljön	26
4.1 Allmänt	26
4.2 Cleaner production	26
4.2.1 <i>Definition och exempel</i>	26
4.2.2 <i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	28
4.2.3 <i>Forskningsbehov</i>	31
4.3 Energibesparing	31
4.3.1 <i>Definition och exempel</i>	31
4.3.2 <i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	32
4.3.3 <i>Forskningsbehov</i>	33
4.4 Substitution	33
4.4.1 <i>Definition och exempel</i>	33

4.4.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	34
4.4.3	<i>Forskningsbehov</i>	38
4.5	Kretslopp	39
4.5.1	<i>Definitioner och exempel</i>	39
4.5.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	41
4.5.3	<i>Forskningsbehov</i>	43
4.6	Design	43
4.6.1	<i>Definitioner och exempel</i>	43
4.6.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	44
4.6.3	<i>Forskningsbehov</i>	45
4.7	Livscykelanalyser som styrmedel för utvecklingen	45
4.7.1	<i>Definitioner och exempel</i>	45
4.7.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	46
4.7.3	<i>Forskningsbehov</i>	47
4.8	End-of-pipe-åtgärder	47
4.8.1	<i>Definition och exempel</i>	47
4.8.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön – reningsteknik?</i>	48
4.8.3	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön – sanering?</i>	48
4.8.4	<i>Forskningsbehov</i>	49
4.9	Miljöledningssystem	49
4.9.1	<i>Definition och exempel</i>	49
4.9.2	<i>I vilken mån beaktas arbetsmiljön?</i>	50
4.9.3	<i>Forskningsbehov</i>	50
4.10	Summering	51
5.	Miljöarbetets påverkan på arbetslivet	52
5.1	Sysselsättning	52
5.2	Typ av arbeten	53
5.3	Forskningsbehov	54
6.	Branscher och yrkesgrupper av speciellt intresse	55
7.	Förslag till forsknings- och utvecklingsinsatser	56
8.	Förslag till utbildningsinsatser	59
9.	Referenser	61
	Bilaga 1.	69

Sammanfattning

En granskning har gjorts av i vilken mån arbetsmiljön beaktas vid genomförande av yttre miljöåtgärder. Granskningen bygger på synen att en yttre miljöåtgärd förändrar produktionssystemet, vilket i sin tur förändrar förutsättningarna för arbetsmiljön. Effekterna på arbetsmiljön, speciellt av processintegrerade yttre miljöåtgärder, t ex cleaner production, substitution, kretslopp och miljöanpassad design kan därmed bli tämligen komplexa.

I utredningen konstateras att sambandet mellan yttre miljöåtgärder och arbetsmiljö hittills beaktats i ringa omfattning i forskning och utbildning. Inom forskningen har insatser ofta gjorts först när en yttre miljöåtgärd lett till uppenbara arbetsmiljöproblem. Några enstaka undantag från detta finns dock.

I företagets arbete beaktas ofta arbetsmiljöaspekterna i ett tidigt skede i stora företag. Det förekommer dock undantag från detta, vilket kan leda till mycket allvarliga konsekvenser, både för arbetsmiljön och den yttre miljön (exemplet Hallandsås och akrylamid). När det gäller små och medelstora företag har de sällan tillräcklig kompetens eller resurser nog för att beakta arbetsmiljön i ett tidigt skede i arbetet med åtgärder för att minska belastningen på den yttre miljön.

Med tanke på att miljöåtgärderna alltmer ingriper i företagets verksamhet, bör ett forskningsprogram startas för att följa utvecklingen inom området, granska speciella fall där arbetsmiljöaspekterna bedöms vara speciellt viktiga samt utveckla arbetsmetoder och angreppssätt som kan användas främst av små och medelstora företag, så att de på ett enkelt och effektivt sätt kan beakta arbetsmiljön i det förändringsarbete som drivs fram för att minska belastningen på den yttre miljön. I programmet bör också miljöåtgärdernas effekter på arbetsliv och sysselsättning beaktas.

1. Beskrivning av uppdraget

I regleringsbrev för budgetåret 1998 för Arbetslivsinstitutet anges att

”ALI skall inventera vilka forsknings- och utbildningsinsatser som behövs för att belysa vilken påverkan åtgärder för att främja utvecklingen mot en förbättrad yttre miljö kan ha för arbetsmiljön inom olika branscher och för olika yrkesgrupper. Arbetet skall ske i samråd med Arbetarskyddsstyrelsen. En plan för forsknings- och utvecklingsinsatser skall redovisas senast den 1 april 1998.”

Uppdraget har tolkats så att följande delar behandlats:

- en beskrivning av hur sambandet mellan arbetsmiljön och den yttre miljön kan se ut och hur dessa två miljöer kan samverka.
- underlag har tagits fram om i vilken utsträckning hänsyn till arbetsmiljön tas vid genomförandet av yttre miljöåtgärder i företag, i forskning och utveckling om miljö och miljöåtgärder, i utbildning om yttre miljö samt i offentliga utredningar etc om yttre miljö.
- en översiktlig beskrivning av vilka olika typer av miljöåtgärder som genomförs idag, för att på det sättet ha ett underlag för att utvärdera om arbetsmiljöhänsyn tas i arbetet med olika typer av miljöåtgärder.
- en sammanställning har tagits fram av projekt där man faktiskt tagit hänsyn till arbetsmiljön vid arbete rörande den yttre miljön.

Underlag för Arbetslivsinstitutets ställningstagande har tagits fram av en särskild arbetsgrupp under februari och mars 1998. Gruppen har haft följande sammansättning:

Ann-Beth Antonsson	IVL, sekreterare
Göran Blomqvist	ALI, Enheten för kemisk yrkeshygien
Lars Hansén	ALI, Enheten för arbetsorganisation
Gunnar Johanson	ALI, Arbetsmedicinska enheten

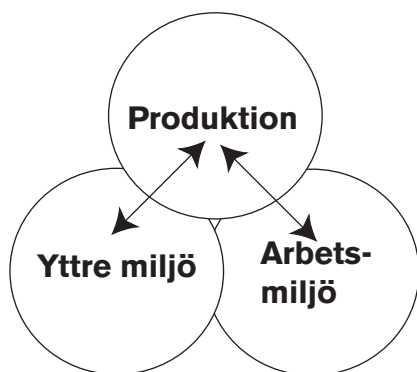
Folke K Larsson	ALI, ordförande
Göran Lidén	ALI, Enheten för arbetsorganisation
Ronnie Lundström	ALI, Teknikenheten
Bengt Sjögren	ALI, Arbetshälsoenheten
Ann-Christine Svärd	ASS, Yrkeshygieniska avdelningen
Hanna Westberg	ALI, Arbetsmarknadsenheten

Mot bakgrund av denna inledande utredningsinsats har en analys gjorts som utmynnar i förslag om forskning, utveckling och utbildning för att bredda perspektivet, så att arbetsmiljöaspekter inkluderas i det yttre miljöarbetet. Föreliggande rapport utgör utredningsgruppens förslag. Institutets planering av det fortsatta arbetet redovisas i särskilt missiv till rapporten.

2. Hur ser sambanden ut mellan det yttre miljöarbetet och arbetsmiljön?

2.1 Att förstå systemsambanden

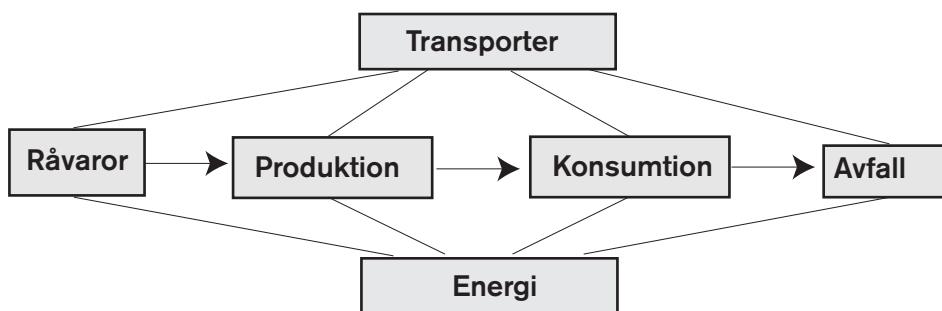
För att bättre förstå hur arbetet med den yttre miljön påverkar arbetsmiljön, krävs en analys av hur dessa två områden samverkar. Den syn som dominerat under många år, är riskfaktorcentrerad. Ofta har man fokuserat på kemikalier och utgått från att det är samma kemikalier i arbetsmiljön och den yttre miljön. Ibland har man diskuterat buller eller radioaktiva ämnen och då enbart behandlat dessa riskfaktorer. Den synen är idag alltför begränsad. En modernare och mer systemorienterad syn är att både arbetsmiljön och den yttre miljön är effekter av en verksamhet, t ex industriell produktion, transporter eller tjänsteproduktion. Idag sker förändringar i produktionssystemet (som här och i fortsättningen används som en benämning för produktion av både produkter och tjänster), som drivs fram av en önskan att minska belastningen på den yttre miljön. När produktionssystemet ändras, innebär det att förutsättningarna för arbetsmiljön och den yttre miljön förändras. Arbetsmiljön kan som konsekvens av detta både förbättras och försämrats, se figur 1 (1).



Figur 1. Produktionen bestämmer hur den yttre miljön påverkas och hur arbetsmiljön blir. När förändringar görs för att minska påverkan på den yttre miljön, görs det genom att vidta förändringar i produktionen. En effekt av detta blir att också arbetsmiljön förändras.

Sambandet mellan arbetsmiljö och yttre miljö är ett specialfall av hur produktionstekniska förändringar av olika slag återverkar på arbetsmiljön. Alla förändringar, oavsett varför de genomdrivs, kan påverka arbetsmiljön. Detta har uppmärksammats tidigare och i Arbetskyddsstyrelsens föreskrift om internkontroll finns krav på att ”Vid planering av ändringar i verksamheten skall arbetsgivaren bedöma och ta hänsyn till de följder ändringarna får för arbetsmiljön” (ur 9 §) (104).

För att ytterligare trycka på systemperspektivet och komplicera sambanden mellan yttre miljöåtgärder och arbetsmiljön, kan man införa livscykelbegreppet, se figur 2.

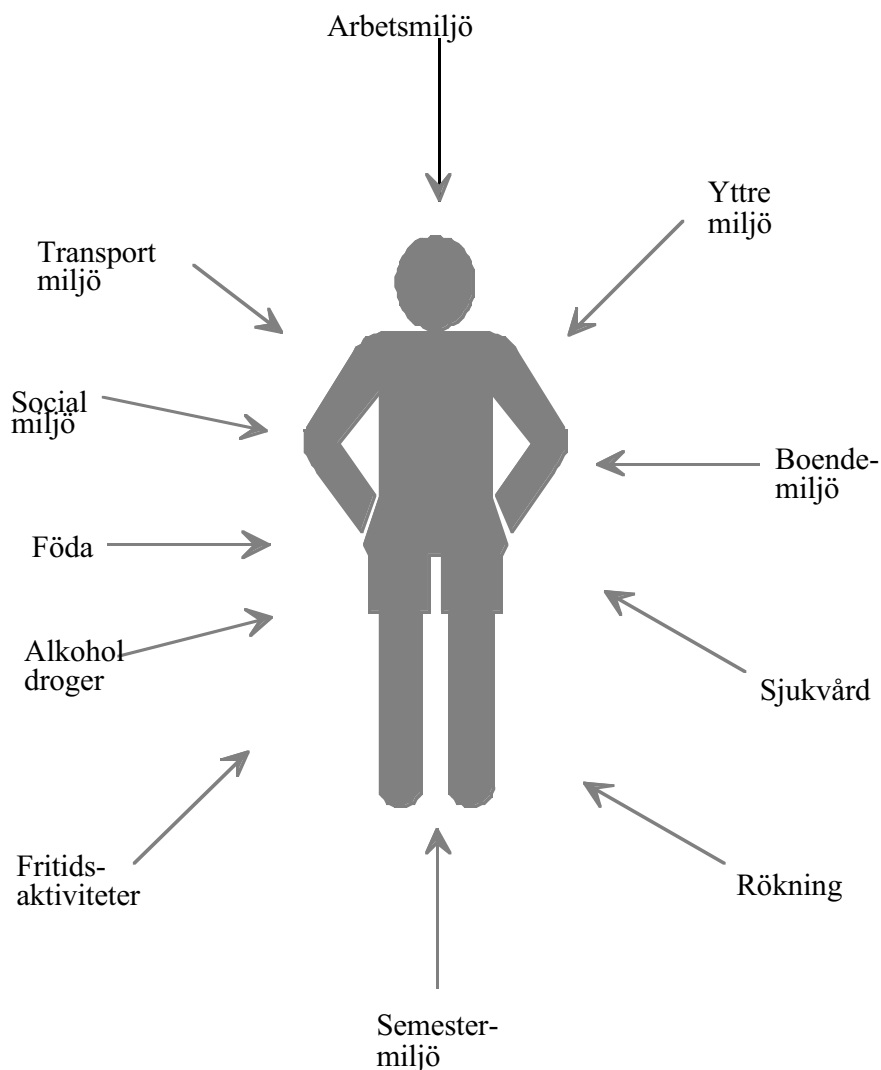


Figur 2. När en förändring genomförs i en del av livscykeln påverkas också andra delar av livscykeln. Detta gäller både för arbetsmiljön och den yttre miljön.

Inom yttre miljöområdet börjar man alltmer se effekter av olika åtgärder i ett livscykelperspektiv, dvs produkters (och ibland processers) livscykel, från utvinning av den råvara som krävs, över produktion och konsumtion, tills produkten blir avfall. För att få en bra helhetsbedömning av olika insatser, krävs att man utvärderar effekterna i hela livscykeln. Annars riskerar man att vidta åtgärder som ger en bra effekt i en del av livscykeln, men som skapar nya miljöproblem i andra delar av den. På samma sätt som förändringar i livscykeln kan ge upphov till förändringar i påverkan på miljön, kan den naturligtvis också förändra arbetsmiljöerna för de personer som är verksamma i livscykeln (2).

Ett annat samband mellan yttre miljöåtgärder och arbetsmiljön, fokuserar mer på folkhälsan och medicinska effekter av den yttre

miljön respektive arbetsmiljön. Om man utgår från människan, så integrerar vi i oss en mängd olika exponeringar, se figur 3 (2). Det är inte alltid säkert att den effekt som uppstår hos en människa enkelt och entydigt kan hänföras till en enda exponering. Ofta beror effekten på att en mängd olika exponeringar samverkar och ger upphov till en viss effekt.



Figur 3. Vi som människor integrerar i oss alla de olika exponeringar som vi utsätts för (2).

2.2 I vilken omfattning påverkar den yttre miljön arbetsmiljön?

Inga mer övergripande studier har genomförts för att studera i vilken omfattning som arbetsmiljön påverkas av arbetet med den yttre miljön och miljöåtgärder. Däremot finns flera olika fallstudier som berör sambanden och som översiktligt redovisas nedan. Samtliga dessa fallstudier visar att de yttre miljöåtgärder som studerats också påverkat arbetsmiljön. Att arbetsmiljön påverkas både negativt och positivt av yttre miljöåtgärder påvisas i de olika rapporterna. Sammanfattningsvis kan man dock dra slutsatsen att det inte finns några enkla samband. Det är alltså vare sig så att yttre miljöåtgärder alltid skapar alternativt löser arbetsmiljöproblem. Båda typerna av påverkan förekommer och ibland samtidigt, eftersom en yttre miljöåtgärd ofta ger upphov till flera olika förändringar i arbetsmiljön samtidigt.

Miljöarbetet har ökat under det senaste decenniet och alltmer inriktats mot att miljöanpassa hela processer, s k cleaner production (se vidare avsnitt 4). Hittills är dock insatserna ofta av punkt-karaktär och de effekter som nås kan vara goda inom avgränsade sektorer (t ex massa- och pappersindustrins kraftiga reduktion av utsläppen av klororganiska ämnen). Någon heltäckande och omfattande miljöanpassning av verksamheter är dock ovanligt. Detta ska ställas i kontrast till de diskussioner som börjar föras och som brukar sammanfattas med begreppet ”faktor 10”. Detta begrepp syftar på att om hela jordens befolkning ska leva med en materiell standard som liknar västvärldens och samtidigt nå en s k ”hållbar utveckling” (sustainable development), så måste utsläppen av vissa kritiska ämnen och resursförbrukningen per produkt reduceras till cirka en tiondel av dagens. Ett annat sätt att uttrycka detta är att om hela jordens befolkning ska leva på samma materiella nivå som västvärlden, utan att vidta några miljöåtgärder, behövs tio jordklot.

Jämfört med faktor 10 är dagens miljöinsatser en lätt krusning på ytan. Om miljöarbetet leder till insatser som svarar mot t ex faktor 2, innebär redan det mycket stora omställningar i produktionssystemen. I detta perspektiv är dagens påverkan på arbetsmiljön av olika yttre miljöåtgärder begränsade, även om de naturligtvis i de enskilda fallen kan ha stor betydelse. Beroende på hur miljöarbetet utvecklas, kan effekterna bli betydande och t o m genomsyra hela arbetslivet.

3. Tas hänsyn till arbetsmiljön i miljöarbetet?

3.1 I företag

3.1.1. Organisation av arbetsmiljö respektive miljöarbete

Med företag menas i denna utredning alla typer av verksamheter, oavsett om de drivs som privata företag, kommunal eller statlig verksamhet eller ideella organisationer med arbetsgivaransvar. Dessa ”företags” arbete med sin egen arbetsmiljö, för den personal för vilken man har arbetsgivaransvar, behandlas i detta avsnitt.

Under många år har företagens miljö- och arbetsmiljöarbete drivits separerade från varandra. Detta har varit speciellt tydligt i större företag, där yttre miljö ofta behandlats som en stabsfunktion eller knutet till produktionschefen och arbetsmiljö behandlats av företagshälsovården och eventuellt personalchefen. I mindre företag har denna struktur inte varit lika tydlig, bl a beroende på att det inte finns så många personer att fördela olika arbetsuppgifter på. Många av de minsta företagen är inte heller anslutna till företagshälsovården. Å andra sidan har många av dessa företag inte heller arbetat med miljöfrågor och i begränsad utsträckning med arbetsmiljön. I medelstora företag har det ibland funnits en personalunion på så sätt att en person svarat för både arbetsmiljö, yttre miljö och produktion. Då har man ofta haft en företagshälsovård som stöd för arbetsmiljöarbetet.

Under början av 1990-talet började denna struktur luckras upp. En del företag började samordna arbetet med yttre miljö och arbetsmiljö, t ex genom att lägga ansvaret för båda på en person i företagsledningen eller en stabsfunktion. En del företag började också samordna arbetet med riskbedömning av kemikalier och inköp, så att man samtidigt granskade miljö- och arbetsmiljöaspekter med nya kemikalier och kemiska produkter. Detta intresse för samordning har ökat när likheterna mellan olika ledningssystem, miljöledningssystem, kvalitetssäkring och internkontroll av arbetsmiljön blivit alltmer uppenbara. Idag är läget att det finns

ett intresse för att samordna dessa tre ledningssystem, men det verkar fortfarande vara relativt få företag som har gjort det i praktiken.

3.1.2 Arbetet med miljö och arbetsmiljö

Generellt sett kan företag arbeta med arbetsmiljöfrågorna på två olika sätt. Antingen är arbetsmiljön en del av det löpande arbetet, vilket innebär att arbetsmiljöfrågorna naturligt kommer upp när någon förändring ska göras. Detta gäller oavsett orsak till förändringen, d v s även för miljöåtgärder. Att arbetsmiljön ska vara en naturlig del av det dagliga arbetet krävs enligt AFS 1996:6, Internkontroll av arbetsmiljön.

Det andra arbetssättet innebär att arbetsmiljön inte beaktas förrän en förändring är genomförd och man t ex vill göra de sista justeringarna. Ofta aktualiseras detta av att det dyker upp arbetsmiljöproblem som skapats av förändringen. Ibland leder detta arbetssätt till stora kostnader för företagen, eftersom man måste göra förändringar i ett färdigt produktionssystem. Sådana förändringar kan vara besvärliga att göra rent tekniskt. Ofta ger de ett sämre resultat och kostar betydligt mer än om arbetsmiljön beaktats från början.

Dessa två arbetssätt skulle kunna beskrivas som att antingen finns arbetsmiljön med på den stora båten hela tiden eller också hänger arbetsmiljön som den lilla jollen efter den stora båten.

Ett exempel på ”jollen” finns i en rapport från Yrkesmedicinska enheten vid Karolinska Sjukhuset (103). Under hösten 1996 intervjuades miljöansvariga vid fem kommuner om hur miljöarbetet bedrevs enligt Agenda 21 och i vilken utsträckning arbetsmiljö integrerades i detta arbete. I endast en av kommunerna hade man tänkt på kretsloppsarbetarnas arbetsmiljö.

Trots föreskrifterna om internkontroll, tyder mycket på att arbetsmiljö fortfarande är jollen som kommer efter. Ett exempel som kan illustrera detta är akrylamid-problemen vid tunnelbygget genom Hallandsåsen. Först uppmärksammas miljöproblemen. Sedan uppmärksammas arbetsmiljöproblemen. Detta trots att arbetet med akrylamid regleras av hårdplastföreskrifterna, som ställer långtgående krav och som rimligen borde varit kända inom företaget. Arbetsmiljöjollen fortsätter att hänga efter båten i arbe-

tet inom den kommission som ska granska akrylamidproblematiken vid tunnelbygget. I denna kommission ingår inte några arbetsmiljöexperter. Detta innebär att de uppdrag som läggs ut och som rör arbetsmiljö, formuleras av en kommission som inte har några djupa arbetsmiljökunskaper. Har de en tillräcklig beställarkompetens för att beställa ett bra underlag för arbetsmiljön?

Den motsatta bilden finns dock också. I större företag med god kompetens inom arbetsmiljö och yttre miljö, är det vanligt att man beaktar arbetsmiljö i ett relativt tidigt skede när yttre miljöåtgärder (eller andra förändringar) ska genomföras. Sannolikt är det så att behovet av att få upp jollen på båten är störst i små och medelstora företag, eftersom de inte har samma resurser när det gäller personal eller kompetens inom arbetsmiljö och yttre miljö.

Sammanfattningsvis finns det mycket som tyder på att arbetsmiljöeffekten av nya åtgärder ofta uppmärksammas av företagen först när miljöåtgärderna genomförts. Problemet är sannolikt störst i små och medelstora företag, men konsekvenserna kan bli avsevärda i de fall stora företag genomför stora projekt utan att beakta arbetsmiljön i planeringskedet.

3.1.3 Företagshälsovården

Företagshälsovården, FHV, är företagets expertstöd för arbetsmiljöarbetet. Under senare år har det blivit allt vanligare att speciellt mindre och medelstora företag ber FHV om hjälp med frågor som rör yttre miljö. Det innebär att många skyddsingenjörer /arbetsmiljöingenjörer och annan företagshälsovårdspersonal redan idag i större eller mindre utsträckning arbetar med miljöfrågor. De har ingen eller en mindre miljöutbildning inom sin basutbildning. Dagens arbetsmiljöingenjörerna har en 3-poängs miljökurs i sin utbildning, se avsnitt 3.3.

Sammanfattningsvis behöver företagshälsovårdens personal och speciellt skyddsingenjörer/arbetsmiljöingenjörer vidareutbildning inom yttre miljöområdet, för att kunna utföra alla sina arbetsuppgifter på ett kvalificerat sätt.

3.2 Inom forskning och utveckling

3.2.1 Olika aktörer

Telefonkontakter har tagits med de högskolor som bedriver forskning och utveckling resp. bedriver utbildning om yttre miljö, med andra organisationer som bedriver forskning och utveckling samt med forskningsfinansiärer. Kontakterna visar, se bilaga 1, att inga högskolor integrerar arbetsmiljö och yttre miljö i sin forskning, utom inom något eller några avgränsade områden. Då utgör arbetsmiljö ofta en begränsad del av verksamheten, som domineras av yttre miljöaspekter.

Arbetslivsinstitutet har drivit flera olika projekt om hur arbetsmiljön påverkats av yttre miljöåtgärder. I de flesta fall, har projektet startats efter det att problem uppmärksammats. I några fall har dock arbetsmiljöaspekterna integrerats från början i ett utvecklingsarbete. Det gäller främst ett NUTEK-projekt om kolfiberkompostier (se nedan) och ett projekt om ETBE, en förnyelsebar tillsats till bensin (80). Nya materials konsekvenser för arbetsmiljön har även behandlats av Arbetslivsinstitutet i ett specialnummer av *Arbete och Hälsa* (95) samt vid ett NIVA-seminarium, som dokumenterats av danska Arbetsmiljöinstitutet (96).

Arbetarskyddsstyrelsen bedriver inte forskning, men bör ändå nämnas i detta sammanhang. Arbetarskyddsstyrelsen har drivit flera olika projekt, ofta i samråd med flera yrkesinspektionsdistrikt, för att studera arbetsmiljön i samband med kretsloppsarbete. Projekten har rapporterats och visar på flera av de arbetsmiljöproblem som finns vid olika aktiviteter som ingår i kretsloppsarbetet (38, 39, 40, 111). I ett projekt har man även studerat arbetsmiljön vid alternativ avfettning (24).

Den organisation som arbetat mest med att integrera arbetsmiljö och yttre miljö är Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning, IVL. Under avsnitt 4 nedan refereras till IVLs olika rapporter som berör respektive område. Några skrifter av mer allmän karaktär finns också (1, 2, 4). IVLs verksamhet rör huvudsakligen den yttre miljön, men fem personer är verksamma inom projekt som rör arbetsmiljö. Även Institutet för Verkstadsteknisk Forskning, IVF, har arbetat med ett helhetsperspektiv i några av sina projekt, främst när det gäller livscykelanalyser men även i andra projekt. Samarbets-

projekt mellan IVL och IVF förekommer också. Dessutom har IVF studerat arbetsmiljön vid flera av de mer miljöanpassade processerna inom verkstadsindustrin, t ex för ytbehandling.

De Yrkes- och Miljömedicinska Klinikerna (de flesta Yrkesmedicinska Kliniker har numera bytt namn till Yrkes- och Miljömedicin) har speciella skäl för att integrera arbetsmiljö och yttre miljö. De bedriver medicinsk forskning, där det är viktigt att ta hänsyn till att exponeringar i arbetsmiljö och yttre miljö kan samverka och ge upphov till en viss effekt. Dessutom bedrivs projekt som startats efter det att problem med någon miljöåtgärd uppmärksammas. Det gäller t ex akrylatexponering och allergier på tandläkarmottagningar, när akrylater börjar användas som ersättning för amalgam, vilket drivits fram av yttre miljöskäl. Vid Karolinska sjukhuset har man även studerat hur arbetsmiljö beaktas i kommunernas arbete med Agenda 21 (103).

Nutek har i samarbete med några företag samt Arbetslivsinstitutet, CSM Materialteknik, Institutet för Fiber- och Polymer-teknologi samt Lunds tekniska högskola drivit ett pilotprojekt där arbetsmiljö- och yttre miljöaspekter behandlades parallellt. Det gällde metoder och förutsättningar för att miljö- och kretsloppsanpassa produktionsmetoder för högpresterande kolfiberkomposit. I fallstudier från båt- och flygplanstillverkning har olika arbetsmoment studerats, bl a bearbetning, reparation, sanering och återvinning av kolfiberkompositerna. Svaga länkar och miljökritiska moment har identifierats. Enligt Nutek bör framtida materialprojekt rymma både livscykelanalyser och arbetsmiljö, på det sätt som gjorts i kolfiberkompositprojektet, som därmed kan bli stilbildande för framtida materialprojekt (94).

Sammanfattningsvis är det ovanligt att universitet och högskolor integrerar arbetsmiljöaspekter i sin forskning om yttre miljö. Forskning som beaktar arbetsmiljöaspekter av yttre miljöåtgärder bedrivs oftast som rena arbetsmiljöprojekt, och drivs då av mer sektorsorienterade forskningsorgan som Arbetslivsinstitutet, Arbetarskyddsstyrelsen, industriforskningsinstitut och yrkes- och miljömedicinska kliniker.

3.2.2 Forskning om arbetsmiljöeffekter av yttre miljöåtgärder

I avsnitt 3.1.2 ovan diskuterades om arbetsmiljöarbetet i företagen var med på den stora båten eller hängde som en jolle, på släp efter. Samma frågeställning är aktuell för forskningen inom området.

Sammanfattningsvis kan man säga att även inom forskningen dominerar arbetsättet med jollen. Miljöåtgärder genomförs. Efter en tid upptäcker man problem som man efter mer eller mindre utförliga studier kan relatera till genomförandet av miljöåtgärden. Några exempel på detta är;

- problem med allergier inom tandvården när akrylater introduceras som miljöanpassat alternativ till amalgam.
- problem med reningsanläggningar inom ytbehandlingsindustrin, när det visar sig att det kan bildas höga halter svaveldioxid vid rening av vissa avloppsvatten.

Det finns naturligtvis undantag från detta arbetssätt, men undantagen är få.

I Danmark satsade man på ett stort forskningsprogram om arbetsmiljö och avfallshantering, för att i ett tidigt skede kunna utforma arbetsmiljö- och miljöanpassade lösningar på avfallshandlingen. En viktig bidragande orsak till detta var sannolikt att man byggde en sorteringsanläggning för avfall, som man sedan blev tvungen att stänga pga arbetsmiljöproblem av mikrobiell natur. I detta fall kan man säga att när problemen med jollen blev för uppenbara, placerades arbetsmiljön på båten.

IVL har under drygt tio år arbetat med projekt om sambandet mellan arbetsmiljö och yttre miljö. Det innebär att man följer utvecklingen inom miljöområdet och startar projekt när man identifierar ett område där arbetsmiljöaspekterna bedöms vara intressanta. Detta angreppssätt innebär att arbetsmiljön i IVLs projekt är med på båten från början.

Det finns ett metodproblem när man ska arbeta med arbetsmiljö i relation till miljöåtgärder. Effekterna på arbetsmiljön beror bl a på detaljutformningen av miljöåtgärden. Delvis går utformningen av miljöåtgärden att förutse, vilket innebär att arbetsmiljön kan beaktas redan på planeringsstadiet. När väl åtgärden genomförs,

visar det sig ofta att den leder till andra förändringar i produktions-systemet, t ex när det gäller underhåll, förbehandling, efterbehandling etc. Dessa följd effekter kan inte alltid förutses utan kan ofta bara upptäckas när förändringen väl är genomförd. Det innebär att det finns begränsningar i hur mycket man kan beakta arbetsmiljön men även effekter på den yttre miljön på planeringsstadiet.

Sammantaget innebär det arbetssätt som dominerar när det gäller miljöåtgärders effekter på arbetsmiljön, att arbetsmiljöforskningen ofta kommer in som en städgumma efteråt, för att lösa de problem som miljöåtgärderna skapat. Sannolikt innebär detta stora onödiga kostnader för företag och samhälle.

3.3 I utbildning

En genomgång av miljöutbildningar i Sverige har gjorts genom sökning, främst i Högskoleverkets Internetbaserade databas ASKen. Uppgifter har inhämtats om 32 svenska universitet och högskolor. De flesta av dessa har olika typer av miljöutbildningar. Samspelet mellan inre och yttre miljö i de olika utbildningarna framgår inte klart. I några enstaka utbildningar berörs både arbetsmiljö och yttre miljö.

Vid Lunds tekniska högskola utbildas alla blivande civilingenjörer i arbetsmiljö. I den utbildningen behandlas den yttre miljöns effekter på arbetsmiljön.

Civilingenjörsprogrammet i Teknisk biologi vid Umeå Universitet. Utbildningen är specialiserad på gränsområdet mellan teknik, miljö och biologi. Utbildningen är tvärvetenskaplig och Arbetslivsinstitutet medverkar i den.

Civilingenjörsprogrammet i Industriell arbetsmiljö, människa – teknik vid Tekniska Högskolan i Luleå. Mottot är att ”anpassa teknik, miljö och arbete till människan”. Det är dock oklart i vilken utsträckning yttre miljöhänsyn tas i denna utbildning, som verkar sätta människan i fokus.

På Åsö yrkestekniska högskola pågår en försöksverksamhet med kvalificerad 80 poäng yrkesutbildning inriktad mot arbets-, bostads- och naturmiljö.

I byggnadsingenjörsutbildningen vid Umeå universitet beaktas arbetsmiljöfrågorna i en 3-poängkurs. I den delkursen ingår även hur den yttre miljön kan påverka arbetsmiljön.

I flera miljöutbildningar kan arbetsmiljö ingå, men finns då som en delkurs, där de grundläggande arbetsmiljöbegreppen tas upp. Det gäller t ex utbildningsprogrammet i kemiteknik vid Linköpings tekniska högskola. Utbildningens senare del har en stark inriktning mot miljö. En delkurs i arbetsvetenskap behandlar arbetsplatsens miljöproblem.

Utöver ovanstående utbildningar finns enstaka kurser som tar upp problematiken med att arbetsmiljön påverkas när man genomför miljöåtgärder.

- I en 5-poängkurs i Miljöskydd och arbetsvetenskap på institutionen för människa-maskinsystem, KTH. I kursen ingår bl a ett projektarbete där man besöker en arbetsplats och bl a utreder vilka konsekvenser olika åtgärder får för arbetsmiljö respektive yttre miljö. Kursen är obligatorisk i utbildningen för civilingenjörer, maskinlinjen samt i utbildningen av högskoleingenjörer.

När det gäller arbetsmiljöingenjörsutbildningen, som anordnas av Arbetslivsinstitutet, ingår en 3-poängs miljökurs i utbildningen som totalt är på 40 poäng. I denna kurs behandlas sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö.

Sammantaget innebär detta att merparten av dem som utbildas inom miljöområdet inte har utbildats för att ha ett bredare perspektiv på miljöåtgärder och att förstå att också arbetsmiljön måste beaktas. De som idag utbildas till arbetsmiljöingenjörer har dock en insikt i sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö och även grundkunskaper när det gäller yttre miljö.

3.4 I utredningar och propositioner

En granskning har gjorts av i vilken mån arbetsmiljöaspekter behandlas i SOU och propositioner inom miljöområdet och då främst sådana som är inriktade mot miljöåtgärder. Granskningen är inte heltäckande, men visar tendenserna inom området. Några exempel:

Regeringens energiproposition 1996/97:84 underlät att relatera till viktiga arbetsmiljö- och arbetslivsaspekter, vilket Arbetslivsinstitutet och Arbetarskyddsstyrelsen gemensamt påtalade.

I propositionerna

1994/95:19 vissa åtgärder mot utsläpp av försurande ämnen och andra luftföroreningar

1993/94:163 riktlinjer för fortsatt kretsloppsanpassning av samhället – åtgärder för att minska riskerna med kemikaliehanteringen

1993/94:111 med sikte på hållbar utveckling

1992/93:180 om riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling

1992/93:179 om åtgärder mot klimatpåverkan

behandlas inte arbetsmiljöaspekter. Med tanke på att dessa propositioner behandlar miljöåtgärder, som på olika sätt får konsekvenser för utformning av produktionssystem, vore det rimligt att åtgärdernas effekter på arbetsmiljön också beaktades. Så har dock ej varit fallet.

Inte heller i utredningen Upphandling en miljöfråga (99) eller naturvårdsverkets rapport på samma tema (100) behandlas arbetsmiljöaspekter vid upphandling, trots att upphandling är lika viktigt för arbetsmiljön som för den yttre miljön.

I propositionen 1993/94:215 handlingsplan mot buller, finns för ovanlighets skull arbetsmiljöaspekter med.

Utredning om miljöhänsyn i standarder, SOU 1997:173, behandlar ej arbetsmiljö. På samma sätt som miljön kan påverkas av standarder, kan även arbetsmiljön påverkas, vilket kan motivera att arbetsmiljön borde nämnas i detta sammanhang.

En hållbar kemikaliepolitik, SOU 1997:84. I ett förord i utredningen, skrivet av Arne Jernelöv påstås att kemisk exponering i arbetsmiljön numera är en ringa orsak till ohälsa. I ett remissvar på denna utredning från Arbetarskyddsstyrelsen (62) anges att man inte delar denna bedömning. I övrigt behandlas arbetsmiljön knappast alls, trots att man i sammanfattningen skriver "Vi har stannat för att ge miljöaspekter och miljöhänsyn en så bred definition som möjligt, helt i anslutning till Agenda 21." Man skriver

dock också att rena arbetsmiljöfrågor inte behandlas i utredningen. Detta kan jämföras med kapitel 29 i Agenda 21, där ett av målen som anges är att minska antalet arbetsskador och arbetsjukdomar. Arbetarskyddsstyrelsen anför även i sitt remissvar (62) att när det gäller utbyte av kemikalier är det

”viktigt att tillämpa en helhetssyn, så att man inte byter en risk mot en annan som är lika stor eller större. Kemiska, fysikaliska, mekaniska, ergonomiska risker etc måste vägas in. Om man ser snävt till miljöfarlighet kan arbetsmiljörisiker och t ex riskerna för brand och explosion öka.”

Att behandla kemikaliefrågor på det sätt utredningen gör, utan hänsyn till effekterna för arbetsmiljön, är att begränsa perspektivet på ett anmärkningsvärt sätt.

I flera andra remissvar och svar på olika typer av förfrågningar, har Arbetarskyddsstyrelsen framfört synpunkter på behov av samordning av arbetsmiljö och yttre miljö, t ex i ett svar till Miljödepartementet om Agenda 21 (60):

”Vilka förväntningar har ni på Naturvårdsverket i det framtida Agenda 21-arbetet?

Förväntningar finns på ett ökat samarbete i frågor som riskbedömning, riskkommunikation m m. Det är också angeläget med ett ökat utbyte i frågor av gemensam karaktär och där det kan finnas risk för konfliktsituationer. Ett exempel är anläggningar som byggs utifrån yttre miljömål men som måste byggas om för att arbetsmiljön inte beaktats.”

Arbetslivsinstitutet betonar i sitt remissvar kring Agenda 21-arbetet behovet av samverkan mellan de forskningsgrenar som rör arbetsmiljöarbete och miljöhälsoarbete.

I remissvaret på kretsloppsdelegationens rapport Strategi för kretsloppsanpassade material och varor (61) påpekar såväl Arbetslivsinstitutet som Arbetarskyddsstyrelsen behovet av att arbetsmiljön beaktas från början, när man bygger det kretsloppsanpassade samhället, men riktar också skarp kritik mot att dessa aspekter helt saknas i Kretsloppsdelegationens rapport.

I yttrande över remissen Producentansvar i byggsektorn (63) framförs också skarp kritik mot att arbetsmiljön inte har beaktats i denna utredning, trots att kretsloppsdelegationen varnar för att en ohälsosam arbetsmiljö kan uppstå i en miljöanpassad rivningsprocess.

I yttrande över remissen om Kretsloppsdelegationens redovisning av ett regeringsuppdrag om PVC (64) skriver Arbetarskyddsstyrelsen att de

”finner det angeläget att varna för att beslut som innebär snabba och genomgripande förändringar i samhällets tillverkning och användning av PVC-produkter kan medföra problem i arbetsmiljön.”

Sammantaget visar dessa exempel att det i miljöutredningar saknas tillräcklig insikt om de komplexa sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö alternativt att man medvetet väljer att negligera dessa samband, eftersom arbetsmiljön anses vara av marginell betydelse jämfört med uppsatta mål för den yttre miljön. Detta innebär att de beslut som fattas av regering och riksdag på miljöområdet i stor utsträckning underlåter att beakta effekter på arbetsmiljön. Detta kan leda till att miljöåtgärder skapar nya arbetsmiljöproblem, som måste lösas när miljöåtgärderna redan är genomförda och då sannolikt till onödigt stora kostnader för företag och samhälle.

Det vore önskvärt att man tog hänsyn till arbetsmiljön åtminstone när det gäller miljöbeslut, som leder till produktionsförändringar, nya typer av arbeten och nya arbetssätt.

3.5 Forskningsbehov

Inom ovanstående områden finns det behov av forskning för att få bättre kunskaper om hur företag och samhälle hanterar sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö samt vilka konsekvenser dagens arbetssätt får. Några exempel:

- finns det problem när det gäller gränslandet mellan den kommande miljöbalken och arbetsmiljölagstiftningen?
- hur stora är kostnaderna för att förbättra arbetsmiljön när miljöåtgärder skapat arbetsmiljöproblem? Hur stora blir kostnaderna om arbetsmiljön beaktas från början? I vilka sammanhang är det av speciellt stor vikt att beakta arbetsmiljön?
- hur fungerar samhällets styrsystem för arbetsmiljö och yttre miljö? Hur fungerar relationerna mellan myndigheter, fackförbund, arbetsgivarorganisationer och forskarsamhället?
- styrmedel inom arbetsmiljö och yttre miljö är delvis olika. Om arbetet med arbetsmiljön (föreskrifts- och intressentdrivet) och

den yttre miljön (marknads- och lagstiftningsdrivet) integreras, kanske detta kan förändra styrkan i olika styrmedel inom respektive område. Kan marknadskrafterna också få att efterfråga produkter som producerats under bra arbetsförhållanden (inte bara undvika barnarbete) och kan de fackliga organisationerna i större utsträckning börja agera när det gäller yttre miljöfrågor?

- hur kan arbetsmiljöaspekterna tillgodoses när kraven på den yttre miljön blir alltmer omfattande i samband med upphandling?
- kan myndigheternas tillsynsarbete samordnas bättre, så att konflikter mellan olika myndigheters krav kan undvikas eller lösas på ett tidigt stadium? En metod kan vara att istället för en komplett samordning, samordna sig i insatser mot vissa branscher. Då kan respektive myndighet på ett enklare sätt tydligt klargöra exakt vilka krav som den myndigheten ställer och som en annan myndighet ges i uppdrag att kontrollera vid företagsbesök inom branschen.

4. Olika typer av miljöarbete och dess inverkan på och samspel med arbetsmiljön

4.1 Allmänt

Under det senaste decenniet har en kraftig svängning skett i miljöarbetet. Fram till 1960 och 1970-talet inriktades miljöarbetet mot enstaka större industrier och insatser gjordes för att reducera deras utsläpp till luft och vatten. Den teknik som användes var så kallade end-of-pipe-åtgärder, som innebär att man satte filter eller gasreningsutrustning på rökgas- och frånluftsutsläpp eller någon typ av vattenreningsutrustning på vattenutsläppen. Avfallet definierades inte som något stort miljöproblem.

Under 1980-talet skedde en kraftig förändring i synen på miljön. Man började uppmärksamma miljöeffekter som en konsekvens av infrastrukturen, många små punktkällor samt diffusa källor (t.ex. jordbruket och trafiken), inte bara som tidigare miljöproblem orsakade av enstaka punktkällor. Problem med avfall och resursförbrukning lyfts fram. En systemsyn börjar breda ut sig och manifesteras i att inriktningen på miljöåtgärderna förändras. Nu börjar begrepp som cleaner production, substitution, livscykelanalyser och kretsloppssamhälle slå igenom. Dessa nya begrepp speglar en förändring i miljöarbetet. Det handlar inte längre om att sätta in filter för att avlägsna föroreningar ur luft- och vattenutsläpp. Istället handlar det om att ”göra rätt från början” genom att välja de produktionsprocesser och kemikalier som ger minst miljöpåverkan.

Miljöarbetet under 1990-talet karaktäriseras av att det är komplext. Man arbetar med många olika åtgärdsstrategier samtidigt. Åtgärderna rör allt från cleaner production till end-of-pipe-åtgärder.

4.2 Cleaner production

4.2.1 Definition och exempel

Cleaner production (cleaner technology) definierades av UNEP (FNs miljövårdsorgan) i maj 1989 som:

”the conceptual and procedural approach to production that demands that all phases of the life-cycle of a product or of a process should be addressed with the objective of prevention or minimization of short and long-term risks to humans and to the environment”.

Som framgår av definitionen, finns det i begreppet cleaner production inte någon avgränsning till den yttre miljön. Både risker för människa och miljö ska elimineras eller minskas. Arbetsmiljöaspekterna är således en del av cleaner production.

Begreppet cleaner production är inte entydigt definierat till att gälla vissa typer av åtgärder. Istället är det ett övergripande begrepp som inkluderar flera olika typer av åtgärder, t ex produktmodifieringar (exempelvis produktdesign, ändrad hållbarhet eller sammansättning), processförändringar (exempelvis ökad effektivitet, bättre materialhantering och mindre spill), materialförändringar (exempelvis substitution och förbrukning av färre och mindre material) samt förändring av aktiviteter så att de blir mindre förorenande och materialförbrukande. Cleaner production kan alltså innehålla sådant som också kan klassas som substitution, avfallsminimering, energibesparing, kretsloppsanpassning, design och även livscykelanalyser som ett verktyg för att analysera miljöeffekterna från vaggan till graven av olika alternativ.

Nedan behandlas några exempel på cleaner production som innebär mer genomgripande förändringar av produktionsprocesserna inom tre branscher. Andra miljöåtgärder som också skulle kunna ingå som exempel under begreppet cleaner production, men som rör mer avgränsade insatser, behandlas under de kommande avsnitten, Energibesparing, Substitution, Kretslopp, Design samt Livscykelanalyser som styrmedel för utvecklingen. End-of-pipe-åtgärder behandlas i ett separat avsnitt.

Ett exempel på ett område där ett brett angreppssätt är nödvändigt är utveckling av golvmattor (67). Inom detta område finns många krav, som delvis är motstridiga. Några exempel: PVC-mattor kan diskuteras ur yttre miljösynpunkt eftersom de innehåller kemiskt sett östrogenliknande substanser och bildar saltsyra och klororganiska ämnen om de förbränns. Ur arbetsmiljösynpunkt har de dock fördelen att kunna rengöras genom våttorkning utan eller med lite kemikalier. Linoleummattor avger aldehyder när de är nya och måste behandlas med kemikalier i form av olika vaxer. Vid förbränning bildas inga klororganiska ämnen.

4.2.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

Tre branscher kan tas som exempel på åtgärder för cleaner production; massa- och pappersindustrin, energiproduktion samt ytbehandlingsindustrin. Enligt vår erfarenhet är detta branscher där man drivit arbetet med cleaner production relativt länge. Omfattande förändringar har även gjorts inom avfallshantering. Detta behandlas dock nedan under avsnittet Kretslopp.

4.2.2.1 Massa- och pappersindustrin

Inom massa- och pappersindustrin har ett intensivt forskningsarbete om miljöeffekter och miljöåtgärder drivits sedan 1960-talet. Flera omfattande forskningsprogram har genomförts, bl a forskningsprogrammen:

	period	kostnad
Skogsindustrins miljövårdsprojekt	1970-73	27 MSEK
Miljövänlig tillverkning av blekt massa	1978-81	40 MSEK
SSVL -85	1981-85	32 MSEK
Miljö 90	1986-90	67 MSEK
Miljö 93	1989-93	70 MSEK
Miljö 94	1993-94	4 MSEK
Miljö 95/96	1994-97	u.s.

Från dessa och några angränsande projekt finns cirka 675 rapporter som rör skogsindustrins miljöpåverkan och miljöåtgärder.

I dessa forskningsprogram har arbetsmiljö knappast beaktats alls. Under det senaste decenniet har omfattande processtekniska förändringar skett inom massa- och pappersindustrin. Huvudmotivet för förändringarna har varit att reducera belastningen på miljön. Bland annat har processvattenströmmarna slutits alltmer. Klor har avvecklats som blekkemikalie och ersatts med syrgas, klordioxid, väteperoxid och ozon. Nu börjar också perättiksyra användas som blekkemikalie. Kokningen av massan har förlängts för att mindre blekkemikalier ska behövas. Andra viktiga förbättringar är effektivare blandningsprocesser och bättre styrning.

IVL har drivit några projekt som rör arbetsmiljöeffekter av de miljöåtgärder som genomdrivits. Bland annat har effekten av nya blekkemikalier som klordioxid, väteperoxid och ozon studerats (5, 7). Inom ett pågående IVL-projekt studeras arbetsmiljöeffekter av

övergången till blekning med perättiksyra samt arbetsmiljöeffekter av den alltmer långtgående slutningen av processvattenströmmar. En speciell effekt av att sluta processvattenströmmar, är att det sker en ökad mikrobiell tillväxt i processvattnet. Detta kan i sin tur leda till exponering för mikroorganismer för den personal som utsätts för aerosoler från det varmare processvattnet (6). Slutning kan å andra sidan också ge så höga temperaturer att den mikrobiella tillväxten minskar.

4.2.2.2 Energiproduktion

Inom energiproduktionen har det skett en förskjutning mot förbränning av biobränslen och avfall. Motivet är minskad förbränning av ändliga resurser i form av fossila bränseln. IVL har studerat arbetsmiljöaspekterna på de förändringar som gjorts, bl a genom att studera arbetsmiljön vid avfallsförbränning (8) samt vid förbränning av trädbränsle och torv (9). Arbetslivsinstitutet har studerat mikrobiologiska arbetsmiljörisker vid hantering av träflis och torv (105, 106, 107, 108). Bland annat dessa tidiga forskningsinsatser ledde fram till att Arbetarskyddsstyrelsen utfärdade föreskrifter (som fortfarande gäller) om trämjögel (118).

Arbetslivsinstitutet har även studerat arbetsmiljön vid avfallsvärmeverk, då med fokus på dioxiner och närbesläktade ämnen (71). I ett pågående IVL-projekt studeras arbetsmiljön vid användning av andra biobränslen som träpellets, men även halm och olivkross. Arbetsmiljön vid avfallsförbränning behandlades även i ENA-utredningen (Energi ur avfall) (10), där 20 av utredningens drygt 400 sidor behandlar arbetsmiljö. I en utredning från Vattenfall Research har litteraturen om miljö och arbetsmiljö vid biobränslehantering sammanställts (11). Arbetsmiljödelen av rapporten bygger till stor del på IVLs rapporter inom området.

Det finns flera rapporter som behandlar biobränslen ur olika aspekter och som även nämner arbetsmiljö (12, 13, 14, 15, 16). I ingen av dessa rapporter behandlas dock arbetsmiljö utförligt, frågeställningen nämns endast i någon eller några meningar.

Arbetarskyddsstyrelsen driver under 1998 ett projekt om arbetsmiljö vid fastbränsleledning. De tidigare projekten om mikroorganismer vid biobränslehantering följs för närvarande upp av ALI och ASS i ett samarbetsprojekt. Dessutom har ett projekt om

biobränslen startats på nordisk bas. På initiativ av Sverige har ett europeiskt nätverk bildats av forskare vid de olika arbetsmiljöinstituten samt fackliga företrädare, för att samla in och sprida information om arbetsmiljöproblem vid biobränslehantering.

4.2.2.3 Ytbehandlingsindustrin

Inom ytbehandlingsindustrin har flera processförändringar genomförts under de senaste decennierna. Några exempel;

- kadmiering har i stort sett avvecklats,
- förzinkning sker alltmer med cyanidfria metoder,
- förkromning sker alltmer med trevärt krom istället för sexvärt,
- tri har avvecklats nästan helt för avfettning och freon har avvecklats helt,
- motströmsköljning används för att spara vatten,
- i ökande utsträckning försöker man recirkulera sköljvatten och processkemikalier,
- livslängden på avfettningsskålen ökas, genom att de renas och återanvänds (gäller speciellt alkalisk avfettning),
- utdragsförlusterna (dvs förlusten av processkemikalier pga att badvätska följer med produkterna när de lyfts upp ur baden) minskas.

I de flesta fall har processförändringarna ovan drivits fram av yttre miljöskäl. När det gäller recirkulering och återanvändning, är ekonomin också en viktig drivkraft. Det blir ofta billigare att rena och återanvända vatten och processkemikalier istället för att skicka dem i utspädd form till SAKAB eller motsvarande för destruktion eller annat omhändertagande.

Arbetsmiljöaspekter på dessa förändringar har studerats av bl a IVF och IVL. IVF har i flera rapporter beskrivit arbetsmiljöaspekter på förzinkning och förkromning. IVL har utvärderat arbetsmiljön vid avfettning med nya avfettningsskemikalier (17, 18, 19, 20, 21), ibland i gemensamma projekt med IVF (22). En arbetsmiljö- och miljöhandbok har också skrivits gemensamt av IVF och IVL (23). Även Arbetsinspektionen har i samarbete med sex Yrkesinspektionsdistrikt drivit ett projekt om arbetsmiljön vid alternativ avfettning (24) I en förstudie har IVL även

studerat effekter av slutning av processvattenströmmar inom ytbehandlingsindustrin. En speciell arbetsmiljöaspekt som bör beaktas, är risken för ackumulering av hälsofarliga ämnen i processvattnet, när det recirkuleras (25).

De forskningsinsatser som gjorts för att kartlägga arbetsmiljöeffekter av cleaner production har gjorts inom några få branscher och är inte heltäckande ens för dessa branscher.

4.2.3 Forskningsbehov

Cleaner production är ett mycket brett begrepp, som innefattar många olika typer av åtgärder. Många fler branscher än de ovan nämnda är berörda.

För att studera arbetsmiljöeffekterna av cleaner production, krävs en inledande kartläggning av på vilket sätt cleaner production omsätts i praktisk handling, dvs vilka produktionsförändringar som genomförs i olika branscher med miljö som huvudsaklig drivkraft. Först när denna bild är klar, kan man börja planera för de forskningsinsatser som krävs.

4.3 Energibesparing

4.3.1 Definition och exempel

En faktor som ofta ger ett avsevärt bidrag till miljöbelastningen för en produkt (vilket kan analyseras med hjälp av livscykelanalyser, se avsnitt 4.7), är energiförbrukningen. För att minska miljöbelastningen kan man därför minska energiförbrukningen dvs spara energi.

Det finns många olika sätt att spara energi, t ex skaffa energisnålare utrustning som varvtalsreglerade motorer och att göra lokaler och lokalanvändning energisnålare, t ex genom att förändra belysning, fönster och ventilation. Energimyndigheten stöder projekt inom dessa områden samt ger bidrag till enskilda företag för att genomdriva speciella energisparåtgärder (66).

Under flera år har energisparande lett till att ventilationen av lokaler försämrats genom att antalet luftomsättningar minskat. En bidragande orsak till detta har varit att husen blivit tätare, vilket innebär att ventilation pga läckage har minskat. Dessutom finns en tendens att inomhustemperaturerna sänks av samma orsak. I

början av 1970-talet var energikrisen den pådrivande faktorn för denna utveckling. I dag är det miljöhänsyn. Minskning av ventilationen är en bidragande orsak till sjuka-hus-problematiken, ett område inom vilket det idag bedrivs omfattande forskning, bl a vid Arbetslivsinstitutet i Stockholm och Umeå samt vid flera yrkes- och miljömedicinska kliniker i landet, bl a Örebro och Uppsala. Enligt Agneta Persson, Energimyndigheten (102) är detta en utveckling som inte är så markant idag. Istället görs andra insatser för att spara energi, t ex att se över drifttiderna för ventilationen. Man är också noga med att följa de normer som gäller för luftflöden i olika typer av lokaler.

Enligt erfarenheter från Arbetslivsinstitutet, återverkar åtgärder för att minska energiförluster i form av buller och vibrationer ofta positivt på arbetsmiljön, eftersom även buller och vibrationer i arbetsmiljön minskar. Andra effekter i andra delar av arbetsmiljön kan dock också uppkomma.

4.3.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

Arbetslivsinstitutet har studerat arbetsmiljöeffekterna av energisparåtgärder i en svetsverkstad (109, 110). Resultatet visar att det är möjligt att genomföra energisparåtgärder när det gäller ventilation utan att arbetsmiljön försämras. Det kräver dock att arbetsmiljöaspekterna beaktas i planeringen av de energibesparande åtgärderna.

Arbetsarkivstyrelsen har utfärdat föreskrifter om ventilation och luftkvalitet (120), som bl a ställer krav på utformning av återluftsventilation. Återluft är ett sätt att spara energi.

Enligt uppgift från Energimyndigheten, är det inte föreskrivet att man i sitt arbete ska ta hänsyn vare sig till miljö- eller arbetsmiljöeffekter av energibesparing. Ofta diskuterar man ändå dessa aspekter (66). Beroende på de enskilda projektens inriktning, väljer man att ibland ställa krav på att arbetsmiljön (eller den yttre miljön) ska beaktas. När det gäller ventilation, ställer man ibland krav på att någon arbetsmiljöexpert ska kopplas till projektet (102). När det gäller utvärdering av arbetsmiljöeffekter i olika ventilationsprojekt, eftersträvar man en systemsyn. Man konstaterar dock att det visst kan göras missar inom detta område, eftersom det inte är arbetsmiljö som är Energimyndighetens kompetensområde. Detta för-

söker man dock klara genom att koppla in arbetsmiljöexperter när det behövs.

I ett pågående COST-samarbete deltar Arbetslivsinstitutet i arbetet med att ta fram en "Design Guide Book" för industri-ventilation. Den ska ge dimensioneringsunderlag för ventilation som samtidigt klarar kraven på effektiv produktion, god arbetsmiljö och yttre miljö samt energibesparingar.

Arbetsmiljö beaktas när det gäller ventilationstekniska åtgärder för energibesparing som finansieras av Energimyndigheten. När det gäller övriga åtgärder, beaktas arbetsmiljön i viss mån, men kanske inte så systematiskt.

4.3.3 Forskningsbehov

Inom energibesparingsområdet finns behov av att ta med arbetsmiljö- (och även yttre miljö-) aspekter i beslutsfattande som rör energibesparing. Det gäller såväl vid initiering av forskningsprojekt som vid genomförande av åtgärder i företag.

Inom detta område är det också av intresse att bevaka utvecklingen. På vilket sätt implementeras energibesparingar i samhället. Kommer kraven på energibesparingar att öka? Kan utvecklingen leda till att elenergi i vissa sammanhang ersätts med muskelkraft?

4.4 Substitution

4.4.1 Definition och exempel

Substitution innebär att man byter ut en farlig kemikalie mot en mindre farlig med samma eller likartad funktion. I Sverige finns krav på att substitution i Lagen om Kemiska Produkter 5§, där det står;

"Den som hanterar eller importerar en kemisk produkt skall vidta de åtgärder och iakttä de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att hindra eller motverka skada på människa eller miljö. Därvid skall sådana kemiska produkter undvikas som kan ersättas med mindre farliga produkter."

I Danmark, som också har krav på substitution, finns detta sedan 1979 reglerat i Arbetsmiljölagen.

Substitution kan göras på flera olika sätt. Några olika former av substitution är;

- Byte till en mindre farlig kemikalie eller till samma kemikalie i modifierad form (t ex granulat istället för dammande pulver).
- Byte till en mindre farlig kemikalie samtidigt som processen eller arbetsmetoden förändras.
- Byte till en annan process eller arbetsmetod, som innebär att den farliga kemikalien inte längre behövs.
- En onödig kemikalie avvecklas.

Som framgår av ovanstående, är substitution i sig inte något enhetligt. Substitution kan leda till större eller mindre förändringar i process och arbetsmetoder. Substitution kan t o m leda till att man bara avvecklar en kemikalie, utan att ersätta den med någon ny.

4.4.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

Den forskning som bedrivits om substitution kan sägas ha tre huvudinriktningar;

- Strategi för hur man ska arbeta med substitution samt goda exempel på hur olika kemikalier ersatts med mindre farliga kemikalier.
- Metoder för att jämföra farlighet hos olika kemikalier, för att man ska kunna välja den som är minst farlig.
- Metoder för att utvärdera effekterna av substitution samt fallstudier som i ett systemperspektiv beskriver effekter på arbetsmiljö och yttre miljö av substitution.

Nedan finns en översikt över projekt som bedrivits med dessa tre huvudinriktningar.

4.4.2.1 Strategier och goda exempel

En strategi för att arbeta med substitution har utarbetats i Danmark (26). Strategin består av sju steg, där det första är att beskriva problemet och varför substitution behövs. För att nå ett bra resultat, är det viktigt att detta steg bearbetas noga. Man måste ställa upprepade frågor om varför kemikalien behövs, vilken funktion den ska fylla och varför denna funktion är nödvändig. Om detta första steg bearbetas väl, kan det ge en grund för att hitta okonventionella och oväntade lösningar på substitutionsproblemet.

Denna strategi har även bearbetats, översatts och publicerats i en skrift utgiven av brittiska Arbetarskyddsstyrelsen (27).

Danskarna har publicerat många exempel på lyckade substitutioner (t ex 28, 29). Med tanke på att substitution i Danmark krävs enligt Arbetsmiljölagen, är naturligtvis arbetsmiljöaspekterna viktiga när dessa exempel beskrivs. Fokus tenderar dock att ligga på human-toxikologin hos de kemikalier som man byter till. Effekter i produktionssystemet beaktas inte i någon större omfattning. Yttre miljöaspekter på substitution berörs oftast enbart översiktligt.

I litteraturen finns även andra exempel på substitutioner, t ex ersättningsmaterial för asbest och klorerade lösningsmedel. Även i dessa fall ligger fokus på arbetsmiljö.

IVF har gett ut en skrift med goda exempel på substitution inom verkstadsindustrin (30). Skriften bygger på uppgifter från de företag som gjort substitutionerna. Både arbetsmiljö och yttre miljö behandlas mycket översiktligt för varje exempel (någon eller några meningar). Exempelen ger intryck av att effekter på arbetsmiljö och yttre miljö inte utvärderats speciellt grundligt av företagen.

Sammanfattningsvis kan man säga att i många fall när man visar upp goda exempel på substitution, utgår man från en begränsad syn på effekterna av substitution. Man fokuserar på riskerna med de nya och gamla kemikalierna. Ofta utgår man dessutom från att det som är bra för arbetsmiljön är också bra för den yttre miljön och vice versa, såvida inga uppenbara nya risker för arbetsmiljö eller yttre miljö har noterats.

4.4.2.2 Metoder för toxikologisk jämförelse av kemikalier

Danskarna har i flera rapporter beskrivit och utvecklat metoder för att jämföra riskerna med kemikalier (t ex 31, 32, 33). Dessa metoder utgår från kemikaliernas toxikologi och exponeringen i det aktuella fallet. Utgående från detta, försöker man jämföra de kemiska riskerna med de gamla och nya kemikalierna. Dessa metoder är alltså strikt begränsade till att behandla enbart kemiska risker i samband med substitution.

4.4.2.3 Utvärdering av effekter av substitution

En metod för att utvärdera effekterna av substitution har utvecklats inom IVL (34). Metoden bygger på att två alternativ jämförs. Den

gamla produktionsmetoden och den gamla kemikalien / kemiska produkten jämförs med det nya. Enbart skillnaderna mellan alternativen studeras. Metoden kan användas för att kartlägga effekterna av substitutionen i ett brett systemperspektiv, dvs effekterna studeras på den arbetsplats där substitutionen görs, på angränsande arbetsplatser inom samma företag som kan påverkas av substitutionen samt i ett livscykelperspektiv. Beroende på det fall som studeras och ambitionsnivå, kan man välja att göra utvärderingen med ett smalare eller bredare systemperspektiv. Med denna metod kartläggs också många olika typer av arbetsmiljöeffekter, inte enbart de kemiska.

Som ett resultat av flera utvärderingar av substitution som gjorts, har IVL dragit följande slutsatser om vilka effekterna kan bli (3):

- Substitution är en komplex process som påverkar produktions-systemet på ett komplext sätt, vilket gör att substitutionen kan leda till både förbättringar och försämringar av arbetsmiljön och både ökad och minskad påverkan på den yttre miljön. För arbetsmiljön rör effekterna inte bara kemiska risker, utan hela arbetsmiljön kan påverkas.
- Ibland byter man till kemikalier vars toxiska effekter är dåligt kända. Det innebär att man ibland byter till kemikalier som senare visar sig innebära nya och allvarliga risker. De nya riskerna kan gälla både arbetsmiljö och yttre miljö.
- Substitutionen kan påverka produktionsled både före och efter den del av produktionen där substitutionen är genomförd. Även andra delar av livscykeln påverkas av substitutioner.
- En del av de försämringar som erhålls vid en substitution kan minskas eller elimineras med tekniska eller organisatoriska åtgärder.

Systematiska utvärderingar av genomförda substitutioner har genomförts av IVL för flera fall, bl a nya avfettningsmedel inom ytbehandlingsindustrin (17, 18, 19, 20, 21), emulsionstvätt som ersättning för kemtvätt (35), avvecklingen av freoner och klorerade organiska lösningsmedel inom polyuretanindustrin (36) samt nya blekkemikalier inom massa- och pappersindustrin (7). De första av

dessa utvärderingar begränsade sig till den arbetsplats där substitutionen genomfördes. I senare undersökningar har perspektivet breddats, främs till andra berörda arbetsplatser inom det företag där substitutionen genomförts men också i någon mån till andra delar av livscykel.

Ytterligare en erfarenhet finns från de fallstudier som genomförts. Eftersom effekterna av substitution beror på hur produktionsprocessen förändras, så kan effekterna av en och samma typ av substitution bli olika i olika företag. Ofta är effekterna i stort sett lika, men det förekommer avvikelser, som beror på att produktionsprocesserna inte ändras på exakt samma sätt, även om kemikalierna ändras på exakt samma sätt (36).

Det finns många farhågor om problem som kan dyka upp efter substitution. I några fall har dessa farhågor lett till studier för att kartlägga vilka risker som förekommer. Det gäller t ex:

- Nya risker efter avvecklingen av freoner. Arbetslivsinstitutet har gjort en toxikologisk bedömning av några alternativa köldmedier samt studerat freoner och freonersättningsmedel och hur arbetsmiljön påverkas när de ersätter freonerna (112, 113).
- Hälsorisker med etyltertiärbutyleter, ETBE, som oktantalshöjande tillsats till bensin. ETBE kan tillverkas av förnybar råvara, vilket gör den intressant ur miljösynpunkt. Hälsoriskerna med ETBE studerades av Arbetslivsinstitutet på uppdrag av NUTEK (80).

Länsstyrelserna har varit pådrivande för att minska utsläppen av lösningsmedel från industriell trälackering. Dessutom har IKEA varit pådrivande för att ersätta syrahärdande lacker som innehåller lösningsmedel och avger formaldehyd under härdning, med andra lacker, främst vatenburna system samt akrylatlacker som härdas med UV-ljus. Arbetslivsinstitutet har studerat kemiska och ergonomiska risker, med de nya lackerna, som innehåller allergiframkallande ämnen (91, 92, 93).

En stor del av forskning och utveckling inom substitutionsområdet utgår från en positiv syn på effekterna på arbetsmiljön av substitution. Den kritiska inställning som skulle behövas, saknas i många fall. Undantag från detta finns dock.

4.4.3 Forskningsbehov

Inom området substitution finns behov av forskning med flera olika inriktningar.

För det första behövs en kartläggning av i vilka fall substitution sker idag.

För det andra behöver effekterna av substitution utvärderas för fler fall än vad som hittills gjorts. I dessa utvärderingar är det viktigt att arbeta med ett brett systemperspektiv för att fånga in så många olika effekter som möjligt. Denna forskning är viktig för att bredda kunskapen om effekterna av substitution. Den kan ge ett underlag för att prioritera i vilka fall det är av speciellt stor vikt att göra en noggrann utvärdering av effekterna av substitution.

Några exempel på problem som kan uppstå efter substitutioner och som bör studeras närmare är bl a;

- av miljöskäl finns det ett intresse av att avveckla PVC. PVC används bl a till skyddshandskar. Om PVC avvecklas även som material i skyddshandskar (i vilken utsträckning detta kommer att ske är oklart), kommer troligen många att byta till latexhandskar. Det kan innebära en ökad risk kontaktallergi, eftersom latex innehåller allergiframkallande ämnen. Dessa risker framfördes av den Yrkes- och miljödermatologiska enheten vid Karolinska Sjukhuset vid ett seminarium om hälsoaspekter på Agenda 21 och kretsloppsamhället i mars 1998,
- vattenbaserade latexfärger anses inte vara miljöanpassade, eftersom de bygger på petroleumråvara. Det blir allt vanligare med naturfärger, linoljefärger och äggoljetempera. Ur arbetsmiljösynpunkt är dessa alternativ inte problemfria. Ska miljöanpassade färger utvecklas, borde det vara naturligt att arbetsmiljöaspekterna vägdes in från början,
- i kretsloppsdelegationens rapport finns förslag om utbyte av PVC-rör mot betongrör eller rostfria rör. Båda dessa alternativ innebär att tyngre rör måste hanteras. Det kan innebära försämringar i arbetsmiljön för den personal som arbetar med rören.

För det tredje behöver företagens arbete med substitution studeras. I vilken mån identifierar företagen de nya arbetsmiljö-

problem som kan uppkomma? Arbetar de systematiskt med substitution? Finns det eller kan man utveckla metoder som förenklar företagens arbete med substitution? Denna forskningsinriktning är av stor vikt, eftersom effekterna av substitution till stor del bestäms av de lokala förutsättningarna och inte är exakt lika för alla fall där kemikalie A ersätts med en kemikalie B.

4.5 Kretslopp

4.5.1 Definitioner och exempel

Kretslopp är ett begrepp som blivit populärt i miljödebatten. Kretsloppssamhället är det samhälle som förväntas lösa många av våra miljöproblem. Kretslopp är dock inte en enhetlig företeelse utan snarare en idé om att återanvända material och resurser. Kretsloppsprincipen

”Vad som utvinns ur naturen skall på ett uthålligt sätt kunna användas, återanvändas, återvinnas eller slutligt omhändertas med minsta möjliga resursförbrukning utan att naturen skadas”

formulerades i kretsloppspropositionen som antogs av riksdagen i maj 1993. Kretsloppssamhället syftar till ökad resurssnålhet, minskad miljöbelastning och bevarande av den biologiska mångfalden. En grov strategi för kretslopp kan formuleras på följande sätt;

För de material som används i samhället ska man sträva efter att;

- i första hand återanvända produkterna,
- i andra hand återvinna materialen och använda dem till likvärdiga ändamål,
- i tredje hand återvinna materialen och använda dem till ändamål med ”lägre kvalitet”,
- i fjärde hand förbränna för att utvinna energi,
- i femte hand utnyttja näringsämnen (kompostera).

Dessa tumregler kombineras ofta med åtgärder för att minska resursanvändningen och spillet i produktionen, dvs mindre råvaruförbrukning och avfallsminimering samt åtgärder för att fasa ut speciellt miljöstörande ämnen ur kretsloppet.

Kretslopp är ingen enkel och allmängiltig lösning. Effekterna av kretslopp måste kartläggas från fall till fall. Peter Wenster (37) har

föreslagit att kretsloppstanken kompletteras med fem andra typer av åtgärder;

- minskad energianvändning,
- ökning av naturens mångfald,
- kartläggning av naturens gränser,
- försök lösa flera problem samtidigt,
- arbeta enligt försiktighetsprincipen.

I praktiken återverkar idéerna om kretsloppet på många olika områden. Några exempel:

- Kretslopp innebär att avfallet från hushåll och företag ska sorteras i olika fraktioner som omhändertas och används på ett eller annat sätt.
- Återanvändning av produkter, t ex förpackningar, innebär att dessa måste rengöras innan de kan återanvändas. Vissa produkter måste repareras för att deras livslängd ska öka. En del produkter måste designas om så att de blir lättare att reparera.
- Återvinning av material innebär att nya verksamheter startas för att omhänderta material och omvandla det till en form som kan användas. Exempel på detta är plaståtervinning, glashantering, hantering av metallskrot. Hur arbetsmiljön blir vid dessa nya verksamheter beror bl a på hur förorenade de olika fraktionerna är samt i vilken utsträckning en fortsatt sortering av respektive fraktion behövs.
- Förbränning av avfall samt kompostering innebär att stora mängder av organiskt material måste hanteras, med de damm- och mikrobiologiska problem som kan vara förknippade med en sådan hantering.

För att omsätta kretsloppsprincipen i praktisk handling, har producentansvar införts för olika produktgrupper. Producentansvaret innebär att de företag som säljer produkter som omfattas av producentansvaret är skyldiga att återta och behandla produkterna på ett miljöanpassat sätt. Producentansvar finns idag för;

- förpackningar av glas,
- förpackningar av aluminium,
- förpackningar av wellpapp och kartong,
- förpackningar av plast,
- returpapper,
- gummidäck.

Dessutom diskuteras producentansvar för byggsektorn, elektriska och elektroniska produkter, batterier, uttjänta bilar och möbler.

Kretsloppet påverkar inte bara de verksamheter som arbetar med hantering av olika källsorterade fraktioner. Även företagens interna verksamhet berörs. Det gäller t ex de insatser som företagen gör för att källsortera sitt avfall, och produktionsförändringar som görs för att produkterna ska bli lättare att återanvända eller återvinna, för att mängden spill ska minska, för att materialmängderna i produkterna ska minska etc.

4.5.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

När det gäller arbetsmiljöfrågor knutna till kretsloppet, finns flera studier som behandlar olika aspekter av arbetsmiljön i kretsloppet.

Problemen med arbetsmiljön vid avfallshantering påpekas i flera olika nordiska rapporter, bl a från Danmark (73, 78), Finland (74), Island (75), Sverige (77, 103) och i en artikel i Arbetslivsinstitutets tidskrift som speciellt lyfter fram arbetsmiljöproblem av mikrobiell natur som kan uppkomma vid hantering av sopor (72). Det danska Arbetsmiljöinstitutet arrangerade 1996 en konferens om arbetsmiljö, avfallshantering och återvinning (97). Institutionen för miljöskydd och arbetsvetenskap på KTH har behandlat dessa frågor i en seminarieserie som publicerats av Arbetarskyddsnämnden (37), samt i en artikel om avfallshantering (98).

När det gäller hantering av källsorterat avfall har Arbetarskyddsstyrelsen givit ut två rapporter som beskriver bl a ergonomiska risker vid hantering av källsorterat avfall (38, 39). I en studie av nya dammprovtagare mättes halterna av pappersdamm bl a vid ett företag som sorterar och buntar returpapper. Tre av fyra prover som visade överskridande av gränsvärden hade tagits vid detta företag (40). Arbetarskyddsstyrelsen har även drivit projekt om arbetsmiljön vid sortering av returpapper samt vid återvinning av

elektronik och plast. Inom Arbetarskyddsstyrelsen och Yrkesinspektionerna har det nu bildats ett nätverk för att bevaka arbetsmiljöfrågorna i anslutning till det kretsloppsanpassade samhället (111).

IVL har studerat arbetsmiljön vid avfallsanläggningar där arbetet görs enligt de premisser som bestäms av kretsloppssamhället och där man bl a arbetar med deponigasutvinning, sortering av avfall och hantering av miljöfarligt avfall. Mätning har bl a gjorts av personalens exponering för mikroorganismer samt mikroorganismhalter i olika processdelar. (41, 42) Dessutom pågår ett IVL-projekt om arbetsmiljön vid kompostering av främst hushållsavfall. Det finns även flera danska studier där arbetsmiljön för personal som arbetar med avfallshantering har kartlagts. Dessa studier ingår i ett bredare projekt "Sikkerhed og sundhed ved affald og genanvendelse"

I en IVL-rapport behandlas arbetsmiljön vid företag som återvinner plast (43)

I en rapport från Arbetsmiljöteknik, Tekniska Högskolan i Lund behandlas arbetsmiljöaspekter på ekologiskt byggande inklusive rivning av ekologiskt byggda hus (90). Ett antal arbetsmiljöproblem kunde konstateras, bl a luftföroreningar, olycksfall, buller, hudpåverkan, belastningsergonomi och arbetsinnehåll.

Den yrkesmedicinska enheten vid Karolinska sjukhuset intervjuade under hösten 1996 miljöansvariga i fem kommuner om hur miljöarbetet bedrevs enligt Agenda 21 och i vilken utsträckning arbetsmiljöfrågorna integrerades i detta arbete. I endast en av kommunerna hade man tänkt på kretsloppsarbetarnas arbetsmiljö.

Förutom dessa referenser finns flera examensarbeten vid Arbetslivsinstitutets utbildning, flera danska studier och även andra internationella studier som behandlar arbetsmiljön vid avfallshantering, återvinning etc, men som ej refereras närmare i detta sammanhang.

Det finns en förhållandevis omfattande forskningen inom detta område. Dessutom startas en stor del av projekten pga att man konstaterat att det finns arbetsmiljöproblem. Det kan tolkas som att inom detta område har yttre miljöåtgärder redan lett till uppenbara arbetsmiljöproblem.

4.5.3 Forskningsbehov

Även när det gäller kretsloppssamhället finns behov av att kartlägga hur kretsloppet omsätts i praktisk handling i form av produktionsförändringar. Det är först när denna kartläggning är klar, som det går att prioritera de fortsatta forskningsinsatserna.

Ett speciellt problemområde har anknytning till kretsloppet. Kretslopp innebär att en mängd olika produkter och material hanteras på olika sätt för att de ska kunna återanvändas eller återvinnas. Dessa produkter och material är ofta inte kända i detalj. Det kan därför uppkomma nya och oväntade arbetsmiljöproblem när produkterna och materialen ska tas om hand. Ett exempel som illustrerar detta är polyuretan. Om det finns polyuretan i limfogar, i färg eller annat som ingår i en produkt eller ett material, får den produkten/materialet inte värmas över cirka 150–200°C. Om upphettning sker kan det bildas allergiframkallande isocyanater, när polyuretanet sönderfaller. På samma sätt skulle det kunna finnas problem med t ex flamskyddsmedel i elektronisk utrustning, speciellt om utrustningen värms. Mot denna bakgrund finns behov av forskning om arbetsmiljökonsekvenser av de metoder som används för att sortera och behandla material som ska återvinnas.

4.6 Design

4.6.1 Definitioner och exempel

Intresset för design som ett sätt att minska miljöbelastningen har ökat. DFEn, Design for environment och DFD, design for disassembly, är två begrepp inom detta område. Design för att miljöanpassa produkter handlar huvudsakligen om tre olika angreppssätt:

- Att använda sig av livscykelanalyser som ett styrmedel i designarbetet.
- Att designa för att produkter ska kunna återanvändas eller återvinnas. Här finns en klar koppling till arbetet med kretslopp.
- Att fasa ut speciellt miljöstörande ämnen och material.

Ett begrepp som används ibland i designarbetet är dematerialisering. Det syftar på att man strävar efter att minska den totala

mängden material som är i omlopp i teknosfären, för att på det sättet minska miljöpåverkan. Det kan man göra t ex genom att öka utnyttjandegraden för produkterna, att minska materialmängden i varje produkt och genom att öka produkternas livslängd. Att det inte finns några enkla lösningar som alltid leder till minskad miljöpåverkan kan illustreras av ett exempel. Om en produkt har en lång livslängd, leder det till en låg förbrukning av material. Om produkten i sig inte är speciellt miljöanpassad i övrigt (det kanske är en bil som drar mycket bensin och som inte har katalysator), kan det vara en nackdel med en lång livslängd. Det kan vara bättre för miljön att istället byta ut bilen mot en ny och mer miljöanpassad.

4.6.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

I industridesignutbildningar ingår både miljö- och arbetsmiljöaspekter, vilket innebär att industridesigners är medvetna om problematiken med att produkter samtidigt måste anpassas till arbetsmiljön för dem som tillverkar (och återvinner) dem men också till miljön. Utbildningen om arbetsmiljö och yttre miljö är dock översiktlig, varför man inte kan förvänta sig att industridesigners ska ha så djupgående kunskap om arbetsmiljön att de undviker alla arbetsmiljöproblem.

I de två designmetoderna, DFE:n och DFD beaktas inte arbetsmiljön. Om arbetsmiljön beaktas i designarbetet, görs det separat. När det gäller utfasning av speciellt farliga produkter och material är problematiken samma som den som beskrivs under avsnitt 4.4 Substitution ovan. När det gäller kretsloppsanpassning är problematiken samma som i avsnitt 4.5 Kretslopp ovan.

Enligt Jan-Gunnar Persson, professor vid KTH (65) pågår inget forskningsarbete i Sverige eller Europa med inriktningen att integrera design för arbetsmiljö och yttre miljö. Inom KTH har dessa frågor börjat diskuteras, men inget arbete har ännu startats inom detta område.

Detta innebär att design av nya miljöanpassade produkter sker med begränsat hänsynstagande till arbetsmiljön vid tillverkning, reparation/underhåll och kvittblivning av produkterna.

4.6.3 Forskningsbehov

Inom detta område finns det ett stort behov av metodutveckling som väger samman metoder för design för arbetsmiljö och yttre miljö. Om metoderna för livscykelanalyser kan breddas till att inkludera arbetsmiljö är det värdefullt också för designområdet, eftersom livscykelanalyserna är ett viktigt redskap i designarbetet.

4.7 Livscykelanalyser som styrmedel för utvecklingen

4.7.1 Definitioner och exempel

Livscykelanalyser är ett verktyg för att summera och delvis väga samman miljöeffekter för en produkts (eller process) hela livscykel, dvs från utvinning av råvara, över tillverkning, konsumtion och fram tills produkten blir avfall. I livscykelanalyserna beaktas även energiförbrukning och transporter. En enkel livscykelanalys av en soffa har gjorts av IVL för att illustrera synsättet i livscykelanalyser (44) och visa att även vardagsprodukter bidrar till att belasta miljön.

Livscykelanalyserna, LCA (Life Cycle Assessments), används i flera olika sammanhang, bl a för att styra utvecklingen i mer miljöanpassad riktning. Ofta görs livscykelanalyser för två alternativ, för att ge en grund för att välja det alternativ som ger minst påverkan på miljön. Detta val är lätt att göra om ett av alternativen ger minst miljöpåverkan för samtliga effekter (miljöeffekterna brukar summeras i ett antal olika effektkategorier, t ex bidrag till växthuseffekten räknat som koldioxidekvivalenter, bidrag till uttunnningen av ozonskiktet, bidrag till försurningen etc). Det är svårare att välja alternativ om ett alternativ inte entydigt är bättre än det andra för samtliga miljöeffekter. Livscykelanalyserna kan också användas för att identifiera kritiska punkter i livscykeln och utgående från det driva ett utvecklingsarbete för att minska miljöpåverkan. Man diskuterar även användning av livscykelanalyser vid miljömärkning och i marknadsföring.

Det pågår ett omfattande internationellt arbete med att utveckla metoder för LCA. Det finns inte idag och kommer inte att finnas någon enda metod för LCA som alla ska använda sig av. Istället finns det ett antal kriterier och guidelines för LCA, som ska följas. Dessa utarbetas till stor del inom SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry). En standard för LCA håller

också på att utarbetas inom ISO och kommer att ingå i ISO 14 000-serien. Det förs idag diskussioner om att arbetsmiljö ska vara möjligt att inkludera i LCA, för de fall man så önskar. Detta ställer dock krav på metodutveckling för arbetsmiljö i LCA.

4.7.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

I några länder finns intresse för att integrera arbetsmiljö i livscykelanalyser. Det gäller främst Skandinavien, där metodutveckling pågår i Sverige, Danmark och Norge. Dessutom finns det grupper i Holland (81, 82) som också ser ett värde i att integrera arbetsmiljö i LCA.

I Sverige arbetar IVF (45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54) och IVL (55, 56) med metodutveckling inom LCA-området.

I Danmark har flera projekt drivits med inriktning mot att utveckla metoder för att integrera arbetsmiljö i LCA (83, 84, 85, 86, 87). Under flera år var dock dessa metoder främst fokuserade på kemiska risker, vilket idag de flesta forskare inom området anser är ett alltför begränsat angreppssätt.

I Norge men även i Danmark, arbetar några enskilda företag med LCA där arbetsmiljön ingår. Dessa LCA är inte alltid offentliga.

Hösten 1996 togs ett initiativ att samla forskare i Norden för att diskutera metoder för livscykelanalyser (88). En sådan diskussion är nödvändig för att arbetsmiljö och LCA-frågor ska kunna drivas gemensamt av flera aktörer. Tidigare har varje forskargrupp arbetat för sig. Med tanke på att guidelines för LCA fastställs i internationellt samarbete, måste de arbetsmiljöforskare som utvecklar LCA samordna sig för att kunna vinna gehör för den övergripande frågan – om arbetsmiljö ska kunna beaktas i LCA.

Sammanfattningsvis kan man säga att metodutvecklingsarbetet när det gäller arbetsmiljö-LCA är långt ifrån färdigt. Många grundläggande frågor är ännu inte färdigdiskuterade. Det innebär att idag beaktas knappast arbetsmiljön i LCA. Av de flesta anses arbetsmiljöaspekterna vara något som regleras av lagar och föreskrifter i enskilda länder och som man tar hänsyn till separat.

4.7.3 Forskningsbehov

Det finns ett stort behov av utveckling av metoder för arbetsmiljö i LCA. Sannolikt kommer det att finnas och behövas flera olika metoder som svarar mot olika behov. Dessa metoder måste dock jämföras och deras för- och nackdelar studeras. Tillgång till data, datatillförlitlighet, allokeringsproblem (dvs hur man fördelar arbetsmiljöeffekter från en process för tillverkning av många olika produkter till en av produkterna) är några av de problem som behöver bearbetas.

4.8 End-of-pipe-åtgärder

4.8.1 Definition och exempel

End-of-pipe-åtgärder är de åtgärder som sätts in i gränssnittet fabriken/den omgivande miljön. Det kan handla om reningsutrustning för att minska halten av vissa ämnen i rökgaser, i förorenad frånluft, i avloppsvatten eller det avfall som lämnas från företaget. Även åtgärder för att minska spridning av buller och vibrationer till omgivningen kan i vissa sammanhang klassas som end-of-pipe-åtgärder, även om många av dessa åtgärder också kan ses som processintegrerade. Avfall behandlas inte vidare under denna rubrik, se istället avsnitt 4.5 Kretslopp. Man kan även räkna in sanering i denna typ av åtgärder.

Sanering förekommer t ex när man upptäcker miljöfarliga ämnen i alltför hög koncentration i mark eller sediment. Sanering förekommer också efter olika typer av kemikalieolyckor. Den sistnämnda typen av sanering behandlas ej här. Ej heller behandlas asbestsanering, som oftast drivs fram av arbetsmiljöskäl.

Sanering har skett i flera fall i Sverige, t ex marksaneringen efter tillverkningen av bekämpningsmedel vid BT Kemi i Teckomatorp, sanering efter upptäckt av kreosot i sediment i Västerdalälven vid Vansbro och sanering av kvicksilverinnehållande fiberbankar utanför massa- och pappersindustrier. Sanering diskuteras även efter utläckaget av akrylamid från Hallandsås.

I USA har omfattande saneringsarbeten gjorts inom det så kallade Superfund. Det har gällt sanering av avfallsupplag som också använts för miljöfarligt industriavfall. De problemen har inte varit tillnärmelsevis lika omfattande i Sverige.

4.8.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön – reningsteknik?

När det gäller arbetsmiljöaspekter på reningsteknik finns det enstaka studier som rör väl avgränsade åtgärdstekniker. IVL har studerat arbetsmiljön vid underhåll av textila spärrfilter (57). Studien visar att det finns allvarliga arbetsmiljörisiker speciellt i samband med byte av havererade filterslangar. Hur allvarliga problemen blir, beror på vilken typ av stoft som filtren innehåller. När det gäller vattenrening har IVL även studerat arbetsmiljön vid reningsanläggningar för skogsindustriella avloppsvatten (6, 58). IVF har genomfört flera projekt med fokus på reningsanläggningar i ytbehandlingsindustrin. Bakgrunden till detta är problem med svaveldioxid som bildas vid behandling av kromhaltigt avloppsvatten (69, 70). I ett examensarbete utfört vid dåvarande Arbetsmiljöinstitutets skyddsingenjörsutbildning har kemikalieexponeringen vid ett reningsverk i en kemisk industri studerats (76).

VAV, Svenska Vatten- och avloppsföreningen har gett råd om analysarbete vid VA-verk (vatten- och avloppsreningsverk), som även innefattar hälsorisker (68). Arbetarskyddsstyrelsen gav redan 1984 ut föreskrifter om arbete vid avloppsanläggningar (119), vilket innebär att man var uppmärksam på hur arbetsmiljön påverkades av rening av avloppsvatten.

Det finns således enstaka och långt ifrån heltäckande studier om arbetsmiljön vid rening av vatten- och luftutsläpp.

4.8.3 I vilken mån beaktas arbetsmiljön – sanering?

I USA har många olika studier genomförts och flera fallstudier rapporterats om arbetsmiljöaspekter vid arbete med miljöfarligt avfall och sanering av industriavfall på avfallsupplag. Intresset för detta område återspeglas bl a i att det på AIHAs (American Industrial Hygiene Associations) konferens som årligen samlar cirka 3 000 – 4 000 deltagare, ofta finns med både en och två sessioner som behandlar farligt avfall eller sanering.

I Sverige finns endast enstaka studier som rör arbetsmiljön vid sanering, bl a en om arsenikexponering i samband med sanering av arsenikförorenad mark (101). Under 1998 driver Arbetarskyddsstyrelsen ett projekt inriktat mot arbetsmiljön vid marksanering.

Det finns således enstaka och långt ifrån heltäckande studier om arbetsmiljön vid sanering.

4.8.4 Forskningsbehov

När det gäller end-of-pipe-åtgärder ingriper inte de på ett lika komplext sätt som cleaner production i produktionssystemet. Arbetsmiljöaspekter på end-of-pipe-åtgärder kan därför behandlas avgränsat till den tekniska lösningen på end-of-pipe-åtgärden, om det gäller luft- eller vattenrening. Situationen kan dock vara annorlunda för avfall och sanering som är mer komplexa åtgärder. Till exempel är det viktigt att saneringen av akrylamid i Hallandsås görs på ett bra sätt för arbetsmiljön samtidigt som den ska innebära så liten belastning som möjligt för miljön.

Detta innebär att för luft- och vattenrening borde det i flertalet fall räcka med att arbetsmiljöaspekterna beaktas när luft- respektive vattenrening ska införas alternativt i utvecklingsarbetet med nya tekniker för luft- och vattenrening. Något stort forskningsbehov bedöms inte föreligga inom detta område.

När det gäller avfall går åtgärderna ofta in under begreppet kretslopp, se avsnitt 4.5.

Sanering är en betydligt mer komplicerad process, där forskning kan behövas.

4.9 Miljöledningssystem

4.9.1 Definition och exempel

Miljöledningssystem introduceras i allt fler företag, som ett sätt att arbeta mer systematiskt med miljöfrågorna. Miljöledningssystem efterfrågas i allt större omfattning av kunderna, speciellt vid offentlig upphandling och av stora företag med många underleverantörer. De vanligaste miljöledningssystemen är EMAS och ISO 14001. Ofta kombineras dessa båda system.

Miljöledningssystemet ISO 14001 påminner till stor del om kvalitetssystem enligt ISO 9000. Det finns också likheter med internkontrollen av arbetsmiljön. Skillnaderna är dock avsevärda. Bortsett från att internkontroll gäller arbetsmiljö, ISO 14001 yttre miljö och ISO 9000 kvalitet, finns det andra avgörande skillnader. ISO 9000 och 14001 är standarder som företaget frivilligt (eller efter kundtryck) väljer att arbeta med. Dessa system är detaljerade

och kräver en omfattande dokumentation. Internkontrollen är betydligt mindre formaliserade och regleras dessutom av en föreskrift, vilket innebär att den gäller för alla företag.

Likartade delar i miljöledningssystem och internkontrollen är bl a;

- policy och mål,
- handlingsplaner,
- fördelning av arbetsuppgifter,
- årlig uppföljning – revision,
- utbildning,
- uppföljning av olyckor/avvikelser.

4.9.2 I vilken mån beaktas arbetsmiljön?

Det finns många som förespråkar en samordning av internkontroll av arbetsmiljön och miljöledningssystem (och även kvalitetsstyrning). Det är dock uppenbart att det inte enbart finns fördelar med en samordning. Det finns t ex en risk att internkontrollen blir överarbetad och därmed alltför omständlig att arbeta med om de båda systemen integreras totalt. Samtidigt finns det tecken som talar för att det är lättare att arbeta med internkontrollen om man redan arbetar med ett kvalitetssystem och därmed sannolikt även om man arbetar med miljöledningssystem (eftersom dessa två system är så likartade) (89).

Det finns flera skrifter som behandlar samordning av arbetsmiljö, kvalitet resp. miljöledning (59, 114, 115, 116). I en holländsk doktorsavhandling (117) har samspelet mellan arbetsmiljö och ledningssystem för kvalitet och miljö studerats. Där poängteras vikten av att arbeta samordnat med arbetsmiljö, miljö och kvalitet, för att nå s k win-win-situations.

Det är oklart i vilken omfattning dessa skrifter tillämpas i företag och i vilken mån samordning verkligen sker.

4.9.3 Forskningsbehov

När det gäller ledningssystem finns det behov av forskning om hur man kan samordna internkontroll med andra ledningssystem och vilka effekterna blir av samordning. I detta sammanhang är erfarenheter från företag som samordnat arbete med arbetsmiljö och kvalitet av stort värde.

När det gäller stora olyckor, t ex kemikalieolyckor, finns det ett starkt samband mellan arbetsmiljö och yttre miljö. Inom detta område finns ett behov av forskning om hur olika aspekter beaktas bl a när det gäller ansvarsfördelning, handlingsplaner och vad som görs i den akuta situationen

4.10 Summering

En granskning av de arbetsmiljöprojekt som behandlar yttre miljöåtgärders effekter på arbetsmiljön, visar att det i huvudsak rör sig om punktinsatser. Någon sammanhållen linje för att få en helhetsbild av miljöåtgärders effekter på arbetsmiljön finns inte. Vissa institutioner eller länder har drivit projekt som ger en lite bredare bild av ett problemområde. I en del fall, som t ex den danska forskningen om substitution, är inriktningen dock inte någon total kartläggning av effekterna på arbetsmiljö och yttre miljö av substitution utan snarare att ge goda exempel på substitution med fokus på riskerna med de kemikalier som avvecklas respektive introduceras.

Merparten av de projekt som redovisas ovan har startats på grund av att man uppmärksammat arbetsmiljöproblem som orsakas av en åtgärd som drivits fram av yttremiljöskäl. Det är således ovanligt, även om det förekommer, att arbetsmiljön beaktas i utvecklingsarbetet. I de fall arbetsmiljön kommer in tidigt, är det snarast när en teknik håller på att introduceras, inte i utvecklingen av den nya tekniken. Naturligtvis förekommer det att enskilda företag beaktar arbetsmiljön i sitt utvecklingsarbete. Det är dock inte alltid så att den arbetsmiljökompetens som företagen har tillgång till, medger någon hög kvalitet på granskningen av arbetsmiljöeffekterna av det nya.

5. Miljöarbetets påverkan på arbetslivet

5.1 Sysselsättning

Det finns idag begränsad kunskap om i vilken utsträckning miljöarbetet påverkar arbetsmarknad och sysselsättning. Såvitt känt har inga utredningar gjorts för att studera dessa frågor.

Det finns en förväntan att miljöarbetet ska leda till nya jobb och nya branscher. Inom vissa områden verkar detta ha skett;

- återvinning av material och kretsloppsanpassning har lett till etablering av nya verksamheter. Det som tidigare handlade om att samla in avfall, transportera avfall till avfallsupplag eller avfallsförbränning och omhändertagande av avfallet vid dessa två typer av anläggningar är idag en betydligt mer komplex verksamhet. Efterfrågan på omhändertagande av avfall har minskat samtidigt som efterfrågan på återvinning av restprodukter har ökat. Inom avfallsbranschen har det skett en viss omorientering till återvinning av restprodukter, vilket inneburit att antalet anställda inte har minskat. Återvinningsföretag med inriktning mot totalansvar för avfall och restprodukter (vilket innebär ansvar för metoder för företagets avfalls- och restprodukthantering, insamling, transport och omhändertagande av avfall samt restprodukter för återvinning etc) har ökat antalet anställda samt efterfrågan på arbetskraft. Ett av de större företagen i återvinningsbranschen uppger att man under de senaste tre åren haft en nettoarbetskraftsökning på 6-7 procent,
- regeringen har i olika sammanhang avsatt medel för satsning på sk gröna jobb. Vilken effekt dessa medel fått, om de inneburit att nya typer av arbeten utvecklats eller om de finansierar sådant som ändå skulle blivit gjort, men med en markerad miljöprofil är oklart,
- konsulter som arbetar med miljöledningssystem och miljöutbildning. Denna grupp är trots en kraftig tillväxt under 1990-talet begränsad till sin omfattning,

- så kallade kretsloppsvaruhus har etablerats på flera orter. Delvis drivs verksamheten vid dem med såväl ALU- och API-anställda. Det är oklart hur många arbeten denna typ av verksamhet kommer att generera på sikt.

En bransch som skapat en speciell marknad inom återvinningsområdet är elektronikindustrin. Här ökar efterfrågan på arbetskraft. Med den lagstiftning som aviseras för återvinning av elektriska och elektroniska produkter förväntas marknaden öka dramatiskt.

Hittills har tillverkning av miljöutrustning inte skapat särskilt många jobb. Nya jobb i Sverige skulle kunna genereras inom detta område, bl a genom en ökad export av miljöprodukter och miljöteknik. En bedömning är dock att det finns en större potential, när det gäller att öka marknadsandelar och skapa nya jobb, genom försäljning av miljöanpassade produkter. Sverige fick till exempel en konkurrensfördel av att vara tidigt ute med tillverkning av blekt massa och papper utan användning av klorblekning.

5.2 Typ av arbeten

Kraven på återvinning och kretsloppsanpassning manifesteras i lagen om producentansvar. Producentansvaret leder till effekter på många olika plan, till exempel när det gäller återvinning av uttjänta varor och produkter men även nyskapande verksamheter som utveckling av nya konstruktioner, produktionsplanering och nya material som ersättning för gamla och mer miljöstörande material.

För att uppfylla de krav som ställs i lagen om producentansvar, måste verksamheten förändras och styras enligt nya principer. Det gäller industri, som står för en stor del av miljöpåverkan, men även handel, som förväntas börja sälja miljöanpassade produkter. De nya principerna handlar om en långsiktigt lönsam verksamhet som kräver resurssnåla produktionsprocesser med minsta möjliga miljöpåverkan.

En genomgripande förändring rör hanteringen av restprodukterna. Enligt den gamla modellen fanns företag som samlade in avfall som inte var miljöfarligt och transporterade det till ett avfallsupplag. En viss återvinning av avfall fanns även tidigare. Det gällde speciellt värdefullt avfall, som vissa typer av metallskrot, som togs omhand av skrothandlare, som separerade olika metaller från

varandra och sålde skrotet till metallverk för användning som ny råvara. Det som tidigare var en begränsad verksamhet har ökat till att omfatta en allt större del av avfallet. Det material som hanteras och återvinns har ökat kraftigt. Dessutom har andelen avfall som förbränns och som samtidigt ger energi ökat. På samma gång har avfallet som läggs på avfallsupplag minskat.

Den förändrade hanteringen av avfallet har också lett till att de återvinningsföretag som bildats, måste anpassa sin verksamhet så att den svarar mot efterfrågan. Företagen efterfrågar en totalentreprenör som tar ett totalansvar för flödet av alla restprodukter och som garanterar att ett minimum av störningar uppstår i och kring produktionen samtidigt som omhändertagandet av restprodukterna sker på ett miljömässigt och ekonomiskt optimalt sätt. För återvinningsföretagen innebär detta att man inte kan ägna sig enbart åt avfallshantering. Istället måste man sälja heltäckande miljöservicetjänster, dvs både kompetens och arbetskraft, kunskap om hela miljökonceptet och omhänderta helheten.

En annan aspekt på hanteringen av det avfall som ska materialåtervinnas, är att ofta krävs en finsortering av detta avfall. Denna finsortering är ofta ett ensidigt och monotont arbete. Arbetarskyddsstyrelsens undersökningar visar att det ibland utförs av arbetshandikappade personer och av tillfälligt anställda, t ex ALU-anställda.

De nya jobben handlar inte bara om avfall. Även producentledet påverkas. Det gäller både miljöanpassade produkter och produkter som används i kretsloppsarbetet. Några exempel på det sistnämnda är tillverkning av komprimatorer, återvinningskärl och kärlvändare/lyftare.

5.3 Forskningsbehov

Det finns ett behov av att kartlägga hur arbetsmarknaden påverkas av det alltmer genomgripande miljöarbetet i företag. Vilka arbeten och verksamheter skapas och vilka fasas ut? Vilken typ av arbete skapas? Är arbetsinnehållet och organisationen sådan att det handlar om "det goda arbetet" eller rör det sig om ensidiga arbeten med liten möjlighet för den enskilde att påverka arbetets uppläggning och innehåll?

6. Branscher och yrkesgrupper av speciellt intresse

Som framkommit av beskrivningen i avsnitt 4 och i viss mån avsnitt 5, är miljöåtgärder idag något som genomförs i många olika branscher och samhällssektorer. Det är därför svårt att ange några speciella branscher eller yrkesgrupper som är i riskzonen vad gäller effekter på arbetsmiljön.

Om någon prioritering ska göras, handlar det snarast om att identifiera de sektorer där de mest genomgripande miljöåtgärderna genomförs och där förändringarna sker i snabb takt. Med denna utgångspunkt är naturligtvis de branscher och yrkesgrupper som påverkas av kretsloppsarbetet intressanta. Det gäller t ex renhållningsarbetare, personal som arbetar i de företag som återvinner material och personal som arbetar i företag med en långtgående källsortering.

När det gäller substitution sker förändringar löpande t ex när det gäller olika typer av rengöringsmedel, färger, limmer och andra kemiska produkter. Förändringarna är dock ofta så snabba att det inte är meningsfullt att utvärdera arbetsmiljön när en ny produkt är utvecklad. Arbetsmiljöaspekter måste i stället finnas med som en del i utvecklingsarbetet. Även när de gäller design är produktutvecklare en viktig yrkesgrupp. Mot denna bakgrund är den viktigaste yrkesgruppen de som arbetar med produktutveckling, vare sig det gäller tekniska eller kemiska produkter.

7. Förslag till forsknings- och utvecklingsinsatser

För det fortsatta arbetet föreslås att Arbetslivsinstitutet i samråd med Arbetarskyddsstyrelsen etablerar en samrådsgrupp med intresserade myndigheter, organisationer och andra aktörer. Samrådsgruppen är värdefull när det gäller att driva det fortsatta arbetet inriktat mot det yttre miljöarbetets konsekvenser för arbetsmiljön.

När det gäller forsknings- och utvecklingsbehov, framgår av denna utredning att det finns behov av att starta många olika typer av projekt för att kartlägga hur yttre miljöåtgärder påverkar arbetsmiljön och för att utveckla lösningar som både ger en bra arbetsmiljö och minskad belastning på den yttre miljön. Det finns också ett behov av att ta ett samlat grepp på området och prioritera mellan olika forskningsprojekt. Mot den bakgrunden bör Arbetslivsinstitutet överväga etablering av ett flerårigt forsknings- och utvecklingsprogram med inriktning mot sambandet arbetsmiljö/yttre miljöåtgärder.

Som framgår inom avsnitt 4, men även avsnitt 3, återkommer inom de flesta områden ett behov av att kartlägga hur yttre miljöåtgärder implementeras i företag och vilka effekterna blir för produktionen. Som en grund för prioritering mellan olika projekt, föreslås därför ett inventeringsprojekt som pågår löpande under den tid programmet pågår. Inom detta inventeringsprojekt följs utvecklingen när det gäller miljöåtgärder. Det innebär dels att forskning och utveckling följs när det gäller miljöåtgärder, dels att företagens miljöarbete och speciellt de miljöåtgärder som genomförs studeras.

Avsikten med detta inventeringsprojekt är att skaffa ett underlag för prioritering av forsknings- och utvecklingsinsatser.

När det gäller miljöåtgärder som planeras eller genomförs, kan man tänka sig projekt av följande typ;

- att utveckla ny teknik, för att samtidigt minska arbetsmiljöproblem och belastningen på den yttre miljön,
- att delta i utveckling av yttre miljöåtgärder för att integrera arbetsmiljö i utvecklingsarbetet,
- att samtidigt som en typ av yttre miljöåtgärd introduceras följa upp hur arbetsmiljön påverkas,
- att följa upp signaler om arbetsmiljöproblem med speciella yttre miljöåtgärder.

De projekt som startas kan ha flera olika inriktningar, t ex:

- Kartläggning av exponering för flamskyddsmedel i olika delar av kretsloppet.
- Utveckling av referensarbetsplatser med god arbetsmiljö för återvinning av elektronikprodukter.
- Hur tillgodose krav på ”det goda arbetet” vid arbetsplatsen för sortering och omhändertagande av hushållsavfall?
- Vad innebär substitution av kopparkablar med optiska kablar för arbetsmiljön?
- Hur påverkas arbetsmiljön vid tillverkning av buller- och vibrationsdämpare av yttre miljökrav på buller- och vibrationsdämpning hos dämparna?
- Hur hanteras produktionsspill och uttjänta produkter vid ett utökat producentansvar?
- Integrering av arbets- och yttre miljökrav vid design av industri-ventilation.

Även begränsade studier kan göras, t ex:

- Vilken betydelse har utvecklingen av PVC för arbetsmiljön när det gäller handskar som används av arbetsmiljöskäl? Hur kan man påverka utvecklingen så att den blir optimal ur arbetsmiljö- och yttre miljösynpunkt?
- Kommer plaströr av PVC att ersättas med betong- eller stålrör? Vad betyder det för arbetsmiljön?

Genom sådana begränsande studier kan man i ett tidigt skede peka på arbetsmiljöproblem som kan uppkomma och därmed också påverka utvecklingen.

Ett FoU program inom området bör inte inriktas enbart mot fysiska arbetsmiljörisker. Även andra aspekter som hur företagen arbetar med yttre miljö respektive arbetsmiljö samt frågor kring arbetsliv och arbetsmarknad bör ingå. På sikt bör programmet bli en ledning till utveckling av metoder för att beakta arbetsmiljö i företagens miljöarbete.

Några tänkbara projekt är:

- Varför fungerar inte internkontrollens krav på att arbetsmiljön ska bevakas vid förändringar?
- Att studera hur företag arbetar med yttre miljöåtgärder, för att förstå deras förutsättningar för det arbetet. Mot den bakgrunden kan sedan olika verktyg utvecklas som ett stöd för företagen att på ett enkelt och effektivt sätt också beakta arbetsmiljön i sitt miljöarbete. Detta innebär att olika arbetsmiljöverktyg kan utvecklas för olika typer av miljöarbete, t ex kretslopp, substitution, miljöledningssystem, design etc.
- Hur fungerar samhällets styrsystem för arbetsmiljö och yttre miljö? Hur fungerar relationerna mellan myndigheter, arbetsmarknadens parter, arbetsmiljöorganisationer och forskarsamhället?
- Hur kan arbetsmiljöaspekterna tillgodoses när kraven på den yttre miljön blir alltmer omfattande i samband med upphandling?
- Kan myndigheternas tillsynsarbete inom miljö och arbetsmiljö samordnas i större utsträckning?

8. Förslag till utbildningsinsatser

Det är uppenbart att ett stort utbildningsbehov föreligger när det gäller att belysa hur produktion, arbetsmiljö och yttre miljö samspelar.

Utbildningen behövs både för yrkesverksamma och för dem som läser vid universitet/högskola. Efterfrågan på utbildning för yrkesverksamma illustreras av att i en nyligen publicerad enkät till skydds- och arbetsmiljöingenjörer, efterlyste 30 procent mer utbildning om yttre miljö (79).

När det gäller högskoleutbildningen är det viktigt att utbilda om sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö samt att i miljöutbildningar ge grundläggande arbetsmiljökunskap, så att de som går utbildningen ges förutsättningar till en helhetssyn på miljö, arbetsmiljö och produktion. Detta gäller speciellt i de utbildningar där deltagarna kommer att aktivt delta i förändringsarbete i företag. Det kan t ex gälla civilingenjörsutbildningen. Idag finns utbildning om arbetsmiljö och sambandet arbetsmiljö – yttre miljö som obligatorisk kurs endast i civilingenjörsutbildningen i Lund och i utbildningen av maskin- och högskoleingenjörer vid KTH.

Även i lärarutbildningen är det relevant med en helhetssyn på miljö och arbetsmiljö, eftersom lärare utbildar andra. Det bör t ex noteras att utbildning om Agenda 21 förekommer redan på mellanstadiet. I skolans miljöutbildning är det inte orimligt att man också blir uppmärksam på att miljöförbättringar är komplexa insatser som inte bara leder till förbättringar och där arbetsmiljön kan påverkas.

Målgrupper för utbildning av yrkesverksamma bör vara personer i beslutsfattande position inom företag och politiska organ på nationell och regional nivå, arbetsledare och chefer inom mindre och medelstora företag samt personer med ansvar för arbetsmiljö och yttre miljö i större företag. Utbildningsbehov föreligger även för konsulter verksamma inom arbets- respektive yttre miljöområdet.

Som grund för utbildningssatsningar inom området, föreslås att en genomgång görs av vilka aktörer, yrkesverksamma och under utbildning, som är involverade som drivande i företagens förändringsarbete och miljöanpassning. Det kan t ex gälla utbildningar som civilingenjörsutbildningen men även andra aktörer, t ex myndighetsorgan som kretsloppsdelegationen eller forskare som utvecklar miljöåtgärder, som på annat sätt är pådrivande i miljöarbetet.

När det gäller formen för utbildning av yrkesverksamma, måste den anpassas till målgruppernas arbetssituation. Det innebär att olika former av utbildning, t ex kortare kurser, distansutbildning, självstudiematerial etc, kan bli aktuellt. Utveckling av dessa utbildningar bör ske i samarbete med aktörer med erfarenhet inom området.

Utbildningsmaterial i form av läroböcker och multimedia-produkter saknas till stor del. Därför kan sådana material behöva utvecklas och anpassas till angivna målgruppers behov.

9. Referenser

1. Antonsson A-B. *Idéskrift om sambanden mellan arbetsmiljö och yttre miljö*. Arbetarskyddsnämnden 1992.
2. Antonsson Ann-Beth. *On the relation between the working environment and the natural environment*. Joint Industrial Safety Council, Sweden 1996
3. Antonsson A-B. Substitution of Dangerous Chemicals – the Solution to Problems with Chemical Health Hazards in the Work Environment? *Am Ind Hyg Ass J* (56) April 1995 pp 394–397.
4. Antonsson A-B. Bryt barriären mellan arbetsmiljö och yttre miljö. *Miljöaktuellt* nr 6, 1987.
5. Antonsson A-B, Bjurström R, Rondahl L, Rydevik U. *Några miljöåtgärders effekter på arbetsmiljön inom massa- och pappersindustrin*. IVL-publikation B 966. Stockholm okt 1989.
6. Ancker K, Bengtsson L, Antonsson A-B. *Kartläggning av endotoxinhalten i arbetsmiljön vid olika processdelar inom massa- och pappersindustrin*. IVL-publikation B 1027. Stockholm Januari 1992.
7. Bengtsson L, Wennberg L, Antonsson A-B. *Effekter på arbetsmiljö och yttre miljö vid byte av metod för blekning av massa*. IVL-publikation B 1209. Stockholm 1995.
8. Bjurström R, Antonsson A-B, Eriksson B. *Arbetsmiljön vid avfallsförbränning*. IVL-publikation B 935. Stockholm dec 1988.
9. Alvarez de Davila E, Bengtsson L. *Arbetsmiljön vid hantering av trädbränsle och torv för energiproduktion. En kartläggning av mikroorganismer, endotoxiner och damm samt förslag till åtgärder*. IVL-publikation B 1088. Stockholm Februari 1993
10. *Energi ur avfall*. Statens Energiverk, Naturvårdsverket. 1986:6
11. Rosén-Lidholm S. *Bioenergins miljö- och hälsoeffekter: underlagsrapport till Biobränslekommissionens slutbetänkande*. Rapport från Vattenfall Research 1992:52. Stockholm 1992.
12. Nilsson C. m fl. "Att elda med halm." *Aktuellt från lantbruksuniversitetet* nr 364. Uppsala 1988.
13. Ivarsson E. m fl. *Halmförbränning – litteratursammanställning*. SLU Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik. Rapport nr 165. Lund 1989.
14. Rydén A. & Olofsson J. *Erfarenheter från försökseldning med alternativa biobränslen, Agro-bränslen*. Stiftelsen för Värmeteknisk Forskning. Stockholm 1993.

15. Hadders G. *Skörd, lagring och hantering av gräs för förbränning*. JTI Meddelande nr 426. Uppsala 1989.
16. Saebye A. m fl. *Fyring med halm – en metode till renere forbraening*. Miljöministeriet. Miljöstyrelsen. Miljöprojekt nr 173. Köpenhamn 1991.
17. Carlsson H, Antonsson A-B, Andersson-Sköld Y & Solyom P. *Limonen – lösningen på miljöproblemen eller...? En arbetsmiljö- och miljöteknisk utvärdering av d-limonen som avfettningsmedel*. IVL-publikation B 1030, Stockholm september 1991.
18. Carlsson H, Tolf J, Antonsson A-B, Ekengren Ö, Rondahl L, Bjurhem J-E & Solyom P. *Miljöteknisk utvärdering av alkalisk avfettning*. IVL-publikation B 1047, Stockholm mars 1992.
19. Carlsson H, Andersson-Sköld Y, Janhäll S, Solyom P & Ancker K. *Rengöring med laktater. Miljöteknisk utvärdering*. IVL-publikation B 1160, Stockholm 1995.
20. Nilsson M., Tolf J., Janhäll S. & Andersson-Sköld Y. *Rengöring och avfettning med paraffiner. Arbetsmiljö, yttre miljö, miljöteknik*. IVL-publikation B 1240. Stockholm 1996.
21. Hansén O. *Propylenglykoletrar som avfettningsmedel*. IVL-publikation B 1282. Stockholm 1997.
22. Antonsson Ann-Beth, Palvall Björn & Tolf Jonas. *Rengöringsprocesser – påverkan på arbetsmiljö och yttre miljö*. RIPS. Sveriges Verkstadsindustrier 1996.
23. Antonsson A-B. *Miljön vid ytbehandling i bad. 1,2,3. En handbok om arbetsmiljön och den yttre miljön*. Arbetarskyddsnämnden 1991.
24. Gorczak J. *Arbetsmiljö vid alternativ avfettning*. Rapport 1997:5. Arbetarskyddsstyrelsen, Solna.
25. Ekengren Östen, Antonsson Ann-Beth, Berström Rune, Bjurhem Jan-Erik, Carlsson Helene, Eriksson Birgitta, Filipsson Staffan, Martin Joakim, Tolf Jonas & Clarin Lars. *Möjligheter och begränsningar avseende användning av slutningsåtgärder för metallhaltiga vatten*. Delrapport nr 1. IVL-publikation B 1071, Stockholm september 1992.
26. Goldschmidt G. "An analytical approach for reducing workplace health hazards through substitution." *Am. Ind. Hyg. Assoc.* 7. 54:36-43, 1993.
27. *7 Steps to Successful Substitution of Hazardous Substances*. Health and Safety Executive, Great Britain 1994.
28. Filskov P m fl. *Substitution i praksis. Erfaringer fra BST*. Arbejdsmiljøfondet, Köpenhamn 1989.

29. *Substitution/erstatning. Kemiske stoffer og materialer på undervisningsinstitutioner. Branschvejledning. Branschesikkerhedsråd 12. Undervisning. Arbejds miljøfondet, Köpenhamn, 1987.*
30. Norrby C & Tönnäng U. *Miljöförbättringar i praktiken. IVF-skrift 97817.*
31. Seedorff Lisbet. *Substitution. Totalvurderinger, kombinationsffekter, manglende data, substitutionsredskaber, checklister, konkrete substitutionseksempler. Rapport fra et forprojekt. Arbejds miljøfondets forskningsrapporter 1988.*
32. Olsen E., Olsen I. & Jørgensen B. *Substitution. Anvendelse af SUBFAC-indekset som substitutionskriterium. Forskning Arbejds miljøfondet 1990.*
33. Skov M. *Metoder i substitution. Institut for Arbejds miljø, DTH. Danmark 1990.*
34. Antonsson Ann-Beth, Ancker Klas & Bengtsson Leif. *Bra eller dåligt för miljön – blir arbetsmiljön och den yttre miljön bättre efter förändringen? Arbetarskyddsnämnden 1994.*
35. Ancker Klas, Antonsson Ann-Beth & Solyom Peter. *Miljöteknisk utvärdering av ny tvätteknik för textilier. Emulsionstvätt som ersättning för kemtvätt. Miljöteknisk utvärdering av ny tvätteknik för textilier. Emulsionstvätt som ersättning för kemtvätt. IVL-publikation B 1021, Stockholm februari 1991.*
36. Antonsson A-B, Ancker K & Bengtsson L. *Substitution av farliga kemikalier – lösningen på miljöproblemen? En diskussion med utgångspunkt i avvecklingen av freoner och andra lösningsmedel inom polyuretan-industrin. IVL-publikation B 1121. Stockholm 1993.*
37. *Kretslopp – ett måste i framtiden. Arbetarskyddsnämnden 1996.*
38. Zätterström P, Karlsson R, Rislund C. *Nya metoder för hantering av hushållsavfall – en förstudie av arbetsmiljön i ett kretsloppsanpassat samhälle. Arbetarskyddsstyrelsens rapport 1994:8.*
39. Norén J-O. *Arbetsmiljön i kretsloppsanpassad hantering av restprodukter och avfall. Rapport 1998:2. Arbetarskyddsstyrelsen.*
40. Melin B & Lidén G. *Mätning av expositionen för pappers damm. Arbetarskyddsstyrelsens rapport 1996:2.*
41. Alvarez de Davila E. *En studie av arbetsmiljön vid deponigasutvinning, sortering av avfall och hantering av miljöfarligt avfall. IVL-publikation B 1061. Stockholm Juni 1992.*
42. Alvarez de Davila E. *Exponering för mikroorganismer vid sortering av hushållsavfall. Delprojekt i ett nordiskt projekt om avfallssortering. Stockholm IVL-publikation B 1261. Maj 1997.*

43. Ancker K & Carlsson H. *Arbetsmiljön vid plaståtervinning*. IVL-publikation B 1113. Stockholm September 1993.
44. Antonsson Ann-Beth, Boström Curt-Åke, Finnveden Göran, Lindfors Lars-Gunnar, Norin Harald & Solyom Peter. *Soffan och miljön. En översiktlig studie av hur en soffa kan påverka miljön, från tillverkningen av de olika delarna i den, tills den blir avfall. Ett exempel på en livstidsanalys*. IVL-publikation B1008, Stockholm, december 1990. För miljödepartementet.
45. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En guide för produktutvecklare*. IVF-skrift 95828.
46. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – Sammanfattning av metod och fallstudier*. IVF-skrift 95830.
47. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – Metodbeskrivning*. IVF-skrift 95831
48. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av kylfrysar från Electrolux. Delrapport I: Resultat*. IVF-skrift 95832.
49. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av kylfrysar från Electrolux. Delrapport II: Data*. IVF-skrift 95833.
50. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av länkar till Volvobilar. Delrapport I: Resultat*. IVF-skrift 95834.
51. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av länkar till Volvobilar. Delrapport II: Data*. IVF-skrift 95835.
52. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av framstycken till Volvobilar. Delrapport I: Resultat*. IVF-skrift 95836.
53. *Livscykelanalys med arbetsmiljö – En fallstudie av framstycken till Volvobilar. Delrapport II: Data*. IVF-skrift 95837.
54. *Livscykelanalys av lacksystem*. IVF-skrift 97838.
55. Antonsson A-B & Carlsson H. *En metod för att integrera arbetsmiljö i livscykelanalyser*. IVL-publikation B 1184. Stockholm April 1995.
56. Antonsson Ann-Beth & Carlsson Helene. "The basis for a method to integrate work environment in life cycle assessments." *J. Cleaner Prod.* Vol 3, No 4, pp 215–220, 1995.
57. Antonsson Ann-Beth & Ancker Klas. *Underhåll och byte av textila spärrfilter. Åtgärder för bättre arbetsmiljö*. IVL-publikation B 1054, Stockholm april 1992.
58. Bengtsson L & Ancker K. Ren rening? *Identifiering av potentiella arbetsmiljörisker vid en pilotanläggning för ny reningsteknik inom massa- och pappersindustrin*. IVL-publikation B 1062. Stockholm Juni 1992
59. Antonsson Ann-Beth. *Samordnad internkontroll för Hälsa – Miljö – Säkerhet*. Arbetsarkyddsnämnden 1994. (Reviderad 1997.)

60. "Brev till Miljödepartementet. Uppdrag att följa upp och ställa samman utredningar mm i anslutning till Agenda 21." Arbetarskyddsstyrelsen 1996-09-27. ASS beteckning 62 GD 435/96.
61. "Remissvar. Kretsloppsdelegationens rapport: Strategi för kretsloppsanpassade material och varor." Arbetarskyddsstyrelsen 1997-09-14. ASS beteckning 62 YKE 2156/97.
62. "Remissvar. Kemikommitténs betänkande SOU 1997:84 En hållbar kemikaliepolitik." Arbetarskyddsstyrelsen 1997-10-24. ASS beteckning 62 Y 2460/97.
63. "Yttrande. Remiss – Producentansvar i byggsektorn – Kretsloppsdelegationens (1993:A) rapport 1996:11 – Miljöansvar för byggvaror inom ett kretsloppstänkande. Byggsektorns Kretsloppsråd – Handlingsplan." Arbetarskyddsstyrelsen 1996-06-18. ASS beteckning 62 TB 990/96.
64. "Yttrande. Kretsloppsdelegationens redovisning av ett regeringsuppdrag om PVC – en plan för att undvika miljöpåverkan (SOU 1994:104)." Arbetarskyddsstyrelsen 1994-11-15. ASS beteckning 62 YOR 1950/94.
65. Personlig kommunikation med professor Jan-Gunnar Persson, KTH 1998-03-10.
66. Personlig kommunikation med Glenn Viderström, NUTEK, 1998-03-10.
67. Personlig kommunikation mellan Bengt Sjögren och Göran Stridh, Yrkes- och miljömedicinska Kliniken, Örebro, mars 1998.
68. *Analysarbete i VA-verk. Synpunkter på utrustning, kemikalier, lokaler och hälsorisker.* VAV, Sv. Vatten- och avloppsföreningen. Publikation VAV P53. Stockholm 1984.
69. Ahlin G & Kåmark B. *Arbetsmiljöförbättrande åtgärder vid ytbehandlingsindustrins reningsanläggningar.* IVF-resultat 87507. Institutet för Verkstadsteknisk Forskning 1987.
70. Clarin L. & Österberg L. *Utbildningsprogram – rening av luft och vatten vid oorganisk ytbehandling.* Arbetsmiljöfondens sammanfattningar 1332. 1989.
71. Colmsjö A. *Arbetsmiljöprover från ett avfallsvärmeverk. Analys m. a. p. polyklorerade dioxiner, dibensofurander och hexaklorbensen. Bilaga 3 i Arbetsmiljö i avfallsvärmeverk. Slutrapport från arbetsgruppen för avfallsförbränning.* Svenska Renhållningsverksföreningen Publikation 88:1. Stockholm 1988.
72. Malmberg P. "Arbete med avfall kretsloppets baksida – framtidens miljö – forskarnas utmaning." *Forskning och praktik om arbetsmiljö.* Nr 5, sid 15-19, 1994.

73. Malmros P. *Problems with the working environment in solid waste treatment*. Report/teh national labour Inspection of Denmark 1990:10.
74. Liesivuori J m fl. "Hälsorisker vid avfallshandtering." Ingår i: *Resuméer från Nordiska Arbetsmiljömötet, 27-29 augusti 1995 i Nådendal, Finland*. Institutet för Arbetshygien 1995.
75. Oscarsson S. "Avfallshandterares arbetsmiljö i Reykjavik." Projektarbete vid Arbetsmiljöinstitutets företagsskoterskekurs 1993.
76. Stjern G. "Kemikalieexponering i avloppsreningsverket vid Hydro Plast AB, Stenungsund." Examensarbete vid skyddsingenjörsutbildningen 1993.
77. Johansson K & Holmberg N. *Källsortering och återvinning: god arbetsmiljö en kärnfråga*. PackForsk Rapport 41-0431. Stockholm 1992.
78. Malmros P m fl. *Arbejdsmiljøforhold ved genanvendelse af affald*. Miljöprojekt. Miljöstyrelsen 161. Miljöministeriet 1991.
79. Artikel i *Skyddsingenjören* nr 3, 1997.
80. Nihlén A, Johanson G & Löf A. "ETBE - Toxikokinetik och akuta effekter hos människa." Slutrapport till NUTEK. Arbetslivsinstitutet 1997-04-14.
81. Workshop paper - "Life Cycle Assessment and the Working Environment." Chemiewinkel, Universiteit van Amsterdam, 1994.
82. Proceedings of the workshop - "Life Cycle Assessment and the Working Environment." Chemiewinkel, Univeriteit van Amsterdam, 1994.
83. Schmidt A, Jelnes JE, Hansen LE & Jensen AA. "Health impacts and Life-Cycle Assessment." In: *Product Life Cycle Assessment - Principles and Methodology*. Nordic Council of Ministers NORD No. 9, 1992.
84. Jelnes JE, Schmidt A & Wilhardt P. "Screening for potentielle sundhetseffekter." In: A Schmidt, K Christiansen & K Pommer (red), *Livscyklusmodel til vurdering af nye materialer - Metoder, vurderingsgrundlag og fremgangsmåde*. Det materiale teknologiske udviklingsprogram, pp. 96-115, 1994.
85. Rasmussen E. Arbejdsmiljø som vurderingskriterie i LCA, UMIP - Udvikling af miljøvenlige industriprodukter, 1994.
86. Broberg O & Rasmussen E, *Arbejdsmiljø fra vugge til grav. Udvikling af arbejdsmiljøvenlige industriprodukter ved hjælp af livscyklusvurdering*. Arbetsmiljøfondet, 1996.
87. Wenzel H (red.), *Miljøvurdering i produktudviklingen - UMIP Udvikling af miljøvenlige industriprodukter*. Miljø- og Energiministeriet, Miljöstyrelsen, 1996.

88. Potting J, Møller BT & Jensen AA. *Work environment and LCA*. LCANET Theme Report, CML Leiden University, 1997.
89. Antonsson A-B, Nilsson M & Hansén O. *Internkontroll i småföretag. Verklighet och visioner*. IVL-rapport B 1291. Stockholm 1998.
90. Sternudd C & Swensson L-G. *Sten för sten ... en selektiv rivning i Malmö*. Rapport TABK—97/3045. Institutionen för Byggnadskonstruktionslära. Lunds Tekniska Högskola. 1997.
91. Nylander-French L A. *Identification of risk to workers in the ultraviolet radiation curing wood surface coating industry*. Doktorsavhandling. Kungliga tekniska högskolan. TRITA-IMA 1994:2. Stockholm 1994.
92. Rosén G., Hultengren M & Lewné M. *Yrkeshygieniska konsekvenser av ny teknik och nya material vid ytbehandling i träindustrin*. Undersökningsrapport 1994:34. Arbetsmiljöinstitutet, Solna, 1994.
93. Surakka J m fl. "Assessment of Ultraviolet radiation Exposure in the Wood Surface Coating Industry." *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 12(4):261-270, 1997.
94. Ståhl J-E m fl. *Miljö- och kretsloppsanpassning av produktionsmetoder för högpresterande kolfiberkompositer*. Institutionen för Mekanisk teknologi och verktygsmaskiner. Lunds tekniska högskola. Lund, 1997.
95. Krantz S et al. *Nya material och morgondagens arbetsmiljö*. Arbete och Hälsa 1993:3. Arbetsmiljöinstitutet, Solna, 1993.
96. Midtgård U. *New Materials and the Working Environment*. Arbejds- miljöinstitutet, Köbenhavn, 1995.
97. "Waste Collection and Recycling – Bioaerosol Exposure and Health Problems." *Ann. Agric. Environ. Med.* 4(1) 1997.
98. Dahlquist M & Ulfvarson U. "The Human Cost of Protecting the Environment: Waste Management and Protection." *Int. J Occup Environ Health.* 3(3):231-234, 1997.
99. *Upphandling en miljöfråga*. SOU 1996:23.
100. *Offentlig upphandling med miljöhänsyn*. Naturvårdsverkets rapport 4508.
101. Friis L. *Arsenik i urinen från arbetare sysselsatta med sanering av arsenikförorenad mark*. Rapport 1997:11. Yrkesmedicin, Akademiska Sjukhuset, Uppsala. 1997.
102. Personlig kommunikation mellan Ann-Beth Antonsson och Agneta Persson, Energimyndigheten, 18 mars 1998.
103. Nise G & Klenell Hatschek E-K. *Arbetsmiljön i kretsloppsambället*. Rapport från Yrkesmedicinska enheten vid Karolinska Sjukhuset 1997:9.

104. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1996:6. *Internkontroll av arbetsmiljön.*
105. Blomquist G et al. *Hälsorisker orsakade av mikroorganismer i samband med storskalig hantering av träflis.* Delrapport 1 från ASF-projekt 82-0282. Arbetarskyddsstyrelsens undersökningsrapport 1983:16
106. Blomquist G et al. *Hälsorisker orsakade av mikroorganismer i samband med storskalig hantering av träflis.* Delrapport 2 från ASF-projekt 82-0282. Arbetarskyddsstyrelsens undersökningsrapport 1984:34
107. Blomquist G & Bäckman G. *Emission av mikroorganismer i samband med brytning och hantering av torv.* Arbetarskyddsstyrelsens undersökningsrapport 1984:9
108. Blomquist G. *Mikroorganismbildning i bränslebriketter och torv.* Arbetarskyddsstyrelsens undersökningsrapport 1984:35
109. Nygren O & Nordström B. "Evaluation of air quality after adoption of energy-saving measures in the ventilation system at welding workshops." *Ann. Occup. Hyg.* 36, 531-543, 1992.
110. Nygren O & Nordström B. *Utvärdering av luftkvaliteten efter energibesparande ventilationsåtgärder.* Uppdrag 2000, report 91-1152. Vattenfall, Älvkarleby, Sweden, 1991.
111. Karlsson B. "Arbetsmiljön i ett kretsloppsperspektiv." *Miljön på jobbet*, 1, 29-35, 1998.
112. Olander L et al. *Teknisk förändring och dess inverkan på arbetsmiljön. Freoner och freonersättningsmedel.* Arbete och Hälsa 1990:7. Arbetsmiljöinstitutet, Solna.
113. Jansson A. *Toxikologisk bedömning av några alternativa köldmedier av halogenerade kolväten.* Rapport till Arbetsmiljöfonden 1995.
114. *Integrerat ledningssystem för säkerhet, hälsa, miljö.* Kemikontoret 1998.
115. *Snabbguiden för miljö- och kvalitetscertifikat.* IVF-skrift 96812, 1996.
116. Tägtström I & Boivie P E. *Vägen till 6E - en arbetsmodell för integrerat miljöarbete.* TCO 1997.
117. Zwetsloot G. *Joint Management of Working Conditions, Environment and Quality. In search of Synergy and Organizational Learning.* Dutch Institute for the Working Environment, NIA 1994.
118. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1988:6. *Trämögel.* Arbetarskyddsstyrelsen 1988.
119. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1984:15. *Avloppsanläggningar.* Arbetarskyddsstyrelsen 1984.
120. Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1993:5. *Ventilation och luftkvalitet.* Arbetarskyddsstyrelsen 1988.

Bilaga 1. Sammanställning över forskningsfinansiärer samt högskolor och andra aktörer som bedriver eller finansierar utbildning, forskning och utveckling inom yttre miljöområdet

Genomgång av i vilken mån rubricerade aktörer integrerar arbetsmiljöaspekter i sitt arbete. I de fall inga uppgifter finns, ingår arbetsmiljö ej i utbildning, forskning eller utveckling.

Forskningsfinansiärer

CMF, Centrum för miljövetenskaplig forskning består av Umeå Universitet, SLU, FOA och ALI

viss samverkan sker i enskilda projekt, men få projekt tar ett helhetsgrepp på yttre miljöätgårders effekter på arbetsmiljön.

Medicinska Forskningsrådet, MFR, Stockholm

stöder ett projekt om mikrobiella risker, främst om endotoxin och (1–3)-B-D-glukan vid avfallshantering.

Naturvetenskapliga Forskningsrådet, NFR, Stockholm

MISTRA, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, Stockholm

Tekniska Forskningsrådet, TFR, Stockholm

Högskolor

Stockholms Universitet

ITM, Institutet för Tillämpad Miljöforskning, Stockholm

Tekniska Högskolan, Luleå

Civilingenjörsprogrammet i Industriell arbetsmiljö, människa – teknik. Mottot är att ”anpassa teknik, miljö och arbete till människan”. Det är oklart i vilken utsträckning yttre miljöhänsyn tas i denna utbildning, som verkar sätta människan i fokus.

Tekniska Högskolan, Lund

Centrum för miljömätteknik – kontaktforum för forskning om mätmetoder för arbetsmiljö och yttre miljö. Oklart hur mycket forskningen integreras.

Arbetsmiljöteknik – ett projekt om arbetsmiljöaspekter på att riva hus ekologiskt TEM – arbetar med miljöledningssystem och kan om någon ber om det lägga in arbetsmiljö i dessa system. De driver dock inget forsknings- eller utvecklingsarbete inom detta område.

Umeå Universitet

Umeå Miljö högskola; Biologiprogrammet, Kemistprogrammet, Miljö- och Hälsoskyddsprogrammet, Miljöteknik, Molekylärbiologiprogrammet, Teknisk biologi, Skogsvetarprogrammet, Miljökemi, Energilinjen – innehåller delar om arbetsmiljö.

Kursen om fastbränsleteknik – innehåller arbetsmiljöfrågor i samband med fastbränslehantering, och

Kursen om byggnadsfysik innehåller avsnitt om kemiska och mikrobiologiska risker i arbetsmiljön.

Idrottsmedicin – enbart belastningsskador.

Biologisk teknik, ny 4,5 årig utbildning – innehåller en linje som fokuseras på arbetsmiljö, där kan arbetsmiljö och yttre miljö integreras (Arbetslivsinstitutet medverkar i planering och genomförande av utbildningen).

Åsö yrkestekniska högskola, Stockholm

försöksverksamhet med kvalificerad 80 poängs yrkesutbildning inriktad mot arbets-, bostads- och naturmiljö. Oklart hur mycket de olika delarna integreras.

Övriga högskolor nämns ej, men har enligt sökning i ASKen inga kurser där arbetsmiljö och yttre miljö integreras

Övriga

Arbetslivsinstitutet

har drivit flera projekt för om arbetsmiljöproblem som uppstått efter yttre miljöåtgärder, bl a rörande mikrobiella problem vid arbete med biobränslen. Har även deltagit i utvecklingsprojekt där man i ett tidigt skede kunnat beakta arbetsmiljöaspekter av yttre miljöåtgärder, t ex när det gäller toxicitet hos en förnyelsebar tillsats till bensin. Har även deltagit i utvecklingsprojekt där arbetsmiljöeffekter studerats vid utveckling av kolfiberkompositer.

Arbetarskyddsstyrelsen

har drivit flera projekt för att studera bl a arbetsmiljön vid kretslopp-sarbete och arbetsmiljön vid användning av de nya avfettningsmedel som ersatt trikloretylen.

IMI, Internationella Miljöinstitutet, Lund

IVL

driver flera olika projekt som integrerar arbetsmiljö och yttre miljö. Dominerande aktör i Sverige när det gäller forskning inom detta område.

IVF

har utvecklat en metod för arbetsmiljö i livscykelanalyser samt granskat arbetsmiljön vid flera av de processer som innebär användning av mer miljöanpassade ytbehandlingsmetoder.

Yrkes- och Miljömedicinska Kliniker

bedriver medicinsk forskning där total exponering, både via arbetsmiljön och den yttre miljön beaktas. Flera kliniker arbetar med akrylatproblematiken på tandläkarmottagningar. I Göteborg har man studerat effekter av ozon-exponering vid blekning av pappersmassa – en miljöanpassad blekmetod. Kliniken vid Karolinska Sjukhuset har studerat hur arbetsmiljön beaktas i kommunernas Agenda 21-arbete och planerar en uppföljning till det projektet (referens 103). Vid flera kliniker bedrivs forskning om sjuka hus – ett problem som accentuerats av energibesparingar och de effekter detta fått bl a för ventilationen. I övrigt kan klinikerna ge olika exempel på hur arbetsmiljöproblemler skapas av yttre miljöåtgärder, men de bedriver ingen forskning på dessa områden.