

Renere teknologiprojekter 1996

Resumeer af samtlige Miljøprojekter og
Arbejdsrapporter om renere teknologi, udgivet i 1996

Niels Lyksted
Cohn & Wolfe

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Rådets eller Miljøstyrelsens synspunkter.

Indhold

Forord	5
--------	---

1.1.1 Miljøprojekter 1996

Nr. 317	Oversigt over renere teknologi i fiskeindustrien	6
Nr. 319	Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik	8
Nr. 322	Impact of Regulation on the Development of Biotechnology	10
Nr. 331	Integration af renere teknologi i miljøsagsbehandlingen	12
Nr. 333	Erfaringer fra formidlingsprojektet ”Entreprenørens Miljøguide”	14
Nr. 338	Miljøvenlige komfurer og ovne	16
Nr. 339	VOC-reduktion i grafisk industri	18
Nr. 340	Test af glasindsamling med farveseparering	20
Nr. 345	Miljømæssig screening af emballager til mælk	22

1.2 Arbejdsrapporter 1996

Nr. 2, 1996	Håndbog i miljøstyring for kraftværker	24
Nr. 8, 1996	Udvikling af slusesystemer til tørtransport i hvidfiskeindustrien	26
Nr. 9, 1996	Elimination af organisk spildevand fra organisk batchproduktion	28
Nr. 13, 1996	Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport	30
Nr. 17, 1996	Genvinding af chromsyreholdige procesbade	32
Nr. 18, 1996	Fordele og ulemper ved anvendelse af regnvand i husholdninger	34
Nr. 21, 1996	Miljøvurdering af emballager til øl og læskedrikke	36
Nr. 23, 1996	Datablade for igangværende og gennemførte livscyklusvurderinger	38
Nr. 25, 1996	Udvikling af værktøj til evaluering af virksomheders Miljøpræstation	40
Nr. 26, 1996	Kortlægning af miljøbelastningen ved en families aktiviteter	42
Nr. 30, 1996	Renere teknologiprojekter 1993, resumeer	44
Nr. 31, 1996	Renere teknologiprojekter 1994, resumeer	46
Nr. 32, 1996	Renere teknologi og genbrug på Frigodan, Orehoved og Frigodan, Svendborg	48
Nr. 34, 1996	Det genanvendte hus – renere teknologi: Hovedrapport	50
	Bilagsrapport 1-6	52
Nr. 46, 1996	Miljørevision – Erfaring fra gartnerier og møbelindustrier	54
Nr. 49, 1996	Det amerikanske affaldssystem	56
Nr. 51, 1996	Vandbesparelser i boliger – Projektering af vand- og afløbsinstallationer	58
Nr. 53, 1996	Det danske PVC-forbrug 1994/1995	60
Nr. 54, 1996	Review of Environmental Fate and Effects of di(2-ethylhexyl)phtalate	62
Nr. 55, 1996	Plant for Pre-treatment of Refrigerators and Freezers from Households before Incineration	64
Nr. 56, 1996	Anlæg til forbehandling af husholdningskøleskabe og fryserne inden forbrænding	66
Nr. 57, 1996	Forprojekt for etablering af Danmarks første økologiske hotel på Bornholm	68
Nr. 58, 1996	Miljø og økonomi på brancheniveau	70
Nr. 60, 1996	Omlægning til økologisk fødevarerforbrug i det offentlige	72
Nr. 64, 1996	Vaskbare tekstiler til habitter	74
Nr. 65, 1996	Spredning af spildevandsslam	76
Nr. 66, 1996	Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi på Andelsslagteriet TICAN	78
Nr. 67, 1996	Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi	

	på HL-filet, Hanstholm	80
Nr. 68, 1996	Øget genbrug af vand i papirindustrien	82
Nr. 77, 1996	Woodshot – Udvikling af blyfri haglpatroner til skovjagt	84
Nr. 78, 1996	Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi på Kompan A/S	86
Nr. 79, 1996	Videreudvikling af vandfortyndbare tekstiltrykfarver til Cool Flash trykning	88
Nr. 80, 1996	Automatisk præcisionsstyring i ukrudtbekæmpelsen	90

Forord

Denne arbejdsrapport indeholder resumeer af samtlige Miljøprojekter og Arbejdsrapporter om renere teknologi, der blev udgivet i 1996.

Projekterne er gennemført under Miljøstyrelsens Handlingsplan for Renere Teknologi 1993-97, hvis hovedformål er at sikre implementeringen af resultaterne fra de tidligere handlingsplaner, at fortsætte forsknings- og udviklingsaktiviteterne, f.eks. med substitution af miljøskadelige stoffer og materialer og at flytte fokus fra produktionsprocesser til produkter.

Miljøforhold bliver i stigende grad konkurrenceparametre for virksomhederne. Indførelse af renere teknologier har vist sig at medføre driftsbesparelser og lavere produktionsomkostninger, og disse erfaringer er bl.a. formidlet via projektrapporterne.

Der er givet krydsreferencer for de projekter, som indgår i større udredninger, eller hvor der foreligger forudgående eller efterfølgende projekter.

Da Arbejdsrapporterne kun publiceres i et begrænset oplag, vil der være nogle, som ikke længere kan fås. Rapporterne findes dog på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk i PDF-format. De kan endvidere lånes fra Miljøstyrelsens bibliotek.

Miljøprojekterne kan købes gennem Miljøstyrelsen eller Miljøbutikken eller lånes på et offentligt bibliotek.

For hvert projektesumme er anført forfatter og udførende institution, så man dér kan søge yderligere oplysninger. Vi skal for en ordens skyld gøre opmærksom på, at forfatterne kan have skiftet job siden dengang.

Samlingen er også udgivet på engelsk.

Oversigt over renere teknologi i fiskeindustrien

Miljøprojekt nr. 317, 1996

Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsen har besluttet at gøre status over udarbejdede teknologiprojekter vedrørende udvikling af renere teknologi i fiskebranchen. Denne rapport indeholder en samling og en gennemgang af de opnåede resultater. Gennemgangen omfatter såvel en oversigt over mulighederne for miljøforbedringer som en redegørelse for de økonomiske konsekvenser ved indførelsen af den renere teknologi. Den miljømæssige forbedring sammenholdt med den gode økonomi i investeringerne har allerede været med til at udbrede anvendelsen af projektresultaterne inden for silde- og hvidfiskeindustrien.

De teknologiprojekter, der gennemgås, er foretaget i sildefilerings-, sildekonserves-, hvidfiske- og rejeindustrien.

Den primære målgruppe forventes at være silde-, makrel-, hvidfiske- og rejeindustrien samt projekterende ingeniørfirmaer, der arbejder med kommunale rensningsanlæg og de administrative myndigheder. Den sekundære målgruppe er fiskemelsfabrikker samt den øvrige fødevarerindustri

Som det første er gennemført en indledende undersøgelse af fiskeindustrien fra 1988, hvor der ses på, hvad der kan opnås med indførelse af renere teknologi. Efterfølgende afsnit behandler mere specifikke renere teknologiforsøg inden for de enkelte fiskeindustrier.

Herefter sammenfattes resultaterne af den indledende brancheundersøgelse, der kortlægger fiskeindustrien i Danmark i 1988. Undersøgelsen indeholder en opgørelse af vandforbruget og koncentrationen af spildevandet samt en række forslag til rensning af spildevandet.

Videre gennemgås miljøprojekt nr. 97 "Renere teknologi i fiskeindustrien", som er et udredningsprojekt udført i perioden november 1987 til april 1988. Projektet koncentrerer sig om ni repræsentativt udvalgte virksomheder fra silde- og hvidfiskeindustrien. For disse virksomheder analyseres vandforbrug og forureningsbelastning i produktionens forskellige delprocesser.

Informationssystem om renere teknologi (Rentek-databasen) præsenteres. Der vises et eksempel fra Rentek-databasen om filetering af sild, hvor færdigvaren er ferske eller frosne fileter.

Projekter gennemført i sildeindustrien præsenteres. Formålet med disse har været at udvikle praktisk anvendelige og økonomisk rentable metoder til nedsættelse af vandforbruget og forureningsgraden af spildevandet samt øge salgsværdien af sildprodukterne.

I et separat afsnit præsenteres projekter gennemført i sildekonservesindustrien. Projekternes formål har været at finde praktisk anvendelige og økonomisk rentable metoder til nedsættelse af vandforbruget og forureningsgraden af spildevandet.

For hvidfiskeindustrien er der ikke udført renere teknologiprojekter. I stedet vurderes hvilke effekter, der kan opnås for vandforbrug og udledningsmængder ved overførsel af erfaringer og teknologier fra tilsvarende foranstaltninger i sildeindustrien.

I rejeindustrien har det primære formål med projekterne været at finde praktisk anvendelige og økonomisk rentable metoder til nedsættelse af vandforbrug og forureningsgrad af spildevandet. Et sekundært formål har været at finde alternative afsætningsmuligheder for biprodukterne fra produktionen.

Sluttelig gennemgås projektet "Renere teknologi ved rengøring". Formålet er at undersøge mulighederne vedrørende indførelse af en ny renere rengøringsteknologi i rund- og fladfiskeindustrien.

I afsnittet præsenteres et projekt, der undersøger mulighederne for rensning af sildeindustriens spildevand til en kvalitet, der sikrer, at genbrug af rensset spildevand kan blive en realitet.

Forfatter/udførende institution

Erik Andersen, Matcon, Alex Veje Rasmussen, DIFTA, Kaj Rasmussen, Hemi og Greta Jakobsen, Højmarkslaboratoriet.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-538-3

Retningslinier for udvikling af bæredygtig elektronik

Miljøprojekt nr. 319, 1996

Miljøstyrelsen

De senere års øgede opmærksomhed omkring miljø, arbejdsmiljø og ressourceforhold har ført til, at industrien i stigende grad bliver stillet over for krav og ønsker om produkter, som gennem deres livscyklus giver minimeret miljøbelastning og sigter mod en bæredygtig industriel produktion. Derfor er det relevant at give virksomheder mulighed for at vælge miljøvenlige alternativer og dermed bevæge sig i retning mod mere miljørigtige produkter.

Produktion vil altid belaste det ydre miljø og arbejdsmiljøet samt trække på ressourcerne i et varierende omfang. Belastningens størrelse afhænger af:

- Produktets opbygning.
- Anvendte materialer.
- Processer i produktionen.
- Transport og brug af produktet
- Bortskaffelse af produktet

Disse parametre kan normalt påvirkes til gunst for miljøet, når produktet udvikles, hvis virksomheden er opmærksom på mulighederne og i øvrigt har som politik at tilgodese miljøet.

For specielt elektronikindustrien, som producerer meget sammensatte produkter, er det en meget omfattende opgave at beskrive miljøbelastninger. Mange elektronikvirksomheder har derfor svært ved at få indarbejdet miljøparametrene i deres produktudvikling. Denne vejledning er udarbejdet for at hjælpe disse virksomheder. Vejledningen indeholder to typer information:

- En kort introduktion til miljøparametre og miljøbegreber.
- Et sæt retningslinier med miljøinformation om materialer, komponenter og processer.

I vejledningen gennemgås først begreber og termer inden for miljøområdet herunder det ydre miljø, arbejdsmiljø og ressourceforbrug.

Kapitlet om miljøvurdering orienterer kort om fremgangsmåde og værktøjer ved en miljøvurdering af produkter. Følgende gennemgås:

- Miljøhensyn i produktudviklingsprocessen, herunder livscyklusvurderinger
- Mangelfuldt datagrundlag og retningslinier
- Et produkts livsforløb
- Miljøvurdering
- UMIP-metoden

Fremgangsmåden illustreres gennem to eksempler.

I afsnittet om typiske materialer og processer illustreres livsforløbet for typiske elektronikprodukter i relation til materialeindholdet og produktionsprocesserne. Retningslinier er vejledende information om de miljømæssige konsekvenser af typiske valg vedrørende

produktudformning, materialer og processer. Retningslinierne er baseret på generel viden om miljøforhold eller på erfaringer fra tidligere miljøvurderinger og indeholder information om, hvad der må anses som god miljømæssig praksis. De retningslinier, der præsenteres i vejledningen, er struktureret, så de passer til de typiske valgsituationer i udviklingen af elektronikprodukter.

Retningslinierne er opbygget som et antal specifikke informationsblade, der beskriver et vilkårligt elektrisk apparat opdelt i et antal emneområder. Information findes på følgende tre niveauer:

- En generel overordnet beskrivelse af de miljømæssige begreber og konsekvenser ved produktion og bortskaffelse af elektriske apparater.
- En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte overordnede hovedbestanddele i et elektrisk apparat.
- En beskrivelse på detail-, komponenttype- eller materialeniveau.

Vejledningen indeholder et omfattende appendix med informationsblade samt index.

Forfatter/udførende institution

Danfoss A/S, M-Tec ApS og Institutet for Produktudvikling.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-574-9

Impact of Regulation on the Development of Biotechnology

Miljøprojekt nr. 322, 1996

Miljøstyrelsen

Reguleringen af bioteknologi, den generelle miljølovgivning og afgiftspolitik har alle indflydelse på udviklingen af bioteknologiens anvendelse. Rapporten har til formål at analysere, hvilken betydning regulering i Danmark og EU har for den bioteknologiske udvikling.

For at belyse dette er der foretaget en vurdering af såvel den generelle miljøregulering som de specielle reguleringer, der er baseret på EU's centrale direktiver på det bioteknologiske område – henholdsvis Rådets direktiv 90/219/EØF og 90/220/EØF.

Det har i denne analyse ikke kunnet dokumenteres, at den regulering, der findes på det bioteknologiske område i EU og i Danmark, på nogen afgørende måde svækker erhvervslivets muligheder for at gøre brug af bioteknologi. Også andre analyser i USA og EU viser, at det nok er tvivlsomt, om man kan påvise en afgørende effekt af reguleringen – det være sig positiv eller negativ.

Mulighederne for at udnytte bioteknologien påvirkes derimod afgørende af miljø- og landbrugspolitisk regulering. Det kan tydeligt illustreres med udviklingen inden for plantebeskyttelsesområdet, hvor både den europæiske og nationale miljø- og landbrugspolitik har indflydelse på bioteknologiens muligheder. En tiltagende restriktiv regulering af udvikling og anvendelse af kemiske midler – i form af afgifter og forbud – vil begrænse deres udbredelse på markedet. Begrænsningerne i brugen af kemiske midler vil give plads til bioteknologiske alternativer som f.eks. transgene planter og mikrobiologiske midler. Også bioremediering kan fremmes af en offensiv miljøpolitik.

Danske erfaringer med anvendelse af bioteknologi som renere teknologi har hidtil været beskedne. Men der er forventninger om øget udbredelse i takt med generelt skærpede miljøkrav og forældelse af eksisterende investeringsmæssigt afskrevne teknologier. Anvendelse af genetisk modificerede organismer vil i den forbindelse bidrage til, at bioteknologien kan udvise ressource- og miljømæssige fordele samt ikke mindst være økonomisk interessant. Krav om godkendelse af GMO'er vil ikke afgørende påvirke udbredelsen af bioteknologi som renere teknologi.

Det er vigtigt, at virksomheder fortsat har nem adgang til de centrale myndigheder i forbindelse med ansøgninger om udsætningsstilladelser og produktionsgodkendelser. Det er ligeledes vigtigt, at den centrale danske myndighed (Miljøstyrelsen) fortsætter og udbygger en tæt dialog med erhvervslivet, hvilket bl.a. giver en smidig sagsbehandling og løbende tilpasning af datakrav i forhold til akkumuleret erfaringsopsamling.

En mulighed er etablering af hurtige godkendelsesrutiner for produkter, der anses for at have positive miljømæssige effekter – f.eks. mikrobiologiske produkter.

Konklusionen er, at Danmark har optimale muligheder for at drage nytte af bioteknologiens potentialer som generator af vækst og beskæftigelse i de kommende år.

Forfatter/udførende institution

Morten Kvistgaard, BioBusiness Consult ApS.

Information og analysemateriale er blevet indsamlet fra bl.a. Novo Nordisk, Bayer Denmark, KVL og Danisco Seed.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-571-4

Integration af renere teknologi i miljøsagsbehandlingen

Miljøprojekt nr. 331, 1996

Miljøstyrelsen

Fra 1992 blev miljøbeskyttelse gennem renere teknologi indført i dansk lovgivning. Forureningsbekæmpelsen skulle primært forebygge forurening og reducere forbruget af ressourcer. I kølvandet på denne miljølovgivning har en række spørgsmål meldt sig, bl.a. fordi en regulering gennem renere teknologi griber ind i en virksomheds interne forhold. Projektet har til formål at afdække såvel virksomheders som myndigheders synspunkter og holdninger til renere teknologi ved miljøsagsbehandling samt at beskrive metoder til, hvordan samspejlet mellem parterne kan optimeres.

Rapporten indeholder en beskrivelse af den anvendte metode (kapitel 2), en gennemgang af renere teknologi i relation til miljølovgivningen (kapitel 3), resultat af interviewrunde (kapitel 4), og rundbordssamtaler (kapitel 5), beskrivelse af afsluttende konference (kapitel 6) samt en sammenfattende opsamling på konklusioner og ideer (kapitel 7).

Resultatet af projektet er skitseret i det følgende:

- Selvom renere teknologi lovmæssigt har skullet inddrages ved sagsbehandling om miljøgodkendelser siden 1992, er der mangel på gode eksempler herpå. Det vurderes, at myndigheder og virksomheder ikke ved tilstrækkeligt om renere teknologi, og at det skyldes manglende erfaring på området.
- Der er enighed om, at loven udgør en god ramme for myndighedernes vejledende rolle, og at indførelse af renere teknologi bør ske frivilligt, da succes med renere teknologi er betinget af virksomhedens eget engagement.
- Renere teknologi er ikke kun et spørgsmål om tekniske løsninger, men også om strategier, holdninger og organisering af miljøarbejdet. Myndigheder og virksomheder bør være bevidst om dette forhold.
- Lovsystemet giver reelt kun myndigheden kompetence til at stille krav om renere teknologi til virksomhedens egen produktionsproces. Gennem dialog kan myndigheden også sætte fokus på de områder, som relaterer til produktets hele livsforløb, f.eks. råvarefremstilling, produktets anvendelsesfase og bortskaffelse.
- Når virksomhederne udarbejder en ansøgning om miljøgodkendelse, er det en god øvelse, som i sig selv kan virke motiverende og give virksomhederne indblik i egne miljøforhold. Myndighederne bør lægge vægt på at gå i dialog med virksomhederne i denne fase, da det er det bedste tidspunkt at motivere virksomheden til renere teknologiløsninger.
- Myndighedernes forventninger til virksomhedens udskiftning af produktionsudstyr bør tilpasses virksomhedens reelle planer om udskiftningen. Her kan udarbejdelse af handlingsplaner for virksomhedens indførelse af renere teknologi være et velegnet værktøj i samarbejdet.
- Da virksomheder er forskellige, er der behov for, at myndighederne situationstilpasser sin myndighedsrolle. Den vejledende og motiverende rolle er hensigtsmæssig over for de virksomheder, som er miljøpositive og den mellemgruppe af virksomheder, som

kan motiveres til at blive detons Kontrol er mest hensigtsmæssig over for de mindre motiverede virksomheder. Der er opbakning til, at myndighedernes opsøgende arbejde især skal ske over for sidstnævnte gruppe.

- Det er vigtigt, at hver enkelt myndighed tager stilling til, hvor der skal sættes ind, og hvorledes ressourcerne skal prioriteres i forhold til disse forskellige grupper af virksomheder.
- De decentrale myndigheder kan fremme indførelse af renere teknologi gennem en mere opsøgende og igangsættende rolle over for virksomhederne. Dette kan praktiseres ved at afholde informationsmøder, etablere grupper til udveksling af erfaring, danne netværk mv.
- Brancheforeninger vil kunne spille en central rolle for fremme af renere teknologi ved at vejlede og inspirere virksomheder og ved at indgå frivillige aftaler med de centrale myndigheder.
- Generelt har både virksomheder og myndigheder behov for en større viden om renere teknologi. Det kan opnås gennem mere effektiv information om resultaterne af gennemførte projekter. Derudover er der behov for at ruste miljømedarbejdere hos myndigheder til at kunne samarbejde bedre med virksomheder for at gøre det lettere at holde en proces i gang.

Forfatter/udførende institution

Lisbeth Kromann, Jens Christian Binder og Lisbeth Øhrgaard, Nelleman, Nielsen & Rauschenberger A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-617-6

Erfaringer fra formidlingsprojektet “Entreprenørens Miljøguide”

Miljøprojekt nr. 333, 1996

Miljøstyrelsen

Bygge- og anlægsbranchen møder et stigende antal krav til deres håndtering af det omgivende miljø. Entreprenørbranchen spiller en væsentlig rolle i forhold til de miljøpåvirkninger, der opstår i perioden fra kontraktforhandlingen frem til afleveringen af det færdige byggeri. At indføre miljøledelse er at ruste sig til disse krav fra omverdenen. Entreprenørens Miljøguide er et informationsmateriale, som er udarbejdet for den entreprenørvirksomhed, der ønsker at arbejde seriøst med miljøledelse. Rapporten beskriver informationsmaterialets tilblivelse og efterfølgende evaluering af resultatet.

Rapporten er en slutrapport og et resultat af to projekter, der handler om miljøledelse i entreprenørvirksomheder. Forprojektet rummer en forundersøgelse af betingelserne for miljøledelse i entreprenørvirksomheder samt de miljørelationer, der knytter sig til udførelsesfasen af bygge- og anlægsarbejder. Desuden opstilles et forslag til, hvordan man kan udforme et informationsmateriale til entreprenørvirksomheder.

Hovedprojektet består af en kortlægning af entreprenørens vidensbehov og holdningsbarrierer på miljøledelsesområdet, en udarbejdelse af informationsmaterialet “Entreprenørens miljøguide” samt en evaluering af projektets forløb og resultater. Slutrapporten beskriver de resultater, der blev opnået med hovedprojektets gennemførelse.

Projektet resulterede i Entreprenørforeningens udgivelse af selve informationsmaterialet “Entreprenørens Miljøguide”, der bl.a. består af fire hæfter om miljøledelse beregnet til forskellige niveauer i organisationen, to tryksager, der støtter disse hæfter, en video med titlen “Entreprenøren og miljøledelse” samt en folder med en oversigt over materialet og en bestillingskupon.

Entreprenørens Miljøguide er et utraditionelt projekt. For det første har brugerne været inddraget i processen fra projektets begyndelse. For det andet har der været fokus på, at informationsmaterialet skulle bearbejde de vidensbehov og holdningsbarrierer, der er i branchen. Projektet behandler specifikt de problemer og muligheder, som er interessante for de enkleste målgrupper – og det gøres med indsigt i målgruppens holdninger, viden, kultur og sprog. Derfor kan et informationsmateriale af denne type, hvor information differentieres gennem formidlingen, være et stærkt værktøj, når en organisation skal opbygge viden og holdning.

De vigtigste erfaringer fra processen med udarbejdelsen af projektet kan sammenfattes således:

- Brugerinddragelse er tidskrævende, men er med til at højne og sikre materialets kvalitet og anvendelighed.
- Målgruppe- og behovsanalyser er et stærkt værktøj i kombination med brugerinddragelsen til at præcisere budskaber, der skal formidles.
- Det gælder om at holde tungen lige i munden, når informationerne skal fordeles og målrettes de enkelte målgrupper.

- Den formidlingstekniske del af processen er meget tidskrævende. Den sproglige og layout-mæssige bearbejdning kræver tid, hvis resultatet skal blive godt. Til gengæld giver det mulighed for at skabe gode effekter og understrege vigtige budskaber.
- Endelig har projektet demonstreret, at det er muligt at udarbejde et informationsmateriale, der målrettet dækker et vidensbehov på miljø- og ledelsesområdet inden for et begrænset tidsrum.

Implementeringen af guiden som et værktøj i branchen var en væsentlig succesfaktor. Der skulle informeres om materialets eksistens og koncept før, under og efter udarbejdelsen af informationsmaterialet. Ikke kun for at udbrede kendskabet til projektet generelt, men også for at få tilbagemeldinger og blive placeret i debatten. Desuden bemærkes det, at selvom arbejdet med projektet er færdigt, er arbejdet endnu ikke afsluttet. Projektet har sat gang i en proces, der skal følges op på og arbejdes videre med, hvis sektoren skal opnå en mere bæredygtig udvikling.

Forfatter/udførende institution

Christian Egebjerg og Niels Falk, Institut for Planlægning, Faggruppen for byggeproduktion og -ledelse, DTU.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094
ISBN nr. 87-7810-643-5

Miljøvenlige komfurer og ovne

Miljøprojekt nr. 338, 1996

Miljøstyrelsen

I rapporten gennemgås et komfurs livsforløb, og de vigtigste miljø- og sundhedsbelastninger analyseres og vurderes. Forskellige teknologivalg er vurderet, men rapporten kan ikke entydigt pege på en enkelt teknologi som værende den bedste. Det konkluderes, at den fremtidige udvikling af teknologi til komfurer, kogeplader og ovne bør fokusere på energiforbruget, idet det er dette, der giver anledning til de største miljøbelastninger.

Hvert år skifter over 150.000 danske familier komfuret ud med et nyt, hvilket medfører, at de gamle komfurer skal bortskaffes. Dette resulterer i en affaldsmængde på omkring 7.500 tons, hvoraf hovedparten dog bliver genanvendt. Den største miljøbelastning ved madlavning vurderes at være brugen af komfurerne, idet hver familie bruger i størrelsesordenen 400-600 kWh om året til madlavning. Dette energiforbrug kræver afbrænding af fossile brændsler, hvilket igen medfører bidrag til globale, regionale og lokale miljø- og sundhedsbelastninger.

I rapporten analyseres en del forskellige teknologier til madlavning, og der gives en række råd om, hvor man skal lægge vægten i det fremtidige udviklingsarbejde for at kunne reducere den samlede miljøbelastning. Det metodiske udgangspunkt har været baseret på livscyklustanken, d.v.s. at alle de væsentlige miljøbelastninger er medtaget i analysen lige fra udvinding af råvarer til bortskaffelse af det udtjente produkt.

Målgruppen for projektet har været producenter af ovne og komfurer samt offentlige og private forbrugere. Tilsammen er det disse personer, der i store træk bestemmer den samlede miljøbelastning i komfurets levetid.

I projektet blev et komfurs miljøbelastning analyseret og vurderet i forhold til fem overordnede emner, nemlig råvareforbrug, energiforbrug, miljøbelastning (globalt, regionalt og lokalt), sundhedsbelastning og risiko for uheld.

Analysen af råvareforbruget viste overordnet, at de væsentligste materialer i et komfur (jern/stål, andre metaller) kun forsvinder ud af kredsløbet i et ringe omfang, mens plast og mineralbaserede materialer som glas, mineraluld og emalje i al væsentlighed deponeres og må regnes som tabt for eftertiden. Det vurderes, at nutidens bortskaffelsesmetode (shredning) fungerer relativt tilfredsstillende i forhold til de materialer, som indgår i et komfur i dag.

Langt den største del af energiforbruget finder sted i brugsfasen. Da der uanset teknologivalg er tale om et relativt stort forbrug af fossile brændsler med en kort forsyningshorisont, bør udviklingsarbejdet koncentreres om at reducere energiforbruget, f.eks. ved at øge effektiviteten af energioverførslen. Gasteknologi bruger mindre primærenergi, men nye former for elkovertering, f.eks. induktionsteknologi, kan også vise sig at være energibesparende i forhold til den konventionelle teknologi.

De væsentligste globale og regionale miljøbelastninger i komfurets livscyklus stammer fra afbrænding af fossile brændsler. En forøgelse af energieffektiviteten vil dermed også reducere disse miljøbelastninger. Med hensyn til lokale miljøbelastninger peger rapporten på produktionen af råvarer, specielt metaller, som særligt belastende.

Vurderingen af sundhedsbelastningen blev i projektet koncentreret om to teknologier, nemlig gasteknologi og induktionsteknologi. En toksikologisk vurdering af NO_x-emissionen fra gaskomfurer viste, at der ved de nuværende koncentrationer af NO_x i køkkener ved madlavning kan forventes en øget forekomst af luftvejssygdomme hos særligt følsomme grupper, specielt børn i tæt trafikerede byer og astmatikere. Induktionsteknologien blev vurderet, fordi nye rapporter har vist en mulig sammenhæng mellem udsættelsen for elektromagnetisk stråling og visse sygdomme, bl.a. kræft. Det var ikke muligt at lave en konklusion på baggrund af det foreliggende materiale, og udviklingen på området bør derfor følges nøje af både komfurproducenter og toksikologer.

Vurdering af risikoen for uheld blev nedprioriteret i projektets forløb, idet lovkrav og teknologisk udvikling har elimineret risikoen for gaseksplosioner ved brug af moderne gasteknologi. En vurdering af risikoen for større uheld som tankskibsforlis lå uden for projektets rammer.

De overordnede konklusioner summeres her kort:

- Der kan ikke peges entydigt på en enkelt teknologi, der bør fremmes. I stedet kan produktudviklere søge at udvikle/forbedre og implementere energieffektive løsninger i alle salgbare former for teknologi, idet der på denne måde sker en generel reduktion af energiforbruget og den relaterede miljøbelastning.
- Fremme af energibesparende teknologier må ikke ske på bekostning af en større sundhedsmæssig belastning. Det er derfor vigtigt at arbejde på at nedbringe NO₂-emissionen fra gaskomfurer og at reducere eksponeringen for radiofrekvent stråling fra induktionskomfurer.
- Materialevalget til komfurer er af mindre væsentlig betydning. Ved anvendelse af nye, alternative materialer bør det indgå i overvejelserne, hvorvidt disse kan indgå i det eksisterende bortskaffelsessystem på forsvarlig måde, eller om der skal etableres specielle foranstaltninger med henblik på genanvendelse.
- Forbrugeren kan ved at optimere sin madlavning reducere miljøbelastningen lige så meget, som det er muligt med den nyeste teknologiske udvikling. Komfurproducenter kan hjælpe forbrugeren ved at udvikle løsninger, der er nemme at anvende også for mennesker uden de store tekniske forudsætninger.

Forfatter/udførende institution

Anders Schmidt, Birgitte Holm Christensen og Allan Astrup Jensen, dk-TEKNIK.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-78-659-1

VOC-reduktion i grafisk industri

Miljøprojekt nr. 339, 1996

Miljøstyrelsen

I det ydre miljø medvirker VOC'er (Volatile Organic Compounds) til fotokemisk luftforurening. Denne miljøeffekt er både grænseoverskridende og af regional karakter. Publikationen sammenfatter hvilke renere teknologiløsninger, der findes til reduktion af VOC-emission fra den grafiske branche. Publikationen følger i sin opbygning tryksagens gang fra prepress over trykning til færdiggørelse.

Hvert kapitel gennemgår kort de enkelte trykmetoder og de aktiviteter, der giver anledning til VOC-emission. Dernæst angives hvilke renere teknologiløsninger, der umiddelbart kan reducere emissionen, og hvilke teknologier der forudsætter, at visse tekniske, økonomiske eller udviklingsmæssige betingelser først skal være opfyldt. Sidst i hvert afsnit er kort nævnt hvilke mere traditionelle rensningsløsninger, der kan komme på tale, hvis den renere teknologi ikke er tilstrækkelig.

I dag sker det meste prepress arbejde på edb. Processerne indbefatter dog stadig brug og fremkaldelse af fotografisk materiale. Hertil benyttes en ubetydelig mængde VOC.

Flexografi (højtryk) er den mest udbredte højtryksmetode, som benyttes til tryk på emballage af bølgepap, papir og plast samt til indpakningspapir, poser, etiketter mm. Ved udvaskning af klicheer til flexografi kan VOC-emissionen reduceres, efterhånden som leverandørerne færdigudvikler vandudvaskelige klicheer og tilhørende udstyr. Det er muligt at skifte fra opløsningsmiddelholdige til vandige flexofarver ved trykning på papir, pap og bølgepap. Skift til vandige farver til trykning på plast kan lade sig gøre, men en større udbredelse af teknologien kræver yderligere udvikling. Det vil formodentlig snart være muligt at forøge anvendelsen af UV-hærdende flexotrykfarver, men det kræver udvikling af knowhow og store investeringer.

Afrensning af flexomaskiner kan under visse betingelser foretages ved højtryksspuling/-rensning med pulver eller ultralydsrensning til erstatning af afrensning med VOC.

Letterset (højtryk) benyttes til tryk på bl.a. spande og bægre af plast. Trykfarverne er i dag UV-tørrende og indeholder ikke VOC'er. VOC'er bruges til rengøring af trykmaskinerne. Rengøring kan imidlertid substitueres med vegetabiliske olier.

Bogtryk (højtryk) benyttes til trykning af selvklæbende etiketter. Klicheerne til bogtryk udvaskes i dag i rent vand, og trykfarverne er UV-tørrende uden VOC'er. Der er et minimalt forbrug af VOC'er til afrensning, men de kan substitueres med vegetabiliske olier.

Offset (plantryk) anvendes under forskellige former til tryk af brochurer, kataloger, dagblade, ugeblade, kartonnage, blikemballager mv. VOC-emissionen stammer fra alkohol i fugtevand og brug af mineralsk terpentin o.lign. til afvaskning af maskiner.

Ved substitution til vegetabiliske olier er det umiddelbart muligt at reducere VOC-anvendelsen ved manuel afvask af offsetmaskiner. VOC-anvendelsen til automatisk rengøring kan reduceres, efterhånden som egnede nye trykmaskiner vinder indpas.

Det er umiddelbart muligt at reducere mængden af alkohol i fugtevand eller helt undgå alkohol til f.eks. offsetrotation – under forudsætning af udvikling af knowhow og investering.

Vandige lakker eller UV-hærdende lakker kan formodentlig om nogle år, når de er færdigudviklet og afprøvet i praksis, anvendes i bliktryk.

Inden for dybtryk skelnes mellem magasindybtryk og emballagedybtryk, idet der er visse forskelle i maskiner og trykfarver. Magasintryk anvendes til trykning af ugeblade, mens emballagetryk anvendes til trykning af fleksibel emballage i store oplag af papir, plast, metalfolie eller laminater. Formfremstillingen til dybdetryk indebærer ingen eller kun sporadisk brug af organiske opløsningsmidler.

I dag reduceres emissionen fra magasindybtryk ved genindvinding af opløsningsmidlet fra trykfarven. Opløsningsmidlerne fra emballagedybtryk er derimod uegnede til genindvinding. Som en løsning til dette problem kunne brug af vandige trykfarver være en potentiel mulighed for VOC-reduktion i både magasin- og emballagedybtryk, men farverne befinder sig stadig på forsøgsstadiet. UV-hærdende dybtrykfarver har ikke været forsøgt.

Rengøring af maskindele vil under visse forudsætninger kunne foretages med pulverrensning eller eventuel ultralydrensning.

Serigrafi (skabelontryk) anvendes til trykning af skilte, plakater, t-shirts, etiketter mv. Der trykkes på papir, plast, tekstil, glas og metal. Til formfremstillingen anvendes ligeledes kun en ubetydelig mængde opløsningsmidler. Det er umiddelbart muligt at substituere opløsningsmiddelholdige farver med vandige serigrafifarver til trykning på tykkere papir og kartons. Bl.a. på betingelse af kraftig treating vil vandige trykfarver desuden kunne bruges til tryk på visse plasttyper (PVC, PC, PS, akryl, eventuelt andre). Brug af UV-hærdende serigrafifarver giver også mulighed for at anvende vandige afvaskningsmidler.

Opløsningsmidler fra vask af serigrafirammer kan regenereres, hvis der installeres det nødvendige udstyr.

Færdiggørelse af tryksager omfatter limning, lakering, kachering og laminering.

Til limning af grafiske produkter anvendes kun en minimal mængde opløsningsmidler.

Udover in-line lakering i offsetmaskiner foretages lakering separatons UV-hærdende lak kan benyttes til lakering, idet det dog medfører et øget energiforbrug. Vandig dispersionslak kan benyttes, men kan give kvalitetsmæssige problemer og medfører stort energiforbrug.

Ved kachering emitteres VOC'er fra klæberne. Der er ikke umiddelbart nogen reduktionsmuligheder ved hjælp af renere teknologi.

Forudsat en række vanskeligheder løses ved udviklingsarbejde, kan opløsningsmiddelfri 2-komponentklæbere til lamineringen komme på tale.

Forfatter/udførende institution

Susanne Møller, Dansk Teknologisk Institut, Erik Silfverberg, Gitte Gladding og Rikke Dreyer, Den Grafiske Højskole.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-541-2

Test af glasindsamling med farveseparering

Miljøprojekt nr. 340, 1996

Miljøstyrelsen

Udgangspunktet for forsøgene i denne rapport er et ønske om at øge genanvendelsen af indsamlede glasmængder fra de nuværende 60-65% til 80%. Projektet forsøger at optimere farvesortering og indsamling af glas over en periode på fire år.

Fra april 1994 blev en et-årig test med farveopdelt containerindsamling af glas iværksat. Testen omfatter 10 kommuner øst for Storebælt, i alt 140.000 husstande. De testede kommuner er:

- Holbæk og Nykøbing-Rørvig
- Ølstykke, Stenløse og Hundested
- Frederiksberg og København
- Ballerup og Herlev

Samtidig med forsøget er gennemført en informationskampagne om farvesortering i de pågældende kommuner.

Projektet er opdelt i en slutevaluering, som består i en sammenfatning af forsøgsresultater, hovedkonklusion og anbefalinger til implementering af systemet på landsplan. Bilagsdelen indeholder de tekniske dele af forsøget.

I sammenfatningen af forsøgsresultater ses på, hvordan forsøget påvirkede udviklingen i indsamlingsmængder. Derefter diskuteres de faktorer, som har haft indflydelse på mængden af indsamlet glas. Fejlsortering og årsagerne hertil gennemgås. Endelig opstilles forslag til, hvordan resultatet fra de 10 kommuner kan anvendes til implementering af farveseparering på landsplan.

Det vurderes, hvilke økonomiske konsekvenser forsøgene har haft. Følgende faktorer vurderes:

- Indsamlings- og transportudgifter forbundet med glasindsamlingen.
- Informationsudgifter.
- Afregningspriser.
- Afskrivning på og vedligehold af containere.
- Udgifter ved indsamling af klart glas.

På baggrund af disse registreringer foretages et beregningseksempel af de økonomiske konsekvenser ved farvesortering på landsplan.

De nuværende og fremtidige samarbejdsrelationer mellem kommunerne og genindvindingsindustrien vurderes ud fra den daglige driftssituation. Dette gøres både ud fra forsøgs-kommunerne samt på landsplan, såfremt en landsdækkende farvesortering implementeres.

Ud fra testen blev følgende konkluderet:

- Alle forsøgskommuner har haft en stigning i de indsamlede mængder i testperioden set i forhold til året før.

- I gennemsnit er der indsamlet ca. 10% mere glas i forhold til året før.
- Kvaliteten af det indsamlede glas har været svingende. Det bedste resultat er opnået, hvor der har været opstillet containere af forskellig farve.
- Det synes ikke at være muligt at nedbringe fejlsorteringerne.
- Alle containerstationer bør bestå af containere til både klart og farvet glas. Containere bør opstilles, hvor der er god adgang og mange personer. Indsamling af glas bør driftsoptimeres og styres effektivt.
- Farvesorteringen vil øge omkostningerne til indsamling af glasset.
- Informationskampagnen har ikke givet et tilfredsstillende informationsniveau.

De samlede resultater af testen udmunder i en anbefaling om at indføre farvesortering på landsplan. Herunder vurderes forudsætninger, effektivitet, kvalitet, containervalg, forsøring, økonomiske konsekvenser, totale meromkostninger, balance, marginalomkostninger og information.

Desuden vurderes fire alternative farvesorteringmuligheder, hvorved indsamlingen af glas kan øges til de ønskede 80%.

Sluttelig drøftes en række overvejelser, der skal inddrages, såfremt farvesortering implementeres på landsplan.

Forfatter/udførende institution

Kim Røgen og Anita Dahl Hansen, Carl Bro A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-667-2

Miljømæssig screening af emballager til mælk

Miljøprojekt nr. 345, 1996

Miljøstyrelsen

I løbet af det sidste halve år er debatten om mælkeemballager atter blusset op. Der er to typer emballager til mælk i Danmark i dag: Laminerede gavl-top kartoner og plast-dunke af HDPE (High Density Polyethylen). Formålet med dette projekt er at belyse de miljømæssige belastninger i forbindelse med disse emballagetyper.

Miljøvurderingen er foretaget på screeningniveau, hvilket betyder, at der tages udgangspunkt i eksisterende litteraturdata. Der er ikke indsamlet specifikke data fra danske producenter, hvilket betyder, at screeningen ikke dækker alle danske forhold.

Undersøgelsen giver et indblik i:

- Miljøbelastningernes art for de to systemer.
- Størrelsesforhold af udvalgte miljøbelastninger for de to systemer.
- Områder, hvor der mangler viden om de to systemer.
- En indledende indikation af fordele og ulemper ved emballagesystemerne.
- Resultater fra relevante undersøgelser om mælkeemballager fra Danmarks nabolande.

Screeningen kan ikke anvendes til at vurdere, om den ene emballageform miljømæssigt er at foretrække frem for en anden, men giver indikation om fordele og ulemper ved emballagesystemerne og giver et fingerpeg om de væsentlige miljømæssige forhold.

Miljøvurderingen består af:

- En beskrivelse af formål og systemgrænser.
- En opgørelse af ressourcer, emissioner og affald.
- En miljøvurdering, hvor resultaterne fra opgørelsen omregnes til resourceforbrug og miljøeffekter (drivhuseffekt, forsuring, toksiske effekter mv.).

Det slutdeponerede affald anvendes som indikator for de miljøeffekter, deponering af affald kan medføre (f.eks. grundvandsforurening).

Miljøeffekterne præsenteres som *potentielle* miljøeffekter. Den reelle effekt i miljøet afhænger af omstændighederne. I miljøvurderingen vurderes de potentielle effekter for:

- Drivhuseffekt (opvarmning af jordkloden).
- Ozonlagsnedbrydning.
- Forsuring (syreregn).
- Nærings saltbelastning (næringsstofberigelse i søer, vandløb og havet).

- Fotokemisk ozondannelse (smug og luftforurening i storbyer).
- Humantoksicitet via luft (siftige effekter på mennesker fra luftforurening).
- Volumenaffald (som indikator for anvendelsen af arealer til deponier).
- Farligt affald (som indikator for grundvandsforurening eller evt. udsendelse af farlige stoffer ved forbrænding).
- Radioaktivt affald (som indikator for eventuelle strålingsskader fra affaldet)

Forfatter/udførende institution

Marianne Suhr Wesnæs, Institutet for Produktudvikling.

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-7810-674-5

Håndbog i miljøstyring for kraftværker

Arbejdsrapport nr. 2, 1996

Miljøstyrelsen

Miljøstyring er et værktøj, som mange virksomheder i de kommende år vil tage i anvendelse som en del af miljøarbejdet. Formålet er dels at kunne forbedre miljøforholdene og indføre renere teknologi på virksomheden, og dels at kunne skabe den nødvendige dokumentation af miljøforholdene over for omverdenen – bl.a. via det grønne regnskab.

Formålet med håndbogen er at vejlede kraftværker i at anvende miljøstyringsværktøjet. Eksemplerne i håndbogen er fra Sønderjyllands Højspændingsværk, hvor kraftværkets medarbejdere bliver ført gennem et miljøstyringsforløb og frem til det grønne regnskab. Målet med håndbogen er, at den skal bruges af danske kraftværker o.lign. forsyningsvirksomheder, som arbejder med indførelse af miljøstyring og anvendelse af renere teknologi til gavn for miljøet.

Håndbogen henvender sig både til ledelse og medarbejdere på kraftværker. De har hver deres rolle i et miljøstyringsforløb og kan anvende håndbogen til forskellige delopgaver.

Håndbogen er inddelt i fire miljøstyringsfaser. Indledningsvis beskriver kapitel 2 opstartsfasen. I dette indledende afsnit beskrives forhold omkring opstartsfasen i et miljøstyringsforløb herunder ledelsens opbakning, forundersøgelse og organisation.

Herefter gennemgås faserne skridt for skridt:

- Kapitel 3 og 8 beskriver opgaverne i fase 1: Planlægning.
- Kapitel 4 og 5 beskriver opgaverne i fase 2 : Situationsanalyse.
- Kapitel 6 beskriver opgaverne i fase 3: Vurdering.
- Kapitel 7 beskriver opgaverne i fase 4: Implementering.

På baggrund af forundersøgelsen opstilles konkrete mål for reduktion af de nuværende miljøbelastninger. Dette gøres for prioriterede funktioner på kraftværket. Prioriteringen og de opstillede mål danner udgangspunkt for gennemførelse af situationsanalysen, fase 2.

Første del af fase 2 er den miljømæssige kortlægning. Den resterende del af fase 2 omfatter prioritering og opstilling af løsningsforslag. Den miljømæssige kortlægning består af en systematisk dataindsamling inden for de funktioner på kraftværket, der er udvalgt gennem forundersøgelsen. Ved kortlægningen beskrives indgående og udgående materialer og energistrømme i en systematisk form, så en prioritering kan foretages. Den miljømæssige kortlægning danner grundlag for udvælgelse af konkrete indsatsområder og opstilling af løsningsforslag for disse.

Når en række løsningsforslag til prioriterede indsatsområder er opstillet og beskrevet, er der behov for en vurdering af disse. Den eksisterende situation og de opstillede alternativer sammenlignes med hensyn til miljømæssige, tekniske og økonomiske forhold. Vurderingen tager udgangspunkt i kraftværkets processer og forhold, der ligger inden for virksomhedens rammer. Vurderingsfasen udmunder i en skriftlig redegørelse, hvor de væsentligste aspek-

ter ved de vurderede situationer trækkes frem. Redegørelsen indeholder forslag til en prioritering af, hvad der skal arbejdes videre med, og vil udgøre en del af beslutningsgrundlaget for ledelsen, når den skal tage stilling til at indføre miljømæssige forbedringer.

På basis af resultaterne fra vurderingen kan implementeringsfasen begynde. Fase 4 indeholder derfor:

- Implementering af de valgte løsninger.
- Resultatvurdering.
- Formulering af miljøpolitik.
- Opstilling af handlingsplan for de næste miljøstyringsgennemløb.

Resultatet af fase 4 er således afslutningen af det første miljøstyringsgennemløb samt en handlingsplan for det næste gennemløb.

Kraftværket har nu gennemløbet miljøstyringscyklussen én gang. Fra opstart af indførelsen af miljøstyring til afslutningen på den første totale resultatvurdering. Tidspunktet er nu kommet til at formulere miljøpolitik, miljømål og handlingsplan for den næste periode dvs. en ny cyklus. I den nye cyklus kan der blive tale om at nyformulere, reformulere eller justere miljøpolitikken i forhold til første cyklus.

Afslutningsvis gennemgås, hvilke krav der stilles til udarbejdelsen af grønne regnskaber for kraftværker.

Forfatter/udførende institution

Birgitte Bang Nielsen, Kirsten Pommer og Finn Ørssleff, Rendan A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-528-5

Udvikling af slusesystemer til tørtransport i hvidfiskeindustrien

Arbejdsrapport nr. 8, 1996

Miljøstyrelsen

Et væsentligt forureningsbidrag fra hvidfiskeindustrien eksisterer stadig ved borttransporten af affaldet fra filetlinierne. Ved det nuværende affaldstransportsystem, der er baseret på vandtransport, sker en kraftig udvaskning af fiskeaffaldet under transporten, som ved senere adskillelse i snegl og rotosieve resulterer i organiske forbindelser i spildevandet.

For at ændre på dette forhold i fiskeindustrien er en udviklingsindsats nødvendig. Tidligere projekter i sildeindustrien har vist resultater, som peger på, at indførelse af vakuumtransportsystemer samt sugelanlæg ved filetlinierne medfører renere teknologi.

Med udgangspunkt i disse tidligere projekters erfaring gennemføres i denne rapport et udviklingsarbejde omkring en ny affaldstransportteknik. Teknikken går ud på at indsluse affald ved filetlinien og udsluse affald fra et vacuumtransportsystem.

Projektets praktiske del er gennemført i perioden januar 1994 til juli 1994.

For at kunne igangsætte udviklingen af sluser skal vandforbruget på forsøgslinien nedsættes til minimalt forbrug. I rapporten beskrives, hvordan der systematisk etableres vandbesparelser på alle filetliniens dele bestående af afnakker, fileteringsdel og afskinder. Skematisk redegøres for de opnåede besparelser.

Efter reduktion af vandforbruget beskriver rapporten, hvordan opbygning af et separationssystem til indslusningstragtene og vakuumanlægget foretages.

Resultaterne fra forsøgene med miljøreduktioner med og uden vakuumsystem er

Parameter kg/time	Uden vakuumsystem	Med vakuumsystem
BOD	6,6 +/- 0,4	2,3 +/- 0,4
COD	12,3 +/-1,6	4,1 +/-0,5
Total-N	0,95 +/- 0,14	0,38 +/- 0,06
Total-P	0,189 +/- 0,024	0,062 +/- 0,007
Tørstof	12,0 +/- 0,97	3,6 +/- 0,5
Aske	3,3 +/- 0,97	0,57 +/- 0,1
Vandforbrug m ³ /h	2,2 +/- 0,36	0,73 +/- 0,07

Affaldet fra de to transportsystemer – vand og vakuum – bedømmes holdbarhedsmæssigt. Affaldet opbevares på køl i to døgn, hvorefter TVN (total mængde flygtigt kvælstof) måles.

Nedenstående figur viser resultatet af denne TVN og tørstofanalyse, hvor affald og dryptabsvand måles efter henholdsvis 1 og 2 døgn.

Affald: Sej	TVN mg N/100g	g TS/kg	mg N/g TS
Resultater	1. døgn - 2. døgn	1. døgn - 2. døgn	1. døgn - 2. døgn
Drypvand fra normal	24,0 - 35,3	38,8 - 41,1	6,2 - 8,6
Drypvand fra vakuum	45,2 - 51,4	62,4 - 66,8	7,2 - 7,7
Normal affald	37,3 - 48,6	191 - 200	2,0 - 2,4
Affald med vakuum	37,6 - 48,8	191 - 191	2,0 - 2,6

I projektet sammenlignes energiforbruget i det nuværende affaldsanlæg med det nye vakuumanlæg. For de to typer anlæg vurderes derudover ressourceforbrug i form af investering i nyt udstyr, besparelse i udgifter til vand og vandrensning samt indtægt ved salg af øget affaldsmængde.

Projektet konkluderer, at indførelse af et vakuumsystem til udslusning af fiskeaffaldet medfører store besparelser i forureningsbelastningen og dermed miljøafgifter. Ved anvendelse af vakuumsystem reduceres vandforbrug (ingen brug for recirkuleringsvand i affaldsrenderne til transport på affaldet) og miljøbelastning med ca. 65%. Denne reduktion betyder en besparelse i spildevandsafgifter og en yderligere indtægt i form af øget affaldsmængde. Samtidig forbedres arbejdsmiljøet, da fugt og vand på gulvarealer reduceres. Benyttelse af vakuumsystem ændrer ikke på energiforbruget.

Forfatter/udførende institution
Højmarklaboratoriet

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-537-4

Elimination af organisk spildevand fra organisk batchproduktion

Arbejdsrapport nr. 9, 1996

Miljøstyrelsen

Projektets overordnede mål er genvinding af minimum 80% organiske opløsningsmidler og reduktion af A/S GEAs vandforbrug med 2000 - 3000 m³. Projektet skal afdække og vurdere de tekniske løsningsmuligheder og deres indvirkning på miljø, energi og økonomi.

Projektet er opdelt i tre hovedblokke. Første blok indeholder udvikling og bygning af pilotanlægget. Anden blok indeholder en teoretisk undersøgelse af pilotanlægget samt en bestemmelse af, hvordan anlægget fungerer, og hvilke faktorer der er bestemmende for virkningen. Sidste blok angiver forsøg på pilotanlægget, der sigter på den praktiske anvendelighed og effektivitet af anlægget.

Løsningskonceptet, der bygger på udskiftning af servicevæsken i vakuumpumperne fra vand til olie, er absolut anvendeligt. Udskiftningen af servicevæsken muliggør en kraftig reduktion af vandforbruget via substitution af vandet, og genvindingen af opløsningsmidlerne forenkles, da dampstrømmen fra produktionen kun kommer i en fraktion.

Der er indsamlet erfaringer om praktiske og tekniske detaljer ved løsningskonceptet og pilotanlægget. Der er brugt teknisk faglitteratur, undersøgelser og forsøg på at finde, afdække og vurdere løsningen.

Helhedsindtrykket er:

- at det er teknisk muligt at fjerne både opløsningsmidler og vandforbrug.
- at løsninger skal udformes under hensyn til opløsningsmidlets type, eksisterende udstyr i produktionshallen og produktprogrammet.
- at genvinding af opløsningsmidlerne og reduktion af vandforbruget, afhængigt af produktprogram og produktionsmetoder, kan være en god forretning.
- at fremtidens miljøkrav kun kan overholdes, hvis producenten reducerer og på længere sigt eliminerer væskeudledningen.

Forudsætningerne, for at konceptet kan udnyttes effektivt, ligger i den specifikke type opløsningsmiddel, der arbejdes med. Opløsningsmidlerne kan opdeles i tre grupper med henholdsvis højt-, mellem- og lavt damptryk. Desto højere damptryk opløsningsmidlet har, desto mere anvendelig bliver løsningskonceptet, idet afdampningsgraden stiger med højden af damptrykket.

Forfatter/udførende institution
A/S GEA.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-541-2

Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for landtransport

Arbejdsrapport nr. 13, 1996

Miljøstyrelsen

Hvordan transporterer man gods på den miljømæssigt bedste måde? Dette forprojekt belyser de miljømæssige forhold ved godstransport med henholdsvis coaster, godstog og lastbil.

Miljøstyrelsen ønskede at gennemføre en analyse, der belyser de eventuelle miljømæssige fordele ved at transportere gods med coaster frem for med lastbil eller tog.

Baggrunden er, at stort set al transport af gods inden for Danmarks grænser – nemlig 94% – sker med lastbil, mens 4% transporteres med skib og 2% med tog. Tallene er en opgørelse fra 1992.

Hvis en del af landtransporten kan omlægges til søtransport, vil dette begrænse forureningen i nærområdet. Herved forstås direkte luftforurening og lugtgener fra lastbilers og togs udstødningsgasser, støjgener, samt gener fra vibrationer ved passage gennem beboede områder.

Afledte faktorer, som f.eks. færre tilskadekomne i trafikken, vil være et positivt resultat af at flytte en større del af godstransporten til søs. Ifølge forfatteren vil der desuden være store samfundsmæssige besparelser, idet omkostninger til vedligeholdelse af vej- og banenet vil kunne reduceres, hvis en større del af godstransporten flyttes fra land til hav.

Coasteren er den mindste type af fragtskibe, der besejler det åbne hav. På grund af sin størrelse kan coasteren anløbe havne, der ikke kan besejles af større skibe. Coasteren er derfor velegnet til transport i nærområdet. En yderligere fordel ved at benytte små skibe er, at der kan opnås en højere besejlingsfrekvens end med store skibe.

Fordele ved coastertransport er, at den nødvendige energimængde til transport af gods er meget begrænset. Store godsmængder kan således flyttes med et meget begrænset energiforbrug pr. tons transporteret gods. Transporten foregår fra industriområde til industriområde, så beboede områder helt skånes for støj, vibration og lugtgener. Den forurening, der kommer fra coasterens motorer, belaster ikke nærmiljøet, men emitteres hovedsageligt langt fra beboede områder.

Beregningerne viser, at der er betydelige energi- og miljøbesparelser at hente, hvis en del af det transportarbejde, der i dag udføres af lastbiler, kan flyttes til coaster eller tog.

Forprojektet viser, at energiforbruget ved godstransport med henholdsvis coaster, godstog og lastbiler fordeler sig i forholdet 1:2:4.

Når energiforbruget reduceres, vil miljøemissionerne alt andet lige også reduceres. Det betyder, at der forholds-mæssigt udledes tilsvarende mindre mængder CO₂, når transporten foregår med coaster. I grove træk gør samme mønster sig gældende for andre parametre som faststof, kvælstofilter (NO_x), kulmonoxid (CO) og kulbrinter (TOC).

Kun på ét punkt er coastertransport ikke den mest miljøvenlige, og det er med hensyn til udledning af svovldioxid (SO₂). Coastere benytter typisk brændstof med et svovlindhold på 0,2%, hvor tog og lastbiler benytter brændstof med et svovlindhold på kun 0,05%.

De økonomiske forhold, der spiller ind ved valg af transportform, er kun perifert berørt i forprojektet.

Sammenholdes disse beregninger med det forhold, at 94% af alt indenlandsk transportarbejde i dag udføres med lastbiler, vil det være klart, at der er mulighed for betydelige energi- og miljøbesparelser, hvis blot en del af den vejbaserede transport kan flyttes til havs.

Det er forfatterens opfattelse, at transporter udført med coaster vil kunne leve op til de samme krav om levering til tiden, som gælder for transporter udført med lastbil.

Konklusionerne i dette forprojekt peger på, at der vil være væsentlige miljøgevinster for såvel Danmark som Europa, hvis transportarbejde kan flyttes fra vej til søtransport. For at komme videre opfordrer forfatteren derfor til, at der tages kontakt til større danske firmaer, der ville være interesseret i at få udført en del af deres transportarbejde på en mere miljørigtig måde end i dag. Efterfølgende kan foretages en analyse af, hvilken del af virksomhedernes transportbehov, der kunne flyttes. Det er tanken at inddrage Rederiforeningen af 1895 og Danske Vognmænd i dette arbejde. Samtidig skal der beregnes, hvilke miljøgevinster der vil kunne opnås, samt de økonomiske konsekvenser heraf.

Forfatter/udførende institution
Tom Wismann, dk-TEKNIK.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-559-5

Genvinding af chromsyreholdige procesbade

Arbejdsrapport nr. 17, 1996

Miljøstyrelsen

Et forprojekt om genvinding af chromateringsbade ved membranelektrolyse tegnede lovende perspektiver for anvendelse af metoden. Næste skridt var derfor en praktisk afprøvning i såvel laboratorieskala som fuldskala.

Genvinding af chromsyreholdige procesbade er et vigtigt element, når der skal indføres renere teknologi i galvanobranchen og beslægtede brancher. Der kan spares proceskemikalier, og virksomhederne kan reducere mængderne af kemikalieaffald, når denne regenereringsmetode indføres. Et tidligere miljøprojekt, "Genanvendelse af chromateringsbade til zink og aluminium" (Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 27, 1991), tydede på, at det i visse tilfælde endda kan være økonomisk attraktivt. Samtidig vil det skabe mulighed for at lave delvis lukkede systemer uden spildevand og affald.

Chromateringsbade indeholder chromsyre (CrO_3) som hovedbestanddel. Når metalemner af zink eller aluminium dyppes i badet, sker der en kemisk reaktion på metallets overflade, hvor der dannes et korrosionsbestandigt chromatlag. Herved går noget af metallet i opløsning, så badet efterhånden forurenes med det pågældende metal. Samtidig omdannes noget chromsyre til chrom (+3). Badet vedligeholdes ved at tilsætte mere chromsyre, men efterhånden ophobes der så mange forureninger i badet, at det må kasseres. Det kasserede bad kan genbruges, hvis badet 'renses' i en membranelektrolysecelle.

Forholdet er næsten det samme i chromsyrebejdsebade og forchromningsbade. Her ophobes fremmedmetaller også i badene under drift, og der dannes chrom (+3) ved reduktion af chromsyre, når den reagerer med metaloverfladen. Chromsyrebejdsebade bruges til ætsning af aluminiumsoverflader, mens forchromningsbade anvendes til elektrolytisk udskillelse af blanke chromlag på metalgenstande af kobber, messing og stål.

Der er gennemført en række laboratorieforsøg med rensning og regenerering af chromateringsbade og chromsyrebejdsebade, fordi der ikke findes praktiske erfaringer med membranelektrolyse til 'rensning' af disse bade. Disse forsøg har givet nogle værdifulde resultater og vurderinger af metodens anvendelsesmuligheder.

Der er også gennemført målinger og overvågning af to fuldskala anlæg – et til rensning af et forchromningsbad og et til rensning af et zink gulchromateringsbad. Disse undersøgelser viser klart, at metoden virker, men der tabes dog betydelige mængder chrom ved renseprocessen. Tabet afhænger af badets forureningsgrad.

Gulchromateringsbade til zink indeholder normalt en del chlorid, som oxideres til chlor ved anoden i elektrolysecellen. Derved sker der en voldsom udvikling af chlogas fra anlægget, og dette problem skal løses, før metoden kan anvendes i praksis. Chloridholdige chromateringsbade bør renses batchvis, og der skal være udsugning med luftrensning på elektrolysecellen. Under renseprocessen må badet ikke opbevares i produktionslokalet, da det vil give anledning til chlordampe i lokalet.

Chloridproblematikken kan også løses ved at anvende salpetersyreholdige chromateringsbade uden chlorid. I branchen er der dog tradition for at anvende chloridholdige bade, da de giver den farve og den korrosionsbestandighed, som kunderne ønsker. Forsøg med prøve-

emner har imidlertid vist, at man med salpetersyre kan opnå en gulfarvet overflade, der ligner den, man kan opnå med de chloridholdige bade.

Selv om der under projektet er afdækket nogle problemer ved at anvende membranelektrolyse til regenerering af chromsyreholdige procesbade, så har det vist sig, at metoden og udstyret kan fungere. Både anlægget og systemet kan dog givetvis optimeres. Alternative katodevæsker bør afprøves, og oxidationen af chrom (+3) bør forbedres. Endvidere må driftsrutinerne kunne optimeres og lægges i faste rammer, så fjernelsen af fremmedmetallerne bliver hurtigere og mere komplet.

Et af målene med projektet var at nå frem til en komplet beskrivelse og forståelse af, hvordan metoden fungerer, så kapacitet og renseseffektivitet samt andre driftsdata kan angives for forskellige driftsområder. Dette mål er ikke opnået fuldt ud.

Forfatter/udførende institution

Flemming Dahl og Peter Hardis, MILJØ-KEMI, Dansk Miljøcenter A/S.

Der er udført forsøg hos virksomhederne Indu-Lak ApS og Roskilde Galvanisering A/S samt hos MILJØ-KEMI. Endvidere er indhentet praktiske driftserfaringer fra fuldskalaanlæg hos Tandrup Metalvarefabrik og Astral Galvano A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-562-5

Fordele og ulemper ved anvendelse af regnvand i husholdninger

Arbejdsrapport nr. 18, 1996

Miljøstyrelsen

Udnyttelse af regnvandet kan umiddelbart synes at være en løsning, som må gavne miljøet; der indvindes mindre grundvand, og der udledes mindre regnvand i afløbssystemet. Dette projekt peger imidlertid på, at der er forhold, som gør, at man ikke generelt kan anbefale anvendelse af regnvand i stor stil til husholdninger.

Formålet med projektet er at beskrive fordele og ulemper ved anvendelse af regnvand i husholdninger til toiletskyl og tøjvask. Herved forstås, at der lokalt opsamles regnvand i en beholder, hvorfra vandet kan anvendes i husholdningerne. I projektet vurderes den miljømæssige betydning af brugen af regnvand i forhold til vandforsyningssituationen og i forhold til forurening fra afløbssystemer og renseanlæg. Desuden gennemgås de sundhedsmæssige, tekniske og økonomiske aspekter, der er forbundet med at anvende regnvand i husholdninger.

På længere sigt kan projektet blive en del af grundlaget for opstilling af retningslinjer og regler for anvendelse af regnvand i husholdninger.

Indvinding af grundvand er en indgriben i det hydrologiske kredsløb, som påvirker grundvandsspejl og den naturlige afstrømning af grundvand.

Anvendelse af regnvand foregår ved at opsamle det regnvand, som ellers ville løbe til afløbssystemet. Herved reduceres grundvandsindvindingen tilsvarende. En udbredt anvendelse af regnvand vil således betyde mindre afledning af regnvand gennem afløbssystemerne og mindre indvinding af grundvand. Spildevandsmængden til afløbssystemerne vil være uændret.

Anvendelse af regnvand skal ses i forhold til andre alternativer som f.eks. lokal nedsvivning af regnvand og vandbesparende foranstaltninger. Disse tiltag vil have en lignende effekt på afledningen af regnvand i afløbssystemerne og indvindingen af grundvand.

For de områder, hvor der er behov for at afhjælpe mangel på drikkevand, er det muligt at anvende regnvand. Men i mange tilfælde kan dette problem løses billigere på andre måder. I tilfælde af en øget forurening af grundvandet kan disse forhold dog ændre sig.

Endvidere gælder det, at hvis vi også for regnvandsinstallationer vil opretholde den standard og det sundheds- og hygiejneniveau, som vi har i den øvrige vandinstallation, så vil det i dag være vanskeligt at lave en regnvandsinstallation, som er økonomisk rentabel.

Det vurderes i projektet, at en kombination af de forskellige muligheder vil være naturlig, så den miljømæssige effekt bliver størst mulig. Dette kan f.eks. gøres ved at opsamle og anvende regnvand fra tagarealer og indbygge overløb fra regnvandsbeholdere til faskiner, hvor det overskydende regnvand kan nedsives.

Den miljømæssige betydning af at anvende regnvand i forhold til grundvandsreserverne er vurderet ud fra en bearbejdning af eksisterende materiale, mens den miljømæssige betydning i forhold til afløbssystemerne er vurderet ved konsekvensberegninger med edb-programmet MOUSE-SAMBA.

Også sundhedsmæssige og tekniske forhold er vurderet. Her er indsamlet viden om risiko for sygdomme i forbindelse med opsamlet regnvand – ved hudkontakt og indånding – idet det er forudsat, at det opsamlede regnvand kun anvendes til toiletskyl og eventuelt til tøjvask. Regnvand opsamlet fra tage kan bl.a. indeholde mikroorganismer fra dyr, ligesom det kan indeholde forskellige kemiske stoffer fra atmosfæren. Desuden kan der forekomme stoffer fra tagfladernes materialer. Endelig er der en potentiel risiko for, at en sammenblanding af regnvand og drikkevand kan forurene drikkevandsforsyningen. Der kendes dog ingen praktiske eksempler på sygdomssmitte fra regnvandsanlæg

Desuden er opstillet en række tekniske forhold, som skal tages i betragtning, såsom valg af komponenter, beholderstørrelse, hydroforanlæg, tilslutning af drikkevandsforsyning og mærkning af rør. Det er væsentligt, at der opstilles regler og retningslinjer, så det er både sundhedsmæssigt og teknisk forsvarligt at anvende regnvand.

Endelig er der økonomisk set forskellige synsvinkler på problematikken. Samfundsøkonomisk kan det i dag ikke betale sig at etablere anlæg til anvendelse af regnvand i husholdninger. Det er billigere at hente grundvand fra andre steder i landet til de hårdt belastede områder eller at gennemføre simple vandbesparende foranstaltninger. Heller ikke privatøkonomisk er der en fortjeneste. Tilbagebetalingstiden kan med de nuværende vandafgifter i bedste fald være 20 år. Hvis der dispenseres for vandafledningsafgiften i en periode, vil tilbagebetalingstiden dog kunne komme længere ned. Dette vil også være tilfældet, hvis prisen på vand stiger yderligere. Disse forhold er i projektet belyst ved gennemregning af en række eksempler og sammenligning med andre miljømæssige tiltag.

Forfatter/udførende institution

Carsten Rosted Petersen og Victoria Plum, Krüger A/S, Dorthe Bechmann, Statens Byggeforsknings-institut.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-566-8

Miljøvurdering af emballager til øl og læskedrikke

Arbejdsrapport nr. 21, 1996

Miljøstyrelsen

Baggrunden for denne rapport er ønsket om at kunne udarbejde en miljøvurdering af emballager til øl og læskedrikke. Disse emballager har ikke hidtil været direkte sammenlignelige. Miljøvurderingen består af en kortlægning af ressourcer, energiforbrug, emission og affald samt en efterfølgende beregning af disse faktoreres effekter på omverdenen.

Projektet "Miljømæssig kortlægning af emballager til øl og læskedrikke" begyndte med en indledende litteraturundersøgelse og screening i efteråret 1992.

Siden er der gennemført flere trin: Først en kortlægning af emballager til øl, derefter en kvalitetsvurdering af denne, efterfulgt af en kortlægning af emballager til læskedrikke samt en opfølgning på kvalitetsvurderingen.

Formålet med dette projekt er at udbygge den eksisterende kortlægning af emballager til øl og læskedrikke med en miljøvurdering, dvs. en omregning af emissioner til potentielle miljøeffekter og en vurdering af ressourceforbrugene. Det vil give et bedre grundlag for at vurdere emballagesystemernes mulige effekter i miljøet og dermed udpege de miljømæssige fordele og ulemper ved de forskellige emballager.

Ved projektets begyndelse var det almindeligt at udføre miljømæssige vurderinger som kortlægninger – metoderne til at omregne emissioner til miljøeffekter var stadig på udviklingsstadiet. Resultaterne af disse kortlægninger blev diskuteret kvalitativt ud fra mængder af emissioner og affald, og det var vanskeligt at drage endelige konklusioner, da man ikke kunne vægte, om én emission var mere kritisk end en anden.

Siden er UMIP-metoden – Udvikling af Miljøvenlige Industriprodukter – blevet udviklet og har nået et højt internationalt kvalitetsniveau. Kortlægningen af emballager til øl og læskedrikke er derfor omsat til potentielle miljøeffekter ved brug af denne metode.

Resultatet er et notat til Miljøstyrelsen, der omfatter alle de kortlagte emballagesystemer, med en vurdering af ressourceforbrug og en vurdering af potentielle miljøeffekter (herunder affald som indikator for de miljøeffekter, affaldsdeponering kan medføre).

Emballager for øl- og læskedrikke er opgjort for forskellige mængder. Derfor kan de absolutte værdier ikke sammenlignes. Derimod er det muligt at sammenligne de relative tendenser. Resuméet indeholder desuden en vurdering af effekten af anvendelse af et europæisk gennemsnitsscenario for el-produktion i stedet for stedspecifikke el-scenarier.

Generelt kan det siges, at de største bidrag fås for engangsflasker af PET og glas samt ståldåser, mens de mindste bidrag er for genpåfyldelige flasker af glas og PET samt for aluminiumsdåser. Udskiftningen af el-scenarierne betyder, at bidraget til miljøeffekterne bliver større for aluminiumsdåserne, mens det ikke ændres i væsentlig grad for de øvrige emballagetyper. Ændringen er mest markant for drivhuseffekten. Aluminiumsdåserne kommer herved til at ligge i midten af skalaen i stedet for i den lave ende.

Økotoksicitet i vand – både kronisk og akut – giver de størst vægtede værdier i forhold til andre kategorier for toksicitet. Der kan ikke påvises nogen klar forskel mellem emballa-

gerne. Dette skyldes dels den store usikkerhed i toksicitetsvurderingerne, dels at de anvendte data for alle emballagetyper stort set kun kommer fra energiproduktion.

De mindste bidrag fås for genpåfyldelige PET-flasker. Aluminiums- og ståldåser har et stort bidrag for farligt affald, og engangsflasker giver det største bidrag for slagge og aske. Radioaktivt affald er størst for aluminiums- og ståldåser samt for PET-engangsflasker. Glasemballage (engangs- og genpåfyldelig) samt genpåfyldelige PET-flasker giver de mindste bidrag. Det samlede billede ændres ikke ved udskiftningen af el-scenarierne, men mængden af radioaktivt affald bliver generelt lidt højere.

Forfatter/udførende institution

Marianne Suhr Wesnæs, Institutet for Produktudvikling.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-587-0

Datablade for igangværende og gennemførte livscyklusvurderinger

Arbejdsrapport nr. 23, 1996

Miljøstyrelsen

Rapporten indeholder 71 datablade for gennemførte eller igangværende projekter omkring livscyklusvurderinger. Projekterne er foretaget af en række danske rådgivere og institutioner fra Miljøstyrelsens følgegruppe omkring livscyklusvurderinger og miljøhensyn i produktudvikling.

De 71 oversigtsskemaer er opstillet alfabetisk efter institution, og hver institution har fået sit eget afsnit. Der er udarbejdet et stikordsregister, som er placeret efter skemaerne. Dette klassificerer, hvilke brancher, virksomheder og produkter der er udarbejdet datablade for. Skemaerne er ikke redigeret indholdsmæssigt, men omfatter primært enkeltprojekter, som gennemføres for egne midler eller med støtte fra offentlige eller private opdragsgivere. Endvidere er der for enkelte institutioner udarbejdet skemaer, som sammenfatter kursusaktiviteter og eksamensprojekter inden for livscyklusvurderinger.

I rapporten findes datablade fra følgende rådgivere og institutioner:

- dk-Teknik
- DTI
- Institut for Teknologi og Samfund
- Econet
- IPU
- Krüger Consult A/S
- SBI

Forfatter/udførende institution

Kim Christiansen og Thomas Sander Poulsen, Krüger A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-580-3

Udvikling af værktøj til evaluering af virksomheders miljøpræstation

Arbejdsrapport nr. 25, 1996

Miljøstyrelsen

I forbindelse med Miljøstyrelsens høringer om EU's Eco Management and Audit Scheme i 1993 påpegede Foreningen af Rådgivende Ingeniører nødvendigheden af at udvikle generelle retningslinier til vurdering af miljømæssige præstationer i danske virksomheder. Værktøjet skulle være en forudsætning for en vellykket implementering af EMAS-forordningen i Danmark.

Miljøstyrelsen har på den baggrund gennemført et projekt, hvis formål er at opstille et generelt dansk værktøj for evaluering af virksomheders miljøpræstation. Projektet undersøger muligheden for at etablere enkle og operationelle retningslinier for miljøledelse og -styring i små og mellemstore virksomheder på branche- eller delbrancheniveau. Med udgangspunkt i disse udarbejdes en vejledning i opstilling af branchenormer for miljøpræstation.

Projektet fokuserer på den grafiske branche samt træ- og møbelbranchen. Grunden er, at der i disse brancher eksisterer et godt datagrundlag om miljøforhold. Samtidig er brancherne sammensat af mange små virksomheder.

Projektet er rettet mod virksomheder og brancher, der på et systematisk grundlag arbejder mod at indføre renere teknologi og miljøledelse, danske myndigheder der arbejder med etableringen af hensigtsmæssige regler for miljøledelse i virksomheder og organisationer samt danske deltagere i europæisk og internationalt standardiseringsarbejde om miljøledelse.

I projektet præsenteres det generelle værktøj til evaluering af virksomheders miljøpræstationer samt fremgangsmåden ved værktøjets tilblivelse. For at gøre værktøjet branchespecifikt gennemgås en klassificering af branchespecifikke miljøindikatorer samt en brancheafprøvning af værktøjet i den grafiske branche samt træ- og møbelbranchen.

Det er muligt at etablere et generelt dansk værktøj til evaluering af virksomheders miljøpræstation. De afprøvede brancher er positive og vurderer, at værktøjet kan hjælpe virksomheder, der ønsker at forbedre deres miljøpræstation. Det konkluderes samtidig, at etableringen af branchespecifikke værktøjer målrettet små og mellemstore virksomheder også kan benyttes i andre brancher eller delbrancher. Derfor kan projektets resultater i de kommende år få væsentlig betydning for den fremtidige udvikling på områderne miljøledelse, miljørapportering og -regnskaber i Danmark.

Projektet udmøntes i en generel vejledning til udformning af branchespecifikke værktøjer til evaluering af miljøpræstation. Denne er publiceret særskilt som miljøprojektet: "Værktøj til evaluering af virksomheders miljøpræstation."

Forfatter/udførende institution

Henrik Kærgaard, COWIconsult A/S, Hanne Christensen, Rambøll, Birgit Friis og Carl Bro Miljø A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-477-7

Kortlægning af miljøbelastningen ved en families aktiviteter

Arbejdsrapport nr. 26, 1996

Miljøstyrelsen

Formålet med kortlægningen af miljøbelastningen ved en families aktiviteter er at opstille et miljøbudget, som kan være et værktøj for forbrugerorganisationer, der arbejder med oplysning om forbrug og miljø. I den foreliggende metoderapport redegøres for hvilket datagrundlag, der er anvendt ved kortlægning af miljøbelastningen ved familiens aktiviteter, samt hvilke beregningsmetoder der er anvendt for at nå frem til kortlægningens resultater.

Kortlægningen er afrapporteret i en metoderapport, som er udgivet af Miljøstyrelsen som arbejdsrapport samt en resultatrapport, der er udgivet af Forbrugerstyrelsen (1/1996).

Projektet tager udgangspunkt i forbrugsdata fra Forbrugerstyrelsens familiebudget for en modelfamilie – en familie bestående af to voksne og to børn. Der er tilføjet typiske forbrugsdata for el, vand og varme. Der er foretaget en forenklet livscyklusvurdering af miljøforholdene ved modelfamiliens forbrug af 812 produkter knyttet til 22 aktiviteter i familien.

Resultaterne for hver enkelt aktivitet præsenteres som miljøprofiler for en række ressourceforbrug og udledninger til omgivelserne. Alle resultater er desuden opdelt i tre trin: Fremstilling, anvendelse og bortskaffelse.

I metoderapporten præsenteres den anvendte model til forenkede livscyklusvurderinger af et stort antal produkter. Forenklingerne består i, at de miljømæssige data, der anvendes, består af enhedsprocesser for materialer med typiske procesforløb. Ressourceforbrug og udledninger ved forarbejdningen, overfladebehandlingen samt bortskaffelsen af produkterne er indregnet som tillæg, der gives til hver enkelt produkt ud fra typiske enhedsprocesser for bearbejdning og overfladebehandling af materialet. Ved definitionen af tillægsprocesserne er der lagt vægt på at begrænse antallet til nogle få valgmuligheder. Tillæg for bortskaffelsen indeholder også godskrivning af materialerne, der indgår i produkter, som genanvendes i væsentligt omfang.

I projektet er familiens forbrug af ressourcer og udledninger til miljøet opgjort i person-ekvivalenter. En personekvivalent er det gennemsnitlige årlige ressourceforbrug for en person eller den gennemsnitlige årlige udledning til omgivelserne af miljøbelastende stoffer for en person.

Kortlægningens resultater viser, at familiens spising udgør mere end 1/3 af familiens samlede forbrug af ressourcer og udledninger til omgivelserne. Transport i bil og rumopvarmning medfører tilsammen også 1/3 af familiens ressourceforbrug og udledninger til omgivelserne.

Den resterende tredjedel af ressourceforbrug og udledninger til omgivelserne vedrører især vareforbrug ved fritidsaktiviteter i hjemmet, beklædning, hygiejne og sundhed samt rengøring.

Samlet set udgør familiens forbrug af el, vand, olie til opvarmning samt benzin til transport mere end halvdelen af familiens forbrug af ressourcer og udledninger til omgivelserne. De

områder, hvor der er de største miljømæssige gevinster at hente, er altså områder, hvor vi som forbrugere har stor indflydelse på forbrugets størrelse. Men det kræver, at vi ændrer vores daglige brugsvaner på en række områder.

For de kemiske husholdningsprodukter er der foretaget en undersøgelse af belastningen på vandmiljøet. Vurderingen er baseret på modelfamiliens forbrug af produkter, samt indholdsstoffernes økotoxikologiske effekt. De største belastninger skyldes tekstilvaskemidler, hårplejemidler og brusebadssæbe og toilettrens.

I resultatrapporten er der lagt vægt på at præsentere miljøbelastningen ved familiens aktiviteter. Af projektets baggrundsmateriale er det muligt at uddrage miljøbelastningen for de 812 undersøgte produkter, der indgår i familiens aktiviteter.

Til håndtering af den store datamængde er der opbygget et databasesystem i pc-programmet Paradox, og projektets datafiler kan fås på diskette ved henvendelse til Miljøstyrelsen.

Forfatter/udførende institution

Ole Dall og Jesper Toft, I/S ØkoAnalyse har udført projektet for Forbrugerstyrelsen og Miljøstyrelsen.

Niels Frees, IPU samt Torben Madsen, VKI har bidraget med datagrundlag til miljøvurderingerne.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN 0908-9195
ISBN 87-7810-583-8

Renere teknologiprojekter 1993 resumeer

Arbejdsrapport nr. 30, 1996

Miljøstyrelsen

Renere teknologiprojekter 1993 – Resuméer er en arbejdsrapport med resuméer af samtlige 42 miljøprojekter og arbejdsrapporter fra Miljøstyrelsen om renere teknologi, der blev udgivet i 1994.

Desuden er medtaget to publikationer fra Miljøstyrelsen med relevans for indsatsen for renere teknologi, nemlig en beretning fra det Nordjyske Rammeprogram (udgivet i serien Orientering fra Miljøstyrelsen) og håndbogen Kemiske Afrensningsprocesser (udgivet i Miljønyt-serien).

Projekterne blev gennemført under Miljøstyrelsens handlingsplan for Renere Teknologi 1993-97.

I 1993 blev knap halvdelen af støttemidlerne anvendt til industrielle *processer*. Af en samlet bevilling på 76 mio. kr. gik således de 35 mio. kr. til projekter inden for dette felt, mens 10 mio. kr. blev brugt til projekter med fokus på *produkter*.

Begrænsning og reduktion var nøgleord for indsatsen i 1993. Begrænsning i den direkte miljøpåvirkning ved produktion, forbrug og bortskaffelse af varer – f.eks. ved substitution af miljøskadelige stoffer og materialer. Og reduktion i forbruget af naturressourcer og energi.

Miljøforhold bliver i stigende grad konkurrenceparametre for virksomhederne. Indførelse af renere teknologier har vist sig at medføre driftsbesparelser og lavere produktionsomkostninger, og disse erfaringer er bl.a. formidlet via projektrapporterne.

Der er givet krydsreferencer for de projekter, som indgår i større udredninger, eller hvor der foreligger forudgående eller efterfølgende projekter.

Da Arbejdsrapporterne kun publiceres i et begrænset oplag, vil der være nogle, som ikke længere kan fås. Disse kan dog lånes fra Miljøstyrelsens bibliotek. Miljøprojekterne kan købes gennem Miljøstyrelsen eller Miljøbutikken eller lånes på et offentligt bibliotek.

Samlingen er også udgivet på engelsk.

Forfatter/udførende institution

Susanne Stormer, Substans

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN 0908-9195

ISBN 87-7810-598-6

Renere teknologiprojekter 1994 resumeer

Arbejdsrapport nr. 31, 1996

Miljøstyrelsen

***Renere teknologiprojekter 1994 – Resuméer* er en arbejdsrapport med resuméer af samtlige 42 miljøprojekter og arbejdsrapporter fra Miljøstyrelsen om renere teknologi, der blev udgivet i 1994.**

Projekterne blev gennemført under Miljøstyrelsens handlingsplan for Renere Teknologi 1993-97.

I 1994 blev der sat fokus på livscyklusbegrebet som et princip i det forebyggende miljøarbejde. Desuden beskæftigede en række projekter sig med tværgående formidling – i en branche, blandt virksomheder med fælles problemstilling eller inden for samme geografiske område. Endelig var miljøstyring emnet for flere projekter.

Et gennemgående træk ved hovedparten af projekterne er, at det betaler sig for virksomhederne at arbejde målrettet med renere teknologi som en forebyggende indsats – investeringerne tjener sig hurtigt hjem, og den teknologiske udvikling kan give eksportfordele.

Der er givet krydsreferencer for de projekter, som indgår i større udredninger, eller hvor der foreligger forudgående eller efterfølgende projekter.

Da Arbejdsrapporterne kun publiceres i et begrænset oplag, vil der være nogle, som ikke længere kan fås. Disse kan dog lånes fra Miljøstyrelsens bibliotek. Miljøprojekterne kan købes gennem Miljøstyrelsen eller Miljøbutikken eller lånes på et offentligt bibliotek.

Samlingen er også udgivet på engelsk.

Forfatter/udførende institution

Susanne Stormer, Substans

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN 0908-9195

ISBN 87-7810-597-8

Renere teknologi og genbrug på Frigodan, Orehoved og Frigodan, Svendborg

Arbejdsrapport nr. 32, 1996

Miljøstyrelsen

Traditionelt bliver procesvand fra den vegetabiliske fødevarerindustri enten bortskaffet ved udsprøjtning eller renses i biologiske renseanlæg. Begge løsninger er forbundet med mange tekniske og praktiske problemer.

Fødevarerindustrien er kendetegnet ved sæsonproduktion med et stort vandforbrug, hvilket gør, at et renseanlæg skal kunne klare meget varierende belastning. Renseanlægget skal tillige indkøres til sæsonen ved at tilføje stof med en anden sammensætning end det aktuelle processpildevand. Da virksomhederne i fødevarerindustrien ofte er store, vil belastningen blive stor og meget varierende, hvilket kræver store anlægsinvesteringer.

De opnåede resultater gennemgås. Resultaterne er optegnet på figurer vedlagt som bilag i rapporten.

Vandforbruget til produktion og afrimning af fryserne, køleanlæg og restforbrug klarlægges for de to virksomheder. Der stilles endvidere forslag til vandbesparende foranstaltninger. Hvor det er muligt, angives den forventede økonomiske gevinst.

Energiforbruget i Svendborg af el og gas gennemgås for alle produkter og forbrugssteder. Udover det samlede årlige energiforbrug er el- og gasforbruget pr. tons færdigvare ligeledes angivet og kommenteret. For Orehoved gennemgås det samlede forbrug af el, gas og olie.

Resultaterne fra de gennemførte forsøg fortolkes. Derudover omtales anvendeligheden af koncentrat og de rene strømme. Der opstilles økonomiske overslag over omkostninger ved etablering af rensning og genbrug af procesvand.

Med de begrænsninger, der ligger i en opskalering af resultaterne fra forsøgsanlæg til fuldskalaanlæg, konkluderes følgende:

- Det er muligt at inddampe en gennemsnits-vandstrøm fra virksomhederne således, at kondensatet kan genbruges i produktionen.
- Med en række procesvandstrømme er det muligt at opnå en vandkvalitet, der overholder kravene til drikkevand.
- Udledning eller genbrug på udvalgte steder i produktionen vil med stor sandsynlighed kunne ske umiddelbart, hvis inddampningen sker med et anlæg specielt konstrueret til formålet.
- Indholdet af bakterier og kim i kondensatet lå altid under kravværdierne til drikkevand.
- Forsøg med flotation/sigtning/RO-filtrering resulterede i et afløb fra RO-filtreringen, som hverken kan overholde drikkevandskravene eller afledes.

- Koncentrat fra de ovennævnte processer kan anvendes som gødning i landbruget og i visse tilfælde som foder.
- De skønnede omkostninger ved ovennævnte løsninger er højere end de traditionelle løsninger. Eventuelle revisioner af afledningsafgifter eller grønne afgifter kan dog ændre dette billede. Dertil kommer virksomhedernes muligheder for en forøgelse af produktionen uden en tilsvarende øget miljøbelastning og den samfundsmæssige værdi af de undersøgte løsninger.
- Specielt på Frigodan, Svendborg var der en mulighed for at reducere vand- og energiforbruget væsentligt. I visse tilfælde var der tale om forholdsvis enkle tiltag, i andre skal der foretages væsentlige ændringer i det eksisterende produktionsudstyr. Dette billede er med stor sandsynlighed generelt for virksomhedstypen.

Forfatter/udførende institution

Hedeselskabet.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN 0908-9195
ISBN 87-7810-599-4

Det genanvendte hus – renere teknologi

Arbejdsrapport nr. 34, Hovedrapport, 1996

Miljøstyrelsen

Der satses fra mange sider på at reducere samfundets ressourceforbrug og miljøbelastning, hvoraf byggeriet bærer en tung del. Råstofforbruget i byggebranchen er stort, byggeriet er materialekrævende og affaldsmængderne stigende. Store landarealer påvirkes af disse faktorer. Energiforbruget i byggeriet og boligsektoren er ligeledes stort, ikke alene til opvarmning af huse, men også til de forarbejdnings- og transportprocesser, som de store råstofmængder skal igennem, før vi har byggematerialer som f.eks. mursten, stål og cement. Til energiforbruget knytter sig samtidig væsentlige mængder af miljøproblematiske røggasemissioner. Genanvendelse kan være med til at reducere disse problemstillinger.

Hovedformålet i dette projekt er at udvikle en miljøvurderingsmetode til byggeprojekter, for at kunne vurdere og sammenfatte en lang række miljøaspekter af meget forskellig karakter.

I projektet gennemføres en konkret vurdering af de ressource- og miljømæssige aspekter i forbindelse med "Det Genanvendte Hus". Disse sammenlignes med et konventionelt byggeri. Samtidig opstiller projektet en metode baseret på livscyklustanken til vurdering af miljøaspekter i forbindelse med byggeri. Metoden inddrager følgende aspekter:

- Arbejdsmiljø
- Indeklima
- Ydre miljø

Projektet består af en hovedrapport og seks bilagsrapporter. Hovedrapporten indeholder sammenfatning af konklusioner, anbefalinger og redegørelser for resultaterne af ressource- og miljøvurderingen. Bilagsrapporterne er selvstændige rapporteringer af de forskellige projektaktiviteter:

- Bilagsrapport 1: Metodebeskrivelse for vurdering af byggeelementers ressource- og miljøforhold
- Bilagsrapport 2: Sammenligningsnorm
- Bilagsrapport 3: Registreringer af arbejdsmiljø
- Bilagsrapport 4: Analyse af spildproduktion og -håndtering
- Bilagsrapport 5: Energianalyse af produktionen
- Bilagsrapport 6: Miljø- og arbejdsmiljøvurderinger

Projektet konkluderer, at

- Det Genanvendte Hus har generelt set miljømæssige fordele i forhold til sammenligningsnormen.
- Det konstateres, at alle signifikante forskelle ligger i råstofudvinding og produktion af byggeelementerne.
- Der er ingen væsentlige forskelle i miljørelationerne i forbindelse med drift og vedligehold. Dette gælder også for indeklimaet.

- En forbedring af organiseringen, indretningen af denne type arbejdspladser og en eliminering af de mest fysisk belastende processer er vigtig for en positiv udvikling af genanvendelse af bygge- og anlægsaffald i Danmark.
- Gennemførelsen af dette projekt har givet en lang række konkrete data vedr. byggeriets miljøproblemstillinger.

Det gennemførte projekt viser desuden, at genanvendelse ikke nødvendigvis giver miljømæssige fordele, men at genanvendelse kan spille en vigtig rolle i forbindelse med renere teknologi i byggeriet, og at det kræver integration af miljøforhold i hele planlægningen og udførelsesfasen af byggeprojekter.

Den anvendte ressource- og miljøvurderingsmetode er sideløbende blevet testet og anvendt i lignende projekter. F.eks. er metoden anvendt i "Development of a model optimizing the reuse of building demolition waste and reducing the environmental impact of this waste", der er et EU-projekt under REWARD-programmet udført i perioden 1991-1994, og i forbindelse med projekteringen af den nye internationale lufthavn i Gardermoen nord for Oslo.

Metodens egnethed i forhold til at evaluere ressource- og miljøforhold i et byggeri er blevet bekræftet. Et næste skridt må være at anvende metoden til brug i et integreret forløb i planlægningsfasen af nybyggeri under danske forhold som støtteredskab til designeren af byggeriet, der på denne måde bliver i stand til at vælge materialer m.v. ud fra en viden til potentielle miljørelationer. Vurderingsmetoden kan også justeres eller udvides til at foretage andre miljøanalyser i forbindelse med byggeri.

Forfatter/udførende institution

Projektet er udført af COWIconsult i samarbejde med Laboratoriet for Bygningsmaterialer og Institut for Anlægsteknik (Danmarks Tekniske Universitet).

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-602-8

Det Genanvendte Hus – renere teknologi

Arbejdsrapporter – Bilagsrapporter nr. 35-40, 1996

Miljøstyrelsen

Arbejdsrapporterne nr. 35-40 er bilagsrapporter til arbejdsrapporten *Det genanvendte hus - renere teknologi*. Formålet med projekt er at udvikle en miljøvurderingsmetode til byggeprojekter for at kunne vurdere og sammenfatte en lang række miljøaspekter af meget forskellig karakter. I projektet gennemføres en konkret vurdering af de ressource- og miljømæssige aspekter i forbindelse med "Det Genanvendte Hus". Disse sammenlignes med et konventionelt byggeri. Samtidig opstiller projektet en metode baseret på livscyklustanken til vurdering af miljøaspekter i forbindelse med byggeri.

Hovedrapporten indeholder sammenfatning af konklusioner, anbefalinger og redegørelser for resultaterne af ressource- og miljøvurderingen. Bilagsrapporterne er selvstændige rapporteringer af de forskellige projektaktiviteter:

Bilagsrapport 1: Metodebeskrivelse for vurdering af byggeelementers ressource- og miljøforhold

Bilagsrapport 2: Sammenligningsnorm

Bilagsrapport 3: Registreringer af arbejdsmiljø

Bilagsrapport 4: Analyse af spildproduktion og -håndtering

Bilagsrapport 5: Energianalyse af produktionen

Bilagsrapport 6: Miljø- og arbejdsmiljøvurderinger

Bilagsrapport 1 beskriver en metode til brug ved sammenlignende vurdering af byggeelementer fra "Det Genanvendte Hus" og det konventionelle hus. Metoden er dels udformet mhp. den konkrete opgave, men er også tænkt som et paradigme for sammenlignende ressource- og miljøvurderinger af byggeprojekter i øvrigt. Metoden er således en "screeningsmetode", der kan gennemføres inden for de økonomiske rammer, der er rimelige i relation til et givent byggeprojekts økonomi.

Bilagsrapport 2 indeholder en miljørevision af demonstrationsprojektet "Det Genanvendte Hus". Miljørevisionen foretages som en sammenlignende vurdering, hvor referencen er et konventionelt hus med tilsvarende brugsværdi. I rapporten identificeres og beskrives de områder, hvor "Det Genanvendte hus" adskiller sig fra et konventionelt alternativ. Det konventionelle alternativ defineres, da det udgør den sammenligningsnorm, som vurderingerne af projektets miljø- og ressourceegenskaber skal foretages ud fra.

Bilagsrapport 3 indeholder en vurdering af arbejdsmiljøforhold i faserne nedrivning, produktion og opførelse af "Det Genanvendte Hus". Vurderingen er udelukkende foretaget, hvor arbejdsmiljøet adskiller sig fra konventionelt byggeri i forbindelse med:

- Fremskaffelse af sekundære råvarer.
- Produktion af byggevarer med genanvendte materialer.
- Opførelse i forbindelse med byggeelementer med genanvendte materialer.

Der er taget udgangspunkt i metoden beskrevet i bilagsrapport 1. Metoden er herefter løbende blevet udviklet og tilrettet ud fra indhøstede erfaringer.

Formålet med analysen i bilagsrapport 4 er at vurdere, hvordan spildproduktionen fra "Det genanvendte Hus" relativt betragtet adskiller sig fra spildproduktionen fra et konventionelt

nybyggeri. Samtidig foretages en vurdering af spildproduktionens størrelse. Dette gøres, fordi oparbejdning af de genanvendte byggematerialer sammenlignet med tilvejebringelsen af nye materialer i realiteten medfører en ekstra spildproduktion. Ved opførelsen af "Det Genanvendte Hus" er det første gang, en sammenligning af spildproduktionen ved nybyggeri med og uden genanvendte materialer kan gennemføres.

I bilagsrapport 5 analyseres det forventede bruttoenergiforbrug ved husets opførelse. Der foretages en identifikation af særlige energikrævende forhold i forbindelse med såvel produktion som anvendelse og bortskaffelse af materialer til GA-hus og sammenligningsnormen. Følgende elementer analyseres:

- Luftemissionsbidrag
- Energiforbrugende processer i en bygnings livsforløb
- Spild
- Materialernes livscyklus
- Energianalyse af bygningselementer

Formålet med bilagsrapport 6 er at vurdere de miljø- og arbejdsmiljømæssige konsekvenser ved "Det Genanvendte Hus" ud fra en livscyklustankegang. På baggrund heraf udarbejdes et grundlag for sammenligning med et konventionelt byggeri. Ved vurderingen af miljø- og arbejdsmiljøforhold er der taget udgangspunkt i valg af byggelementer og -materialer i henholdsvis sammenligningsnorm og "Det Genanvendte Hus". For hvert byggelement er der foretaget en vurdering af miljø- og arbejdsmiljøforholdene gennem hele byggelementets livscyklus; dvs. en vurdering af faserne:

- Udvinning af råmaterialer.
- Produktion.
- Anvendelse.
- Bortskaffelse/genanvendelse.

I de faser, hvor der er fundet væsentlige forskelle på miljøpåvirkningerne ved genanvendte og konventionelle byggelementer, er der gennemført en beskrivelse og vægtning af miljøforholdene.

Forfatter/udførende institution

Projektet er udført af COWIconsult i samarbejde med Laboratoriet for Bygningsmaterialer og Institut for Anlægsteknik (Danmarks Tekniske Universitet).

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-602-8

Miljørevision - Erfaringer fra gartnerier og møbelindustrier

Arbejdsrapport nr. 46, 1996

Miljøstyrelsen

Det må være muligt at indføre en frivillig miljøstyring, også i mindre virksomheder. Denne grundholdning var udgangspunktet for dette projekt, der i praksis har afprøvet hypotesen ved at etablere forsøg med miljøstyring på to produktionsområder, som traditionelt er kendetegnet ved at have en stor andel af små og mellemstore virksomheder: gartnerier og møbelindustrier.

Projektet har haft til formål at udvikle og afprøve Eco-Audit modellen (EMAS), der specielt er rettet mod små og mellemstore virksomheder.

EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) er et miljøstyringssystem for industrivirksomheders frivillige deltagelse i en fællesskabsordning for miljøstyring og miljørevision.

Miljøstyring – f.eks. i form af en EMAS-registrering – er et af svarene på, hvordan en virksomhed løbende kan forbedre miljøindsatsen og dermed imødekomme stigende krav fra myndigheder, forbrugere, kunder, underleverandører og andre interessenter.

Rapporten beskæftiger sig med gennemgang af virksomhedernes miljøforhold, opstilling af et miljøstyringssystem med udarbejdelse af miljøpolitik, miljømål og miljøhandlingsprogrammer. Hertil kommer den interne revision, som foretages af en miljørevisor og udarbejdelse af miljøredegørelser, som verificeres eksternt. Det skønnes, at det giver miljøredegørelserne stor troværdighed, at virksomhedernes miljøstyring godkendes af en uafhængig verifikator. Desuden beskæftiger rapporten sig med de opgaver, der efter forordningen stilles til miljørevisorer og -verifikatorer.

Som et resultat af projektet er der indført miljøstyring på i alt syv virksomheder: Farstrup Møbler A/S og D.K. Plant – hvis miljøredegørelser findes som appendiks til projektrapporten – Carl Hansen & Søn A/S; EH Totalindretning A/S; Gartneriet Rosborg, Bellinge A/S; Gartneriet Thoruplund A/S samt virksomheden Ultra A/S.

Projektet har haft betydning for udformningen af loven om grønne regnskaber. Projektets måde at registrere oplysninger på miljø-datablade er nemlig blevet benyttet af Miljøstyrelsen i forberedelsen af lovgivningsarbejdet med de grønne regnskaber. De grønne regnskaber beskriver virksomhedens forbrug af energi, vand og råvarer, samt arten og mængden af forurenende stoffer m.v.

Det er erfaringen, at miljøstyringssystemet kan udvikles i forlængelse af, at der opstilles miljøprogrammer og -mål. Det bedste er at opbygge styringssystemerne forskelligt fra virksomhed til virksomhed i samarbejde med virksomhederne, hvor man så vidt muligt imødekommer alle de ønsker, virksomheden har til et styringssystem.

Desuden viser erfaringerne fra projektet, at miljøstyring tilrettelagt i en treklang mellem virksomheder, miljørevisor og verifikator er den optimale model for indføring af miljøstyring. Virksomhedernes udbytte af projektet har været forskelligt, men generelt fremhæves det, at det har været muligt at forene miljømæssige forbedringer med økonomiske besparelser.

Desuden viser erfaringerne, at miljø nu indgår i højere grad som en naturlig del af tænke-måden i virksomhederne efter deltagelse i projektet. Endeligt har det åbnet for nye markedsføringsmuligheder for virksomhederne.

Et af målene med projektet var at nå frem til en komplet beskrivelse og forståelse af, hvordan metoden fungerer, så kapacitet og renseseffektivitet samt andre driftsdata kan angives for forskellige driftsområder. Dette mål blev ikke opnået fuldt ud.

Forfatter/udførende institution

Kåre Gausdal, MiljøFyn, Leith Olsen, Revisionsfirmaet Leo Olsen A/S.

Der er udført forsøg hos virksomhederne Indu-Lak ApS og Roskilde Galvanisering A/S samt hos MILJØ-KEMI. Endvidere er indhentet praktiske driftserfaringer fra fuldskalaanlæg hos Tandrup Metalvarefabrik og Astral Galvano A/S.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-627-3

Det amerikanske affaldssystem

Arbejdsrapport nr. 49, 1996

Miljøstyrelsen

I USA er der ikke tradition for offentlig styring og opgaveløsning på forsyningsområderne. Det er derfor interessant at se, hvordan man i USA har organiseret affaldssystemet.

Denne rapport har to overordnede formål: Dels at undersøge hvordan miljømyndighederne under et markedsdomineret affaldssystem kan styre affaldsstrømmene og sikre miljømæssigt forsvarlig affaldsbehandling, dels at belyse på hvilket teknologisk stadi den amerikanske affaldsbehandling befinder sig.

USA er et meget affaldsproducerende land. Den gennemsnitlige amerikaner frembringer ca. dobbelt så meget affald som den gennemsnitlige dansker, og hovedparten af affaldet deponeres. En prioriteret indsats på affaldsområdet for at reducere affaldsmængderne og øge materialegenanvendelsen har først for alvor taget fart i 90'erne, men fra føderal side er styringsmidlerne begrænsede, da der ikke er politisk vilje til (eller mulighed for) at gennemtvinge miljøkrav over for staterne. Hvor den lokale politiske og befolkningsmæssige vilje er til stede, er der til gengæld fremvist flotte resultater på genanvendelsesområdet.

I USA er affaldssystemet i vidt omfang privatiseret. Resultatet er, at kommunerne mangler indblik og politisk opbakning til at styre affaldsstrømmene. Affaldet kan ikke styres med generelle anvisninger, men kræver individuel kontraktskrivning med hver enkelt vognmand. Transporten mellem de amerikanske stater sker derfor stort set ureguleret. En kommune sikrer sig derfor ikke affaldet blot ved at eje et behandlingsanlæg – affaldet søger derhen, hvor det er billigst at aflevere det.

På den baggrund virker det paradoksalt, at myndighederne på de forskellige niveauer bruger mere tid på at bekriige hinanden med diskussioner om, hvilke beføjelser der skal ligge på hvilket administrativt niveau, frem for at diskutere, hvad der ud fra miljø- og reguleringsmæssige hensyn ligger bedst i offentligt regi, og hvad der skal være privat.

Der er dog også eksempler på særdeles vellykkede offentlige programmer. Det gælder især programmer, der går på at fremme efterspørgslen på genanvendelige materialer og udvikle markederne herfor. Et eksempel herpå er det californiske Recycling Market Development Zone, der bør kigges nærmere på i Danmark og Europa.

For den engagerede del af befolkningens vedkommende er det folkelige engagement generelt større i USA end i Danmark. Der bliver derfor ofret flere midler på professionel information og holdningsbearbejdning på alle niveauer end herhjemme.

Hvad angår det tekniske niveau på affaldsområdet er USA ikke foran Europa og Danmark. Dog er der anlæg og aktiviteter i USA, der kan tjene som inspiration. Som eksempel kan nævnes lossepladsteknologien, idet man mange steder anvender membransystemer, der overgår de danske og europæiske i sikkerhed.

Også hvad angår indsamlingssystemer har amerikanerne en langt højere effektivitet, end vi er vant til i Danmark. Det skyldes, at borgerne i USA selv skal bringe affaldet ud til vejen i stedet for som i Danmark at få det hentet inde på grunden.

Arbejdsmiljømæssigt er forholdene i USA under al kritik. En undtagelse er dog affaldsindsamlingen i side-loader køretøjer, der sammenlignet med det traditionelle danske indsamlingssystem uden kærre er et arbejdsmiljømæssigt bedre alternativ.

Set i et fremtidigt perspektiv vil det være skræmmende, hvis den amerikanske situation skulle blive virkelighed i Danmark i form af voksende affaldsmængder, stigende markedsdominans og stadig ringere mulighed for at styre affaldsstrømmene.

Forfatter/udførende institution

Henrik Jacobsen, Reno-Sam.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr.87-7810-625-7

Vandbesparelser i boliger – Projektering af vand- og afløbsinstallationer

Arbejdsrapport nr. 51, 1996

Miljøstyrelsen

Formålet med denne rapport er at give en teknisk vejledning i vandbesparelsetiltag og deres konsekvenser for vand- og afløbsinstallationer. I rapporten behandles projektering og udførelse grundigt, så det er muligt at opnå optimale vandbesparende installationer.

De miljømæssige følger vil være et nedsat forbrug af råstoffer til rørledninger i vand- og afløbsinstallationerne, og dertil kommer en reduktion i råvandsindvindingen med deraf følgende gavnlig indflydelse på søer og vandløb. Førstnævnte opnås, fordi forbedrede dimensionsmetoder sammen med mindre vand- og spildevandsbelastninger vil give mindre ledningsdimensioner.

Vandforsyningen i Danmark er baseret på grundvand, der uden omfattende rensning bruges i drikkevandsinstallationer. De senere års øgede bevidsthed om, at det er nødvendigt at nedsætte vandforbruget, hvis denne status skal opretholdes, har medført, at mange tekniske tiltag til vandbesparelser er fremkommet. Det er ikke kun de miljømæssige aspekter, men også de stigende vandafgifter, der har været medvirkende til denne udvikling.

I industrien er der indført vandbesparende tiltag i forbindelse med flere vandforbrugende processer. Inden for bygningsområdet er der foretaget oplysningskampagner med informationer om, hvad brugere selv kan gøre for at nedsætte vandforbruget.

Kampagnerne er stort set gået på at ændre dårlige brugsvaner og komme med forslag til indkøb og montering af simpelt vandbesparende udstyr til vandinstallationer. Der findes endnu ikke egentlige samlede tekniske løsninger, hvor besparelser opnås, uden at brugerne mærker det, og hvor besparelserne i form af mindre vandstrømme udnyttes ved en dimensionering af ledningssystemerne for vand og afløb. Vejledning i udformning af systemer, hvor regnvand og gråt spildevand genbruges, findes heller ikke i generel accepteret form.

Denne rapport behandler i kapitel 2 vandbesparelser generelt og beskriver nogle af mulighederne for at nedsætte vandforbruget ved relativt enkle foranstaltninger.

I kapitel 3 beskrives de muligheder, der er for at dimensionere vandinstallationens ledninger, således at det reducerede vandforbrug udnyttes til at anvende mindre rørdimensioner og dermed forbrug af rørmaterialer.

I kapitel 4 behandles emnet vandbesparende wc'er udførligt. Wc'et er i boliger den største vandforbruger blandt installationsgenstandene, og desuden har skyllevandet fra wc'et en væsentlig betydning for selvrensningen i afløbssystemet efter wc'et.

Nedsættelsen af skyllevandsmængden betyder, at der skal tages særlige hensyn til udformningen af afløbssystemet. Disse forhold er behandlet i kapitlerne 5 og 6.

Kapitel 7 giver udførlige projekterings- og udførelsesvejledninger for afløbssystemer, der er godkendt til anvendelsen i vandbesparende wc'er. I kapitel 8 behandles på lignende måde et godkendt renoveringssystem, der anvender mindre rørdimensioner end traditionelle

afløbssystemer. Dette er muliggjort ved anvendelsen af wc'er, der skyller med 3,5 liter vand pr. skyl.

I kapitel 9 giver figurer og tekst et værktøj til at vurdere tilstanden af gamle afløbsledninger. Ved hjælp af dette kan det afgøres, om man ved installering af vandbesparende installationer til det eksisterende afløbssystem risikerer forstoppelser i afløbsrørene.

Vejledningen er udformet, så den kan anvendes ved planlægning, projektering og udførelse af vand- og afløbsinstallationer i og udenfor nye bygninger og på en sådan måde, at sikkerhedsmæssige, sundhedsmæssige og komfortmæssige forhold tilgodeses sammen med besparelserne.

Forfatter/udførende institution

Inge Faldager og Viggo Nielsen, Dansk Teknologisk Institut Rørcentret.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-640-0

Det danske PVC-forbrug 1994/1995

Arbejdsrapport nr. 53, 1996

Miljøstyrelsen

Rapporten er en opdatering af rapporten "Opfølgning af det danske PVC-forbrug", DTI, 1990. På baggrund af Danmarks Statistik udarbejdes en materialestrømanalyse for PVC, der dækker 90% af forbruget for det sidste kvartal i 1994 og de sidste tre kvartaler i 1995.

Baggrunden for rapporten er et ønske fra Miljøstyrelsen om at følge udviklingen i det danske PVC-forbrug.

Fremgangsmåden ved mængdeberegninger var, at Danmarks Statistik fik tilsendt lister over relevante brugstarifpositioner for hhv. råvarer, halvfabrikata og produkter fra 1988 med henblik på opdaterende kørsel. Materialet fra Danmarks Statistik ("Forsyningsstatistik") indeholdt for hver brugstarifposition en varebeskrivelse og mængde- og/eller værdiopgørelser for hhv. dansk produktion, import, eksport og forsyning. Dansk produktion + import – eksport = forsyning.

Der er en risiko for bl.a. fejlregistrering hos Danmarks Statistik, da det er de enkelte virksomheder, der selv videregiver vareoplysningerne etc. Begrænsninger og risiko for fejlregistreringer hos Danmarks Statistik med hensyn til import og eksport blev derfor indkalkuleret i projektet.

Andre forhold kan bevirke, at der ikke gives et fuldstændigt billede af varestrømmens omfang: Der er i projektet taget højde for dobbelttælling; "Skjult" import er ikke indarbejdet, "skjult" eksport er ikke indarbejdet; import/eksport af emballerede varer er ikke indarbejdet, emballage som sekundær produktion er ikke indarbejdet; og negativ forsyningsmængde er heller ikke indarbejdet.

I forbindelse med udarbejdelsen af materialestrømanalysen er der foruden opdelingen i råvarer, halvfabrikata og produkter også foretaget en opdeling i hhv. dansk produktion, import og eksport samt i hhv. blød og hård PVC. De enkelte elementer gennemgås, og der foretages sammenstillinger med materialestrømanalysen for 1998. Tallene illustreres.

Ved opgørelsen af materialestrøm for PVC angives et råvarebehov på 78.088 tons (90%) og 86.851 tons (100%). Disse mængder indeholder blødgørere, farve, stabilisatorer mv. De angivne råvaremængder svarer til en resinmængde på hhv. 66.796 tons og 74.376 tons. Til sammenligning med resinmængden på 74.376 tons, er der kun en råstofmængde på 46.199 tons resin til rådighed. Det giver et råvareunderskud på 28.257 tons og derudover en negativ forsyning af affald.

Der kan naturligvis ikke produceres en større mængde PVC-produkter, end der er råvaregrundlag for, og denne skævhed kan skyldes en række risikokilder, bl.a. lagerforskydninger, ukorrekt vurdering af hård/blød-andelen etc.

Sammenlignes materialestrømmen i 1994/5 med 1988, fremgår det, at forsyningsmængden stort set er den samme i disse to perioder: 92.312 tons i 1988 og 92.673 tons i 1994/5. Forsyningsmængden af blød PVC er reduceret med knap 20%, og forsyningsmængden af hård PVC er steget med ca. 15% i denne periode.

I rapporten indgår 21 bilag med talmateriale.

Forfatter/udførende institution

Projektet er gennemført af DTI Miljøteknik på initiativ af Miljøstyrelsen.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-649-4

Review of Environmental Fate and Effects of di (2-ethylhexyl) phthalate

Arbejdsrapport nr. 54, 1996

Miljøstyrelsen

Der foreligger mange rapporter om DEHPs fysiske og kemiske egenskaber. Alligevel er der stor usikkerhed om dette stofs egenskaber på grund af eksperimentelle vanskeligheder i forbindelse med vurderingen. Denne undersøgelse er et forsøg på at tilvejebringe en grundig redegørelse over DEHPs miljøpåvirkninger.

Generelt anses DEHP for at være ikke let bionedbrydeligt. Når mikroorganismene er blevet akklimatiseret, nedbrydes stoffet dog ret hurtigt. På grund af den udbredte brug af DEHP forventes det, at mikroorganismene i mange renseanlæg er blevet akklimatiseret og dermed i stand til at nedbryde DEHP. I nogle laboratorieforsøg, hvor der er anvendt mikroorganismer fra renseanlæg, som allerede var eksponeret for DEHP, har man fundet, at stoffet er let bionedbrydeligt. Massebalancer fra renseanlæg udarbejdet på basis af kemiske analyser viser imidlertid, at der på grund af DEHP's stærke sorption til partikelformigt stof kun kan forventes ringe nedbrydning i praksis. Med udgangspunkt i test, der simulerer forholdene i vandmiljøet, konkluderes det endvidere, at nedbrydningen i miljøet er betydelig mindre end i renseanlæg. Endelig forventes der ikke nogen bionedbrydning under anaerobe forhold.

DEHP's bioakkumulering er blevet undersøgt i adskillige forsøg med vandlevende organismer fra forskellige taksonomiske grupper. Der er blevet bestemt biokoncentreringsfaktorer (BFCs) fra 40 til mere end 100.000, og det er derfor blevet konkluderet, at DEHP er meget bioakkumulerbart.

Det kan endvidere konkluderes, at der hverken er fundet akut eller kronisk dødelighed ved koncentrationer under eller på vandopløselighedsgrænsen (0,05 mg/l). På det biokemiske niveau er der imidlertid fundet ændringer eller effekter ved lave koncentrationer (NOEC = 0,0037 mg/l). I laboratorieforsøg er det desuden muligt at teste DEHP i koncentrationer, der er betydeligt højere end vandopløselighedsgrænsen, da stoffet danner stabile emulsioner, fordi det er en væske med vægtfylde tæt på 1 g/ml. Ved disse betingelser er der fundet akut dødelige effekter ved koncentrationer på kun nogle få mg/l. Disse resultater kan imidlertid ikke ekstrapoleres til naturlige miljøforhold, da sådanne emulsioner hverken kan forventes at blive dannet eller at være stabile i naturen. Der forventes derfor ingen akut toksiske effekter i miljøet.

Det anbefales, at DEHP bliver klassificeret "R53: Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet" på grund af stoffets generelt lave bionedbrydelighed i test for let bionedbrydelighed, dets lave bionedbrydelighed i praksis i renseanlæg og i vandmiljøet, dets store bioakkumuleringspotentiale og dets lave vandopløselighed.

Da der imidlertid ikke er fastsat nogen praksis for vurdering af toksiske effekter ved koncentrationer over vandopløselighedsgrænsen i relation til miljøfareklassifikation, anbefales det, at man diskuterer og træffer beslutning om, hvordan disse data skal fortolkes. Hvis disse toksicitetsdata medtages i vurderingen, kan man tildele miljøfareklassifikationen "N;R51/53: Giftig for organismer, der lever i vand og kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet".

Som det fremgår af nærværende undersøgelse er der stadig nogle områder inden for miljøvurderingen af DEHP, som bør vurderes nærmere. Det anbefales derfor, at følgende emner tages i betragtning med henblik på yderligere undersøgelser eller forskning:

- Ændringer eller effekter på biokemisk niveau. Hvad er årsagen til disse forandringer? De kan måske skyldes stoffets fysiske indvirkning, som *f.eks.* sorptionen til testorganismernes overflade. Hvilke konsekvenser vil disse forandringer få for testorganismen, populationen eller for økosystemet?
- Østrogenlignende effekter. Det er blevet påvist, at nogle phthalater udviser østrogenlignende effekter. Det bør undersøges og vurderes yderligere, om det også forholder sig sådan med DEHP. Hvis det er tilfældet, hvad er så de økologiske konsekvenser?

Forfatter/Udførende institution

Finn Pedersen, VKI (Vandkvalitetsinstituttet), og Jørgen Larsen, DTI (Dansk Teknologisk Institut)

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN. 0908-9195

ISBN. 87-7810-650-8

Plant for Pre-treatment of Refrigerators and Freezers from Households before Incineration

Arbejdsrapport nr. 55, 1996

Miljøstyrelsen

Københavns Kommune har udarbejdet en model med et centralt anlæg, hvor kølemøbler kan bortskaffes miljømæssigt forsvarligt og i overensstemmelse med kommunens affaldsplan. Rapporten omhandler en beskrivelse af projektet med forsøg med behandling af kølemøbler efter den udarbejdede model.

Miljøkontrollen i København udarbejdede 1989 en handlingsplan til begrænsning af udledning af CFC. Et af indsatsområderne var indsamling af kasserede kølemøbler. I Københavns Kommunes affaldsplan 1990 indgik bestemmelser om udvikling af teknikker til genanvendelse eller destruktion af CFC-holdigt affald.

Indsamling af kølemøbler på genbrugsstationer blev iværksat, og kølemøblerne aftappedes for CFC-12. Sideløbende blev der arbejdet med udvikling af en behandlingsmulighed, som skulle omfatte destruktionen af CFC-11 i isoleringsskummet. Der blev udarbejdet en model med et centralt anlæg, hvor kølemøbler bortskaffes miljømæssigt forsvarligt. Projektet er støttet af Miljøministeriets udviklingsprogram for reduktion af CFC-forbruget.

I Københavns Kommune blev såvel en udvikling af eksisterende metoder til miljømæssig forsvarlig behandling af kasserede kølemøbler som en udvikling af nye metoder efterlyst, som tog hensyn til lovgivningskrav og Københavns Kommunes Affaldsplan.

I 1992 blev en arbejdsgruppe nedsat med henblik på dette. Arbejdsgruppen gennemgik de eksisterende bortskaffelsesmetoder og undersøgte tre alternative modeller til bortskaffelse. Udfra en miljømæssig og genbrugsmæssig vurdering anbefalede arbejdsgruppen, at model 3 blev etableret. Resultatet fremgår af Miljøkontrollens arbejdsrapport af 4. oktober 1993.

I model 3 fjernes alle genanvendelige dele, alle løse dele samt miljøbelastende dele. Kabinettet opskæres og tilføres forbrændingsanlæg.

Den største fordel er, at der anvendes en simpel teknologi, som ikke medfører de store investeringer, og at den ønskede virkning samtidig opnås. Desuden er kapaciteten af anlægget fleksibel.

Anlægget har behandlet mere end 6000 kølemøbler, svarende til ca. 270 tons i en periode på 8 måneder. Det svarer til en samlet håndtering af 360 kg. CFC-12 og 1320 kg. CFC-11.

Investeringsbehovet er lavt, og decentral placering af denne type anlæg kan reducere lange transportafstande.

En forudsætning for modellen er, at der findes overskydende forbrændingskapacitet på et moderne affaldsforbrændingsanlæg.

Der indgår i projektet en detaljeret beskrivelse af arbejdsprocessen.

Der er taget hensyn til arbejdsmiljø, hvad angår udsugning, støjkilder og løft.

I forbindelse med forbrændingen redegøres for håndtering og påvirkning af forbrænding, og det vurderes ikke at give anledning til særlige problemer at forbrænde kabinetterne. Både anlægs- og driftsbudget er estimerede budgetter, der afspejler omkostninger ved etableringen af et tilsvarende anlæg.

Forudsætninger for anlægsbudgettet er en hal på 4000 m², kontorareal med omklædningsrum, modtagelses- og afsendelsesfaciliteter. De totale omkostninger bliver på DKK 2.640.000.

Forudsætningen for driftsbudgettet er 17.500 kølemøbler pr. år i etholdsskift. De totale omkostninger er på DKK 3.370.000.

Rapporten indeholder 5 bilag.

Forfatter/udførende institution

Cathrin Dunker, Miljøkontrollen, Niels Møller Pedersen, I/S Amagerforbrænding,
Claus H. G. Jensen, Renholdningsselskabet af 1898.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Miljøstyrelsens udviklingsprogram for reduktion af CFC-forbruget.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-655-9

Anlæg til forbehandling af husholdningskøleskabe og fryserne inden forbrænding

Arbejdsrapport nr. 56, 1996

Miljøstyrelsen

Københavns Kommune har udarbejdet en model med et centralt anlæg, hvor kølemøbler kan bortskaffes miljømæssigt forsvarligt og i overensstemmelse med kommunens affaldsplan. Rapporten omhandler en beskrivelse af projektet med forsøg med behandling af kølemøbler efter den udarbejdede model.

Miljøkontrollen i København udarbejdede 1989 en handlingsplan til begrænsning af udledning af CFC. Et af indsatsområderne var indsamling af kasserede kølemøbler. I Københavns Kommunes affaldsplan 1990 indgik bestemmelser om udvikling af teknikker til genanvendelse eller destruktion af CFC-holdigt affald.

Indsamling af kølemøbler på genbrugsstationer blev iværksat, og kølemøblerne blev aftappet for CFC-12. Sideløbende blev der arbejdet med udvikling af en behandlingsmulighed, som skulle omfatte destruktionen af CFC-11 i isoleringsskummet. Der blev udarbejdet en model med et centralt anlæg, hvor kølemøbler bortskaffes miljømæssigt forsvarligt. Projektet er støttet af Miljøministeriets udviklingsprogram for reduktion af CFC-forbruget.

I Københavns Kommune blev såvel en udvikling af eksisterende metoder til miljømæssig forsvarlig behandling af kasserede kølemøbler som en udvikling af nye metoder efterlyst, som tog hensyn til lovgivningskrav og Københavns Kommunes Affaldsplan.

I 1992 nedsattes en arbejdsgruppe med henblik på dette. Arbejdsgruppen gennemgik de eksisterende bortskaffelsesmetoder og undersøgte tre alternative modeller til bortskaffelse. Udfra en miljømæssig og genbrugsmæssig vurdering anbefalede arbejdsgruppen, at model 3 blev etableret. Resultatet fremgår af Miljøkontrollens arbejdsrapport af 4. oktober 1993.

I model 3 fjernes alle genanvendelige dele, alle løse dele samt miljøbelastende dele. Kabinettet opskæres og tilføres forbrændingsanlæg.

Den største fordel er, at der anvendes en simpel teknologi, som ikke medfører de store investeringer og, at den ønskede virkning samtidig opnås. Desuden er kapaciteten af anlægget fleksibel.

Anlægget har behandlet mere end 6000 kølemøbler, svarende til ca. 270 tons i en periode på 8 måneder. Det svarer til en samlet håndtering af 360 kg. CFC-12 og 1320 kg. CFC-11.

Investeringsbehovet er lavt, og decentral placering af denne type anlæg kan reducere lange transportafstande.

En forudsætning for modellen er, at der findes overskydende forbrændingskapacitet på et moderne affaldsforbrændingsanlæg.

Der indgår i projektet en detaljeret beskrivelse af arbejdsprocessen.

Der er taget hensyn til arbejdsmiljø, hvad angår udsugning, støjkilder og løft.

I forbindelse med forbrændingen redegøres for håndtering og påvirkning af forbrænding, og det vurderes ikke at give anledning til særlige problemer at forbrænde kabinetterne. Både anlægs- og driftsbudget er estimerede budgetter, der afspejler omkostninger ved etableringen af et tilsvarende anlæg.

Forudsætninger for anlægsbudgettet er en hal på 4000 m², kontorareal med omklædningsrum, modtagelses- og afsendelsesfaciliteter. De totale omkostninger bliver på DKK 2.640.000.

Forudsætningen for driftsbudgettet er 17.500 kølemøbler pr. år i etholdsskift. De totale omkostninger er på DKK 3.370.000.

Rapporten indeholder 5 bilag.

Forfatter/udførende institution

Cathrin Dunker, Miljøkontrollen, Niels Møller Pedersen, I/S Amagerforbrænding,
Claus H. G. Jensen, Renholdningsselskabet af 1898.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Miljøstyrelsens udviklingsprogram for reduktion af CFC-forbruget.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-655-9

Forprojekt for etablering af Danmarks første økologiske hotel på Bornholm

Arbejdsrapport nr. 57, 1996

Miljøstyrelsen

Hotel- og restauranterhvervet har gennem de sidste år oplevet en forværret finansiell og driftsøkonomisk situation. Erfaringen med opførelse af nye hoteller er, at det kan være yderst problematisk at bringe rentabilitet i et givet foretagende – med mindre overnattingsstedet er nyskabende i sit koncept.

Set i lyset af hotel- og restauranterhvervets økonomiske problemer blev ideen om et økologisk hotel i Svaneke på Bornholm vurderet realistisk netop på grund af et unikt og nyskabende koncept: Det økologiske hotel skulle tilbyde en "grøn" ferieoplevelse, hvorfor hotellet blev planlagt opført i forbindelse med et miljøcenter tiltænkt flere funktioner.

For at undgå, at opførelsen af et økologisk hotel blot ville bidrage til forøgelsen af en allerede eksisterende overkapacitet i den bornholmske hotelbranche, blev det besluttet at indlede planerne om etablering af et økologisk hotel med et forprojekt. Forprojektet havde til formål at klarlægge den markedsmæssige, økonomiske og idemæssige bæredygtighed af etableringen af et økologisk hotel i Svaneke på Bornholm.

Forprojektet blev sammensat af følgende tre faser:

- Fase 1: Markedsundersøgelse
Udarbejdelse af drifts- og likviditetsbudgetter
Udarbejdelse af ramme for et grønt regnskab
- Fase 2: Foreløbig fundraising
- Fase 3: Udbudsmateriale til arkitektkonkurrence
Afholdelse af arkitektkonkurrence
Fundraising

Fase 1 blev afsluttet primo april 1996.

Der blev opstillet følgende succeskriterier for resultaterne af fase 1:

- Der skal påvises sandsynlighed for, at et økologisk hotel på Bornholm vil kunne tiltrække nye kundegrupper til øen i et omfang, der kan sikre hotellet en rentabel drift.
- Selvom anlægsomkostningerne til etablering af det økologiske hotel efter al sandsynlighed overvejende vil blive dækket af statslige midler, pensionskasser mv., må hotellet ikke drives på konkurrenceforvridende vilkår. Det økologiske hotel skal derfor standardmæssigt modsvare et dansk 1. classes hotel og adskille sig fra øens øvrige hoteller ved en højere standard og tilsvarende højere pris. Driften skal i øvrigt baseres på almindelige kommercielle vilkår.

Forprojektet skulle således være garant for det økologiske hotel som en økonomisk, miljømæssigt og socialt acceptabel virksomhed.

I dag gennemføres der stort set ingen forsøg inden for hotel- og restaurantområdet med henblik på at klarlægge ressourceforbruget (bl.a. energi og vand) blandt erhvervets virksomheder. Det var derfor intentionen, at det økologiske hotel skulle bruges som et eksempelprojekt, hvor driftsresultater skulle være tilgængelige for alle turisterhvervets

interessenter. I forbindelse med indførelsen af de grønne afgifter for erhvervslivet pr. 1. januar 1996 opnåede projektet yderligere aktualitet og betydning for branchen.

Der har været gennemført undersøgelser af markedspotentialt for det økologiske hotel som henholdsvis familiehotel og kursus- og konferencehotel. En spørgeskemaundersøgelse blandt tyske børnefamilier indikerede, at børnefamilierne nok kan siges at være miljøbevidste, men ikke i en sådan grad at økologi for nuværende er en vægtig parameter i forbindelse med valg af ferieovernatningssted. En interviewrunde blandt danske, svenske og tyske kursus- og konferencearrangører viste, at ideen om et økologisk hotel af mange findes interessant, men at placeringen på Bornholm ikke opfylder kundernes krav og behov i forbindelse med central beliggenhed og prisbillighed.

Danmarks Turistråd gennemfører hvert andet år screeningsanalyser på 7 europæiske ferierejsemarkeder med henblik på at afdække befolkningernes feriemotiver. Ved gennemgang af resultaterne for det svenske og det tyske ferierejsemarked viste det sig ikke muligt at påvise nogen særlig interesse for miljøbevidsthed i forbindelse med ferieplanlægning. Ej heller var det muligt at segmentere de enkelte markeder med henblik på at identificere en eller flere målgrupper med større interesse for miljøbevidst ferie end gennemsnittet. Sammenholdes resultaterne fra de forskellige markedsundersøgelser, må det konkluderes, at der på baggrund af det foreliggende materiale ikke kan påvises sandsynlighed for, at et økologisk hotel på Bornholm vil kunne tiltrække nye kundesegmenter til øen i et tilstrækkeligt omfang til at sikre hotellet en rentabel drift.

De udarbejdede drifts- og likviditetsbudgetter for det økologiske hotel på Bornholm er lagt på baggrund af to målgruppekoncepter, der gennem markedsundersøgelsen viste sig ikke-eksisterende. Budgetterne må derfor siges at være påhæftet med stor usikkerhed. Dette gælder også de anslåede budgetresultater, der med en i forvejen lav forrentning af den i hotellet investerede kapital, må siges ikke at kunne sandsynliggøre ønsket om en rentabel drift.

Rammerne for et grønt regnskab for det økologiske hotel vurderes at kunne udgøre et udmærket grundlag for den danske hotelbranches videre arbejde med miljømæssige problemstillinger.

Resultaterne af forprojektets fase 1 kunne samlet betragtet ikke påvise sandsynlighed for, at et økologisk hotel på Bornholm vil kunne sikres en rentabel drift. Jævnfør forprojektets præmisser blev det derfor indstillet til Miljøstyrelsen, at forprojektet ønskes standset efter afrapporteringen af fase 1.

Forfatter/udførende institution
Turismens Udviklingscenter.

Forprojektets fase 1 er gennemført med støtte fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenede teknologi.

ISSN-nr. 87-7810-657-5
ISBN-nr. 0908-9195

Miljø og økonomi på brancheniveau

Arbejdsrapport nr. 58, 1996

Miljøstyrelsen

Rapporten beskriver en række tværfaglige miljøøkonomiske begreber. Anvendelsen af "miljøøkonomi" skal ses som ét blandt flere værktøjer, der har til formål at prioritere miljøindsatsen. Beskrivelse og prissætning af miljøforhold skal således ikke stå alene i prioriteringen, men indgå i helhedsbetragtningen med andre relevante faktorer, før der kan træffes en endelig vurdering af indsatsen. Der er givet eksempler på anvendelsen af miljø og økonomi indenfor udvalgte brancher.

Formålet med at beskrive og sammenholde miljø og økonomi på brancheniveau er:

- Gennem beregning af de samfundsøkonomiske effekter at give forslag til prioritering af den miljømæssige indsats mellem brancher og inden for en branche.
- At give baggrund for at vurdere, hvorledes de enkelte brancher dels bidrager til miljøomkostningerne, dels vil blive påvirket ved tiltag som miljøafgifter mv.

I rapporten indgår miljø, arbejdsmiljø og økonomi fra følgende brancher:

- Svineslagterier
- Støberier
- Godstransport
- Engroshandel
- Detailhandel

Det skal bemærkes, at branchebeskrivelserne er eksempler på beskrivelse og prissætning af miljø og arbejdsmiljø. Branchebeskrivelserne tager udgangspunkt i 1991. Forholdene kan derfor have ændret sig på nuværende tidspunkt.

Rapporten indeholder definition og beskrivelse af begreberne: eksternalitetsomkostninger, reduktionsomkostninger og virksomhedsomkostninger.

De væsentligste miljøpolitiske målsætninger, herunder udledning af CO₂, SO₂, og NO_x, vandforbrug/spildevand, affald, arbejdsmiljø samt miljøskadelige stoffer, er gennemgået og sat i relation til de udvalgte brancher. Der er desuden opstillet scenarier for hver enkelt branche, hvor de økonomiske og miljømæssige konsekvenser ved eksisterende og nye afgifter, forbud mv. er beskrevet.

Endelig indeholder rapporten, for hver af de udvalgte brancher, miljøøkonomiske "branchebilleder", der er en overbliksmæssig beskrivelse af branchers miljø- og arbejdsmiljøforhold, samt en vurdering af de samfundsøkonomiske konsekvenser heraf. Branchebeskrivelserne er baseret på direkte tilgængelige data og informationer samt i visse tilfælde interviews med nøglepersoner.

Projektets overordnede konklusion er, at det er meningsfyldt at arbejde med sammenhænge mellem miljø- og arbejdsmiljøforhold – "miljøøkonomi på brancheniveau". Herigenem er det muligt at få et overblik, som er anvendeligt i en række sammenhænge. Blandt anvendelsesmulighederne kan der peges på, at det udviklede værktøj kan anvendes af brancher og miljømyndigheder som fælles grundlag for brancheaftaler.

Generelt blev konkluderet, at der altid er stor usikkerhed forbundet med opgørelsen af miljø- og arbejdsmiljøomkostninger, og den udviklede metode skal derfor opfattes som et redskab i en interaktiv proces. Det overblik, der skabes ved at benytte metoden, kan danne baggrund for at identificere områder, hvor der er specifikt behov for øget viden.

Rapporten er sidste del af projektet "Livscyklus omkostninger", der begyndte i januar 1992.

Forfatter/udførende institution

Christian Balder, Michael Munk Sørensen og Anders Stouge, COWI.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-664-8

Omlægning til økologisk fødevarerforbrug i det offentlige

Arbejdsrapport nr. 60, 1996

Miljøstyrelsen

Statens indkøbspolitik skal også omfatte økologiske fødevarer. I denne rapport undersøges mulighederne for at udvikle et økologisk, selvforsynende og bæredygtigt fødevarer-system, hvor omlægningen til økologisk fødevarerforbrug i offentligt regi sker i tæt lokalt samspil mellem brugere, institutioner, forvaltninger og producenter.

I en strategi for at omlægge og udvikle det offentliges anvendelse og indkøb til økologiske levnedsmidler er der behov for at tage hensyn til det økologiske jordbrugs sårbare produktionsstruktur, og at de økologiske fødevarer kan formidle en fremtidsrettet bæredygtig adfærd.

Ideen med omlægningen er 1) at få etableret et økologisk, selvforsynende og bæredygtigt fødevarer-system for at gøre økologisk forbrug af fødevarer i det offentlige muligt, og 2) at den offentlige efterspørgsel skal medvirke til at fremme en miljørigtig opførsel. Det forudsætter, at den økologiske produktion, forarbejdningen, forædlingen og distributionen i videst mulig omfang er lokalt baseret, at borgere får et direkte medansvar og medindflydelse på udviklingen, samt at kredsløbsprincippet bliver ført helt igennem.

På denne baggrund blev der i 1995 gennemført et forprojekt med det formål a) at udarbejde en foreløbig skitse til en generel model for omlægning til økologisk fødevarerforbrug i det offentlige, b) at udarbejde en statusbeskrivelse og en handlingsplan for videreførelsen af igangværende omlægning i hhv. Fredericia og Albertslund kommuner, og endelig c) at udarbejde planer for et 2-3 årigt hovedprojekt.

Skitsen til den generelle model for omlægning til økologisk fødevarerforbrug i det offentlige består af seks dele:

- En produktionsdel, der kan møde institutionernes behov.
- En forarbejdnings- og forædlingsdel, der kan møde institutionernes specielle behov for forarbejdede råvarer.
- En distributions- og indkøbsdel, der kan sikre koblingen mellem forbrug og produktion.
- En køkkendel, der handler om institutionerne og deres køkkenfunktioner.
- En affaldshåndteringsdel, således at kredsløbet fra jord til bord til jord kan slutes, og endelig.
- Et bindeled, der kan sikre, at systemet fungerer og udvikler sig, hvilket vil sige støtte til løbende planlægning og organisering, koordinering og styring, information til borgere og brugere, uddannelse af deltagere samt rådgivning af deltagere.

Sammen med kommunerne er der udført en detaljeret beskrivelse af kommunernes igangværende aktiviteter, ressourcer og behov, og på denne baggrund er der udarbejdet en handlingsplan for hver af de to kommuner.

De foreslåede aktiviteter i hovedprojektet bygger på disse to handlingsplaner. Ifølge planen var hovedprojektets formål

- At forbedre offentlige instansers muligheder for at fremme en omlægning til økologisk fødevareforbrug.
- At styrke omlægningsprocessen i de berørte kommuner, således at de kan fungere som demonstrationskommuner.
- At uddrage erfaringerne i en generel form, så de bliver anvendelige for andre offentlige myndigheder.

Et udkast til projektbeskrivelse blev drøftet ved forprojektets afslutning i september 1995. I den foreliggende form var vurderingen, at hovedprojektet var ambitiøst, og det ville blive vanskeligt at finansiere. En række forslag til ændringer af projektet blev afvist af projektgruppen, og styregruppen var herefter enig om at stoppe projektet frem for at påbegynde en helt ny planlægnings- og ansøgningsprocedure. Det anbefales, at resultaterne kan indgå i en indkøbshåndbog for områdetons

Forfatter/udførende institution

Per Kølster, Anders Dahl, Jørgen Sandby og Camilla Plum, Kongelige Veterinær og Landbohøjskole. Center for økologi og miljø.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-671-0

Vaskbare tekstiler til habitter

Arbejdsrapport nr. 64, 1996

Miljøstyrelsen

Fra den 1. januar 1996 blev det forbudt at købe CFC 113 i Danmark. Stoffet anvendes til kemisk tøjrens på rensierier. En række beklædningsprodukter, der typisk fremstilles af uld, uld blandet med syntetiske fibre, bomuld eller bomuld blandet med syntetiske fibre bliver traditionelt vedligeholdt ved hjælp af kemisk rensning på rensierier. På grund af forbudet må der findes alternativer til kemisk rens af disse beklædningsprodukter.

Projektets formål er at udarbejde retningslinier for konstruktion og fremstilling af komplicerede beklædningsprodukter, der muliggør en vedligeholdelse baseret på vask i vand i stedet for kemisk rens. Disse beklædningsprodukter er f.eks. habitter og overtøj.

Der udvælges fire stofkvaliteter ud fra kriterierne, at disse dels skal kunne tåle at blive vasket, dels at konstruktionen på de udvalgte stofkvaliteter dækker et så stort spektrum som muligt. De fire materialetyper, der er til test, er yderstof, indlægsstof, foerstof og kravefilt. Ydermere er kravet, at yderstofferne kun må bestå af fibermaterialerne uld eller uld/polyester (PES) blandinger.

Før afprøvning af de forskellige stofkvaliteter undersøges stofkvaliteternes konstruktion og m²-vægts Herefter testes hver stofkvalitet, for at finde de stoffer der egner sig bedst til vask i vand. Stofferne testes efter følgende tørre- og vaskemetoder: Tumbling, hængetørring, husholdnings-vask og vådrens.

Stofkvaliteternes dimensionsændring må maksimalt være +/- 1% i skud- og kæde-retningen ved henholdsvis vådrens og/eller husholdningsvask. Hvis stofkvaliteten kan opfylde kravet, er den godkendt til fuldskalaforsøg.

Ud fra de udvalgte stofkvaliteter skulle det være muligt at konstruere en jakke, ikke kun af 100% PES-fibre, men også af andre fiberblandinger. Vaskeresultaterne viser, at ved iblanding af PES forbedres resultater fra en vådvask for en 100% ren uld ydervare. Det samme resultat med iblanding af PES i andre fibermaterialer ses for foerstofferne, indlægsstofferne og kravefiltene. Garnnumrene i længde- og bredderetningen har også positiv indflydelse på det endelige vaskeresultat. Derimod spiller trådtæthed og bindingens resultat ikke den store rolle for vaskeresultatet. Uanset vaskemetode bør tumletørring undlades, da det påvirker de tynde og løstbundne stoffer i negativ retning.

På baggrund af forsøgene med alternative produkter og produktionsformer udvælges tre yderstoffer, der opsyes til tre jakker. Yderstofferne er sammensat af henholdsvis uld/PES 55/45, uld/PES 55/45 og uld/PES 40/60. Derudover udvælges foerstof bestående af triacetat/PA 75/25, indlægsstof bestående af PES/CV 71/29 samt kravefilt bestående af 100% PES.

Jakkerne vaskes 10 gange hver efter to vaskemetoder: Husholdningsvask med hængetørring og oppresning med almindeligt dampstrygejern – (metode B) og vådrensning med tørring på dampdukke med kold luft og professionel oppresning på hhv. dampdukke og dampbord (metode D).

Efter hver vask vurderes:

- Efterbehandlingstiden – ved måling af den totale tørre- og oppresningstid.

- Materialet – ved måling af dimensions-ændring, farveændring, filtningstendens og pillingtendens.
- Udseendet – ved en samlet subjektiv bedømmelse før og efter vask.
- Komforten – af den enkelte testperson ved prøvning.

Projektet viser, at det kan lade sig gøre at konstruere og producere en vaskbar jakke, der ikke kun består af 100% PES, men af en ydervare bestående af uld/PES, indlægsstoffer bestående af PES/CV, foerstof bestående af Triacetat/PA og kravefilt bestående af 100% PES.

Projektet angiver en skematisk specifikation over, hvilke parametre der bør tages stilling til, før man giver sig i kast med at finde egnede tekstilmaterialer til produktion af vaskbar tungere beklædning.

Forfatter/udførende institution

Projektet er udført af DTI Beklædning og Textil (DTI-BT) i samarbejde med G. Falbe-Hansen A/S (GFH) og Dansk Renseri Forening (DRF).

Birgitte Steenbeck, Bjarne Ahrens og John Hansen. Dansk Teknologisk Institutons Beklædning og Textil.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-623-0

Spredning af spildevandsslam

Arbejdsrapport nr. 65, 1996

Miljøstyrelsen

Anvendelsen af kommunalt spildevandsslam på landbrugsarealer har de seneste år været genstand for megen debat. Diskussionen har dels drejet sig om slammets indhold af stoffer, der er uønskede i landbrugsproduktionen, dels om slammets spredbarhed. Desuden har man diskuteret om, slammet vil kunne ligestilles med andre gødningsstoffer, som traditionelt anvendes i landbruget.

Under projektet blev der foretaget undersøgelser af fordelingen både på langs og på tværs af kørselsretningen for 4 repræsentative slamtyper samt for 10 spreder af forskelligt fabrikat og konstruktionsprincip.

Slamtyperne blev valgt efter tørstofindhold og afvandingsmetode. Tørstofindholdet varierede fra 16 til 30%. Afvandingsmetoderne var centrifugering og presning med sibåndspresse eller kammerfilterpresse.

Fordelingen på langs af kørselsretningen blev bestemt stationært, idet den aftagende vægt af spreder og slam blev registreret hvert 10. sekund med henblik på at klarlægge det generelle tømningforløb. Fordeling på tværs af kørselsretningen bestemmes ved udsprejning af slammet over $0,50 \times 0,50$ m store felter i en totalbredde på i alt 28 m. Spredningsfeltet blev overkørt 8 gange, således at det målte spreddebillede svarede til et gennemsnitsspreddebillede for hele læssetons. Ved begge undersøgelser var den ønskede dosering 20 t/ha ved 12 m arbejdsbrede og en kørehastighed på 5 km/h.

Resultaterne af undersøgelsen viser, at fordelingen på langs af kørselsretningen generelt er dårligere for både staldgødnings- og slamspreder. Fordelingen er imidlertid stærkt afhængig af den slamkvalitet, der arbejdes med. For alle kombinationer af spreder og slamtyper med tørstofindhold under 20% viser undersøgelserne en generel tendens til, at doseringen fra sprederne er aftagende under tømningforløbet, idet doseringen i begyndelsen af tømningforløbet er 100-200% af gennemsnittet, mens den mod slutningen af tømningforløbet kun er 50%. For slamtyper med tørstofindhold over 20% er forskellene mindre, men her kan doseringerne i stedet være påvirket af tilstopninger (brodannelse), så tømningforløbet bliver meget uensartet.

Fordelingen på tværs af kørselsretningen er efter modificering af udstyret generelt tilfredsstillende, og det er muligt at opnå en acceptabel arbejdsbredde. I begyndelsen af undersøgelserne viste arbejdet med tyndtflydende slamtyper, at slammet kunne trænge ud af maskinerne gennem utætheder og uden om spredeorganerne, hvorved fordelingsbilledet blev påvirket i uheldig retning.

Undersøgelserne har vist, at fordelingsjævnheden af spildevandsslam primært påvirkes af slamkvaliteten, og at der generelt er behov for opkoncentrering af slammet, så der opnås et tørstofindhold på mindst 25% og en homogen struktur, som muliggør en jævn dosering. Alternativt kan slammet fortyndes med vand og håndteres med udstyr, der benyttes ved udbringning af gylle.

Forfatter/udførende institution

Projektet er gennemført ved Statens Husdyrbrugsforsøg, Forskningscenter Bygholm (FCB).

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-688-5

Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi på Andelsslagteriet TICAN

Arbejdsrapport nr. 66, 1996

Miljøstyrelsen

Hvordan inddrager man medarbejderne i forbindelse med indførelsen af renere teknologi i slagteribranchen? Andelsslagteriet Tican har gennemført et forsøgsprojekt for at besvare dette spørgsmål. I denne arbejdsrapport beskrives og analyseres projektet, og der fremsættes anbefalinger til virksomhedens fortsatte arbejde på dette område.

I kapitel 1 beskrives Tican i relation til omverdenen, virksomhedens egen organisation og samarbejdsforhold samt Ticans miljøforhold.

Projektforløbet er beskrevet i kapitel 2, hvor forventningerne til projektet samt de konkrete aktiviteter, der er blevet gennemført, belyses.

Kapitel 3 samler op på de to foregående kapitler og analyserer Ticans forudsætninger i forhold til projektforløbet og tydeliggør de traditioner, som eksisterer på virksomheden i forhold til f.eks. medarbejderdeltagelse i den forebyggende miljøindsats.

Kapitel 4 indeholder en konklusion på rapporten og anbefalinger til Tican med henblik på at fastlægge nye rammer for det forebyggende miljøarbejde.

Tican har i løbet af projektperioden sat initiativer i gang, som har været en udvidelse af MIRT-projektets oprindelige indhold. Dette gælder specielt med indførelsen af det integrerede kvalitets- og miljøstyringssystem og ikke mindst med det decentrale miljøarbejde ved oprettelsen af 9 afdelingsvise miljøgrupper.

Grupperne har arbejdet med kortlægning, målopstilling og handlingsplaner samt iværksat aktiviteter med henblik på en løsning af arbejdsmiljø- og miljøproblemer. Forløbet har givet gruppe-medlemmerne et overblik over principperne i den forebyggende miljøindsats og dermed et nyt grundlag at arbejde videre med.

Tican har arbejdet bevidst med miljøforhold siden 1985. Det var oprindeligt de forøgede vandpriser, som var grundlaget for miljøbevidstheden, og det var relateret til interne ressourcebesparelser og dermed minimeringen af produktionsomkostningerne. Generelt har Tican tidligere været styret af myndighedskrav og handlet reaktivt. Gennem branchekonsulentordningen for renere teknologi, deltagelsen i MIRT-projektet og ikke mindst indførelsen af kvalitets- og miljøstyring har virksomheden skiftet til en forebyggende strategi, som samtidig er en mere systematisk indsats end den foregående.

Generelt er der på Tican en omfattende medarbejderdeltagelse i problemløsning og i beslutningsprocesser – specielt i sammenligning med den resterende del af slagteribranchen.

Den eksisterende virksomhedskultur, ledelses- og organisationsstruktur samt virksomhedens tradition for medarbejderdeltagelse og løbende miljøforbedringer har været gode forudsætninger for projektet. Virksomhedens forudsætninger har dog også medført

barrierer for gruppernes miljøindsats. Det er specielt fokuseringen på produktionen, den manglende erkendelse af procesforløbets vigtighed og nogle gruppers manglende egendynamik, der har fungeret som barrierer for projektets intensioner.

Tican har, når det drejer sig om miljøindsatsen, opnået en række konkrete forbedringer primært omkring teknisk optimering. Derimod er der tvivl om, hvorvidt Tican er kommet videre, når det drejer sig om medarbejderdeltagelse – specielt set i lyset af virksomhedens traditioner.

Rapporten giver desuden en række forslag og anbefalinger til miljø- og arbejdsmiljøforbedringer samt til, hvordan medarbejdernes deltagelse kan fungere bedst muligt i Tican.

Forfatter/udførende institution

Lene M. Nielsen, Aalborg Universitet, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-690-7

Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi på HL-filet, Hanstholm

Arbejdsrapport nr. 67, 1996

Miljøstyrelsen

Hvordan inddrager man medarbejderne i forbindelse med indførelsen af renere teknologi i fiskeindustrien? HL-filet i Hanstholm har gennemført et forsøgsprojekt for at besvare dette spørgsmål. I denne rapport beskrives og analyseres projektet, og der fremsættes anbefalinger til virksomhedens fortsatte arbejde på området. Rapporten henvender sig også til andre virksomheder med interesse for emnet.

Indledningsvis præsenteres forholdene i fiskeindustrien generelt. Herpå følger en beskrivelse og analyse af HL-filet. Der fokuseres på virksomheden, dens relationer til omgivelserne, virksomhedens organisation samt samarbejdsforholdene internt. Endelig fokuseres på fiskeindustriens og virksomhedens miljøforhold.

Projektforløbet er beskrevet i kapitel 3, hvor forventningerne til projektet belyses, og hvor de gennemførte aktiviteter beskrives.

Kapitel 4 samler op på de to foregående kapitler og analyserer HL-filets forudsætninger bl.a. i forhold til projektforløbet og tydeliggør de traditioner, som eksisterer på virksomheden i forhold til medarbejderdeltagelse og den forebyggende miljøindsats.

Det afsluttende kapitel 5 indeholder en konklusion på rapporten og en række anbefalinger til HL-filet i forhold til at fastlægge fremtidige rammer for den medarbejderbaserede og forebyggende miljøindsats.

Der har været gennemført en række spændende udviklingsaktiviteter på HL-filet, bl.a. en bred medarbejderdeltagelse gennem en spørgeskemaundersøgelse og gruppediskussioner. HL-filet og miljøgruppen har i samarbejde med projektmedarbejderen fra AUC nedsat en ansvarlig miljøgruppe, gennemført en miljøkortlægning, opstillet mål, indhentet løsningsforslag og udarbejdet en handlingsplan.

Gennem projektet er miljøaspektet blevet sat på dagsordenen i virksomheden, og såvel medarbejdere som ledelse har fået en øget bevidsthed om de ydre miljøaspekter i forhold til virksomhedens produktion. Specielt har deltagerne i miljøgruppen opnået en stor indsigt i virksomhedens miljørelationer. Der er således igangsat en proces, hvor det ydre miljø forsætligt vil være i fokus, og hvor hovedparten af medarbejdernes løsningsforslag fra handlingsplanen enten er gennemført eller i færd med at blive det. Indførelsen af produktionsmøder med deltagelse af nøglemedarbejdere, overførselen af miljøarbejdet til SiU og en mere fast mødestruktur omkring SiU og SU har desuden styrket den formelle medarbejderdeltagelse på virksomheden.

Ved projektets begyndelse havde virksomheden ikke tidligere arbejdet systematisk med ydre miljøforhold, og området havde en lav prioritet i virksomheden. HL-filet havde ikke tradition for en bred medarbejderdeltagelse, og det var derfor primært tillids- og sikkerhedsrepræsentanterne, der havde positive forventninger til projektet. Virksomheden havde også indtil da handlet reaktiv på baggrund af omgivelsernes pres og var i første omgang ofte afventende i forhold til igangsættelsen af aktiviteter. Primært tre krav har været styrende i forhold til virksomhedens initiativer, nemlig miljømyndighedernes krav om

rensning af spildevand, arbejdstilsynets krav om en handlingsplan for ensidigt gentaget arbejde samt kvalitetskravene fra kunderne.

Deltagelsen i MIRT-projektet samt projektet "Gang i Forebyggelsen" har indikeret, at HL-filet er i færd med at etablere en mere forebyggende og proaktiv indsats. Der har dog eksisteret et dilemma mellem de gode hensigter hos ledelsen og den faktiske realisering, hvor hensynet til den daglige produktion på HL-filet ofte har medført, at der ikke er blevet fulgt tilstrækkeligt op på intensionerne.

Rapporten rummer følgende anbefalinger til den videre indsats på HL-filet i forhold til miljø, arbejdsmiljø samt medarbejderdeltagelse:

- Ændret arbejdsdeling med en større uddelegering til medarbejderne og dermed en omdefinering af ledelsens opgaver.
- Anvendelse af miljøgruppens viden i der forebyggende arbejde.
- Aktiv anvendelse af SiU og SU som det formelle forum for en dialog mellem medarbejdere og ledelse.
- Fastlæggelse af kursen for det videre forebyggende arbejde.
- Opfølgning på handlingsplanen.
- En løbende systematisk indsats.

Forfatter/Udførende institution

Lene M. Nielsen, Aalborg Universitet, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195
ISBN nr. 87-7810-691-5

Øget genbrug af vand i papirindustrien

Arbejdsrapport nr. 68, 1996

Miljøstyrelsen

Denne rapport præsenterer resultaterne af projektet "Øget genbrug af vand i papirindustrien. Udvikling af biocid fri metode til kontrol af mikrobiel vækst". Projektet er gennemført i samarbejde mellem Brdr. Hartmann A/S, Institutet for Produktudvikling (IPU) og Vandkvalitetsinstituttet (VKI).

Papirfabrikkerne er blandt de mest vandforbrugende industrier, og derfor har mange virksomheder indført vandgenbrug. Det kan forårsage arbejdsmiljøproblemer og lugtgener. Formålet med projektet har derfor været at udvikle en teknologi til kontrol af mikrobiel vækst i recirkuleret vand i papir- og papfremstilling for herigennem at løse lugt- og arbejdsmiljøproblemer forbundet med genbrug af vandet og om muligt opnå helt lukkede systemer.

I afsnit 2 beskrives produktionen af støbepap hos Brdr. Hartmann A/S, som kort beskrevet består af tre trin:

- Opløsning af genbrugsaviser
- Støbning af produktet i papirmaskiner
- Tørring af produktet

I afsnit 3 beskrives vandsystemet med det almindelige vandforbrug i produktionen overfor det optimale vandforbrug med de i dag gennemførte tiltag, og man kan således se, hvordan en målrettet indsats vil kunne reducere det almindelige vandforbrug væsentligt. Der findes desuden en beskrivelse af de forskellige vandtyper i produktionen.

I afsnit 4 behandler de mekanismer, som kan bruges til at reducere den mikrobiologiske aktivitet i vand- og produktionssystemet på Brdr. Hartmann. Der beskrives forskellige forsøg bl.a. indenfor biofiltrering og membranfiltrering, og der redegøres for de forskellige resultater og konklusioner vedrørende disse forsøg.

I afsnit 5 beskrives tre mulige scenarier for øget vandgenbrug. De forventes at resultere i en kontrollabel biologisk vækst med mulighed for at reducere forbruget af biocid og vand.

I afsnit 6 er der udarbejdet en miljømæssig vurdering af indholdsstofferne i returpapir og de anvendte råvarer og kemikalier. Desuden er der lavet en opstilling af massestrømme for indholdsstoffer i returpapir og kemikalier, som dog stort set er baseret på skøn.

I afsnit 7 er de tre scenarier miljøvurderet efter LCA-metoden. Heraf fremgår det, at alene forbruget af biocid kan forsvare yderligere vandrensning og genbrug på Brdr. Hartmann. Til gengæld er det miljømæssigt fordelagtigt at introducere vandrensningsteknologier, der kan reducere biocidforbruget.

I afsnit 8 konkluderes, at biofiltreringen er en egnet teknologi til at kontrollere den mikrobielle vækst i det recirkulerede vand i pap- og papfremstillingen, og at ultrafiltrering af det recirkulerede vand producerer en høj vandkvalitet. Det kan desuden konkluderes, at enhver reduktion i biocidforbruget total set vil føre til en samlet miljøforbedring. For at dokumentere reduktioner i biocidforbruget anbefales det at teste de anvendte

opgraderingsteknikker i en produktionslignende skala. Desuden gives andre råd til anvendelse af de forskellige filtre.

Forfatter/udførende institution

Sven-Erik Jepsen, Vandkvalitetsinstituttet, Hans Henrik Knudsen, Instituttet for Produktudvikling

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-693-1

Woodshot – Udvikling af blyfri haglpatroner til skovjagt

Arbejdsrapport nr. 77, 1996

Miljøstyrelsen

Projekt Woodshot har til formål at udvikle et hagl, der kan opfylde en række krav med hensyn til miljø, giftighed, ønsker fra jægere, skovejere og træindustrien, leveringssikkerhed for råmaterialer med mere.

Anvendelsen af blyhagl blev forbudt i Danmark i april 1993. Skovjagt med blyhagl fik dispensation til stadig at anvende blyhagl frem til april 1996, således at der kunne udvikles en ny type hagl, som i modsætning til bly ikke forårsager skader på træindustriens bearbejdningsmaskiner.

Siden de første forbud mod brug af blyhagl blev indført, har stålhagl vundet indpas og er blevet accepteret af jægerne.

Stålhaglene giver imidlertid også problemer i skovene, idet de ligesom blyhagl, der skydes ind i træerne, senere kan give skader på de skæreværktøjer, som savværker og finérværker anvender. Dette fremgår af undersøgelser tilbage til 1985. Desuden kan der være problemer med arbejdsmiljø og –sikkerhed i træindustrien.

Af denne årsag kan heller ikke stålhaglpatroner accepteres hverken af skovbruget eller træindustrien. Det har derfor været nødvendigt at finde andre alternativer.

En engelsk fabrik har udviklet et hagl baseret på plast og wolfram samt flere tilsætningsstoffer. Dette hagl er testet af flere af styringsgruppens medlemmer og fundet velegnet.

Der er tidligere introduceret andre alternativer til blyhagl fremstillet i vismut og zink. Begge hagltyper viste sig ikke at være egnede til skovjagt i den nuværende udformning, idet også de forårsager skader på skærende værktøjer i finérfabrikker.

De i Woodshot-projektet undersøgte hagl kan opdeles i 3 grupper:

- Metalliske
- Plastbundne metalpartikler
- Kemisk bundne metalpartikler

Der blev i løbet af projektet udviklet ca. 17 anvendelige hagltyper inden for de 3 materialegrupper. Blandt disse 17 kombinationer udvalgte styrings- og arbejdsgruppen 3 typer, som der er arbejdet videre med.

Der er udført finértest og bearbejdningsstest i en hurtigfræser, og alle hagltyper er blevet godkendt.

Haglens er testet ved enkeltskudsforsøg i en gel, hvori der var indstøbt svineskulderblade (gelen har samme konsistens som muskelvæv). Ingen hagl splintredes.

Formstabilitet, ballistik og skader på bøsseløb er testet og fundet tilfredsstillende.

Prisen er af styregruppen accepteret som passende.

Endelig er der gennemført to jagter på henholdsvis ænder og fasaner for at afprøve patronerne under praktiske forhold. Disse forsøg viste, at ét af haglene var anvendeligt, som det foreligger, men videre forfining af hagl og patron anbefales.

Yderligere én af de tre udvalgte typer kan vise sig lovende efter en videreudvikling.

Forfatter/udførende institution

Marianne Schmidt og Ole Kræmer, Dansk Teknologisk Institut's Industriel Metallurgi.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-714-8

Medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi på Kompan A/S

Arbejdsrapport nr. 78, 1996

Miljøstyrelsen

Denne rapport er et led i afrapporteringen af projektet "Medarbejderdeltagelse ved Indførelse af Renere Teknologi (MIRT), hvor i alt fem virksomheder deltog. Det overordnede formål med MIRT-projektet var at dokumentere medarbejdernes ressourcer i en forebyggende miljøindsats. En af de deltagende virksomheder var Kompan A/S. For virksomheden var MIRT-projektet en del af et større projekt, hvis mål var et certificeret miljøledelsessystem efter den britiske standard BS 7750. Nærværende rapport beskriver og analyserer projektførelsen på Kompan A/S.

Kompan A/S havde gennem flere år arbejdet på at opbygge en høj og markant profil på miljøområdet, blandt andet ansatte man i slutningen af 80'erne en medarbejder til at udføre livscyklusvurderinger af produkterne. Virksomhedens ressourceforbrug og forbrug af miljøfarlige stoffer og materialer blev minimeret, affaldssortering blev etableret m.m. I 1992 besluttede virksomheden at udbygge et netop certificeret kvalitetsstyringssystem (ISO 9002) til et integreret system til styring af kvalitet, miljø og arbejdsmiljø. Dette arbejde begyndte i sommeren 1993, da Kompan A/S tilsluttede sig MIRT-projektet.

Kompan A/S var en virksomhed med noget nær optimale betingelser for medarbejderdeltagelse i det forebyggende miljøarbejde. Virksomheden havde en kultur og traditioner, der bl.a. byggede på og fremmede medarbejderdeltagelse, en ledelse der gav udtryk for, at den følte sig forpligtet på såvel en forebyggende miljøindsats som medarbejderdeltagelse, samt medarbejdere, der gennemgående var veluddannede, engagerede i deres virksomhed og motiverede for at deltage i miljøarbejdet.

Det var en udbredt holdning blandt medarbejderne, at man fandt det naturligt, at virksomheden skulle have miljøledelse. Man frygtede ikke, at det ville koste arbejdspladser, da man anså virksomheden for at være godt med miljømæssigt. Snarere forventede medarbejderne, at miljøindsatsen ville være med til at sikre Kompan A/S's overlevelse på længere sigt.

Som følge af virksomhedens traditioner følte såvel ledelse som medarbejdere fra begyndelsen det som noget naturligt, at alle medarbejdere skulle involveres i miljøindsatsen. Det forebyggende miljøarbejde blev da også indledt på en måde, der helt levede op til de forventninger, man måtte have til en virksomhed med så gode forudsætninger.

Den forebyggende miljøindsats blev organiseret med et sikkerhedsudvalg udvidet til et sikkerheds- og miljøudvalg som koordinationsgruppe, med reference til et nyoprettet miljøstyringsudvalg på chefniveau. Det blev fra ledelsens side erklæret, at man havde afsat 2000 mandtimer til medarbejderdeltagelsen i indførelsen af miljøledelsessystemet. Alle medarbejdere blev orienteret om virksomhedens beslutning om at indføre miljøledelse og om, at medarbejderne skulle deltage. Alle ansatte blev involveret i indsamling af synspunkter på problemer og løsninger samt i en indledende kortlægning. Senere blev samtlige medarbejdere sendt på et bredt anlagt 2-dages miljøkursus, og der blev nedsat 20 tværorganisatorisk sammensatte miljøgrupper, som omfattede alle på Kompan A/S. Disse miljøgrupper blev efterfølgende anvendt til løsning af en række opgaver i forbindelse med miljøledelsessystemet.

Der er ingen tvivl om, at de ansatte har spillet en betydeligt rolle i virksomhedens indførelse af miljøledelsessystemet. Konkret har de bidraget med 'hårde' data om

virksomhedens miljø- og arbejdsmiljøforhold samt forslag til og synspunkter om den overordnede miljøpolitik, procedurer i miljøhåndbogen, forslag til materialebesparelser m.m. Men måske skal medarbejdernes væsentligste bidrag ikke findes på dette helt konkrete plan, men snarere i deres rolle i den proces, der blev sat i gang i kraft af virksomhedens massive satsning på medarbejderdeltagelse. Medarbejderdeltagelsen sikrede indsatsen en dynamik, der har været med til at understøtte miljøprojektet, når andre projekter konkurrerede om ressourcer og styringskapacitet. Efterfølgende vil en sådan satsning - alt andet lige - sandsynligvis betyde, at medarbejderne vil bidrage til brug, vedligeholdelse og udvikling af miljøledelsessystemet på en mere aktiv og konstruktiv måde, end de ville have gjort ved en mindre udpræget satsning på medarbejderdeltagelse fra virksomhedens side.

På den anden side forløb medarbejderdeltagelsen i miljøarbejdet på Kompan A/S heller ikke helt smertefrit. Nogle af de tværororganisatoriske miljøgrupper kunne formodentlig have fungeret mere optimalt, hvis man havde været forberedt på, at en sådan organisatorisk nyskabelse kræver særlig 'pleje', og hvis man havde været mere opmærksomme på en række problemer med at få nogle af grupperne til at fungere ordentligt. Nogle af medarbejderne oplevede også, at konkurrencen mellem virksomhedens forskellige projekter og prioriteringer skabte en vis tvivl om de afsatte ressourcer til medarbejderdeltagelsen i miljøarbejdet. Endelig havde enkeltbegivenheder, der ikke havde noget med miljøprojektet at gøre, en hæmmende indflydelse på nogle medarbejders motivation for at yde en aktiv miljøindsats.

Forandringerne og deres effekter var med til at gøre indførelsen af miljøledelsessystemet mere træg, end den ellers ville have været. Men i marts 1996 kunne Kompan A/S meddele offentligheden, at Dansk Standard havde godkendt Kompan's miljøledelsessystem, og at virksomheden havde fået certifikat for, at systemet var i overensstemmelse med den britiske standard BS 7750.

Forfatter/udførende institution

Per Tybjerg Aldrich, Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Teknologi og Samfund.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-715-6

Videreudvikling af vand-fortyndbare tekstiltrykfarver til Cool Flash trykning

Arbejdsrapport nr. 79, 1996

Miljøstyrelsen

Rapporten omfatter en beskrivelse af almindelig styktryk på tekstiler samt den nye Cool Flash teknik. Formålet med dette projekt har været at beskrive trykteknikken ved styktryk af tekstiler, at forbedre de eksisterende vandfortyndbare tekstilfarver og at gennemføre en vurdering af eksisterende miljøbelastninger ved sammenligning af traditionel tekstiltrykning og den nye "Cool Flash" teknik. Herunder en vurdering af trykfarvernes primære livscyklus fra produktion til affald.

Som led i projektet er fremgangsmåden ved fremstilling af styktryk med serigrافي gennemgået, herunder hvordan almindelig vandfortyndbar trykning adskiller sig fra Cool Flash trykning. Udover selve fremstillingsmetoden er forskellige typer af trykfarve, herunder vandfortyndbare og plastisol, og deres hærdningsbetingelser, beskrevet.

Under projektet er der udarbejdet retningslinier for Cool Flash farver, som adskiller sig fra almindelige vandfortyndbare farver ved at have et frysepunkt på mellem -10°C og $+5^{\circ}\text{C}$.

De udviklede frysefarver vurderes til at have nogle tekniske egenskaber, der nogenlunde svarer til de kommercielle produkter, der er undersøgt. Herunder kan nævnes reologi, elasticitet, tør gnideægted, samt vaskbarhed. Den våde gnideægted er dog i underkanten af det acceptable. Denne egenskab vil kunne forbedres ved optimering og valg af crosslinker, der øger tværbindingen hos binderen.

Miljøbelastning ved trykning med vandfortyndbare trykfarver, Cool Flash farver og plastisolfarver er gennemgået med udgangspunkt i tre virksomhedsforsøg.

Arbejdet har vist at der er fordele og ulemper ved alle trykmetoder. Fordelen ved plastisolfarverne er det relativt lave energiforbrug, og at der ikke er noget vandforbrug.

Fordelen ved Cool Flash metoden er det lave energiforbrug og det forbedrede arbejdsmiljø ved processen, hvor der ikke er gener pga. varme og ingen afdampning ved mellemfiksering. Ulempen er, at der er et stort farvespild pr. funktionel enhed sammenlignet med plastisol.

Nogle af ingredienserne i vandfortyndbar trykfarve kan give problemer i arbejdsmiljøet og andre i miljøet. En ulempe ved de vandfortyndbare trykfarver er således, at afrensede farverester fra rengøring af rammer ender i kloakken, hvorefter de i mange tilfælde ender som slam i renseanlæg.

PVC blødgjort med phthalater (plastisol) er ikke et relevant alternativ til vandfortyndbare farver. Phthalaterne primært på grund af problemer i arbejdsmiljøet og PVC primært på grund af problemerne omkring bortskaffelsen.

Den alternative trykfarve udviklet i projektet indeholder polyuretan, der er en meget elastisk binder, d.v.s. den minder om det elastiske plastisoltryk. På grund af

fremstillingsprocessen kan polyurethan ikke anbefales ud fra et arbejdsmiljøsynspunkt. Der kan muligvis også være arbejdsmiljøproblemer i brugsfasen.

Endelig advares der imod anvendelse af lim i sprayform til at fastholde tekstilet, da aerosoldannelse er et arbejdsmiljøproblem.

Forfatter/Udførende institution

Eva Wallström og Birte Høgh Andersen, EnPro ApS, Ole K. Jensen, dk-Teknik.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-686-9

Automatisk præcisionsstyring i ukrudtsbekæmpelsen

Arbejdsrapport nr. 80, 1996

Miljøstyrelsen

I slutningen af 80'erne begyndte Statens Planteavlsvforsøg og Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole et samarbejdsprojekt med titlen "Udvikling af styringsteknik og redskaber til mekanisk ukrudtsbekæmpelse". Formålet var at udvikle et automatisk styresystem til radrensere samt at undersøge mulighederne for at bekæmpe ukrudt i korn ved hjælp af radrensning. Projektet vakte stor interesse i udlandet, men da styresystemet ikke umiddelbart kunne anvendes i praksis, gik det danske udviklingsarbejde i stå. I flere af vor nabolande blev arbejdet videreført og de første styresystemer anvendes nu i praksis. Denne rapport giver et overblik over mulighederne for at anvende automatisk præcisionsstyring i ukrudtsbekæmpelsen.

Første del giver en oversigt over de bekæmpelsesmetoder, der kan komme på tale i forbindelse med automatisk præcisionsstyring. Anden del beskriver forskellige principper for automatisk præcisionsstyring, og tredje del belyser økonomien ved præcisionsstyret ukrudtsbekæmpelse i bederoer. Rapporten afsluttes med en diskussion af mulighederne for at anvende mekanisk ukrudtsbekæmpelse i landbruget, især i rækkeafgrøder, hvor metoden er mest rentabel.

Det konkluderes, at det allerede nu er teknisk muligt at anvende automatisk præcisionsstyring i forbindelse med radrensning og båndsprøjtning. Systemerne er baseret på styring efter jordriller, der er etableret ved såning, men andre styringssystemer er på vej. Automatisk præcisionsstyring har en række fordele frem for radrensning og båndsprøjtning med manuel styring. Fordelene er større præcision, som giver nedsat herbicidforbrug, større kapacitet og forbedret arbejdsmiljø. I rækkeafgrøder kan forbruget af herbicider nedsættes med op til 80% i forhold til bredsprøjtning, hvilket i mange tilfælde gør metoden rentabel. I korn er metoden ikke rentabel men medfører en merudgift på omkring 500 kr. pr. ha under de nuværende prisforhold.

Til gengæld tager det længere tid at radrense og båndsprøjte end at bredsprøjte, og denne tid skal være til rådighed i den enkelte bedrift. Det kræver en investering. Men den største ulempe er nok, at der er usikkerhed om metodens effektivitet, fordi der ikke er noget dansk erfaringsgrundlag at trække på.

Trods de økonomiske fordele praktiseres radrensning og båndsprøjtning med automatisk præcisionsstyring ikke i Danmark. Landmænd, konsulenter og forsøgsvæsen har ikke interesseret sig for metoden. Sandsynligvis fordi man har satset på lavdosisstrategien.

Det er allerede nu realistisk at erstatte en stor del af bredsprøjtningen i rækkeafgrøder med automatisk præcisionsstyret radrensning og båndsprøjtning. Men hvis landbruget i højere grad skal vælge metoden, kræver det, at der iværksættes en målrettet forsknings- og udviklingsindsats. Der er brug for at få undersøgt spørgsmål som dysevalg og -placering ved båndsprøjtning og skærudformning i forbindelse med radrensning. Det vil også være nødvendigt at undersøge radrensning og båndsprøjtning i en eller flere arbejds gange samt hvor effektive de forskellige styresystemer er på forskellige jordtyper. Samtidig er det vigtigt, at viden fra udenlandske forsøg og fra praksis kommer ud til de relevante aktører, evt. gennem en oplysningskampagne. På lidt længere sigt er det også realistisk at anvende automatisk præcisionsstyret radrensning og båndsprøjtning i korn og andre radsåede

afgrøder. Det vil dog kræve et målrettet udviklingsarbejde og en politisk satsning, som kan gøre det økonomisk rentabelt.

Forfatter/udførende institution

Jesper Rasmussen, Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse.

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

ISSN nr. 0908-9195

ISBN nr. 87-7810-717-2

A		H	
aerosoldannelse.....	89	herbicidforbrug.....	90
affaldssystem, det amerikanske	56	hotel.....	68
afløbssystem	59	husholdning	16, 34, 42, 58, 66
B		hvidfiskeindustrien	6
batchproduktion.....	28	hydroforanlæg	35
beklædningsprodukter, materialetyper	74	hærdningsbetingelser.....	88
bioakkumulering.....	62	I	
biocid.....	82	igangværende projekter, oversigt	38
biofiltrering.....	82	induktionsteknologi.....	16
bionedbrydelig.....	62	K	
bioteknologi.....	10	kemikalieaffald	32
blyhagl.....	84	kemiske afrensningsprocesser	44
bortskaffelsesmetode (shredning).....	16	komfurer og ovne	16
byggematerialer, -affald og genbrug.....	50	konventionelt byggeri.....	52
C		kraftværker	24
CFC	64, 66, 74	kølemøbler.....	64, 66
chromsyreholdige procesbade	32	L	
coastertransport.....	30	landbrug.....	76, 90
crosslinker	88	landtransport.....	30
D		LCA-metoden.....	82
DEHP.....	62	ledelses- og organisationsstruktur	78
detailhandel.....	70	M	
E		materialestrømanalysen	60
eksternalitetsomkostninger	70	medarbejderdeltagelse	78, 80, 86
elektromagnetisk stråling.....	17	membranelektrolyse	32
elektronik, udvikling af bæredygtig.....	8	membranfiltrering.....	82
elforbrug	48	mikrobiel vækst	82
EMAS.....	54	mikrobiologiske produkter	10
emballage.....	22, 36	mikroorganismene.....	62
engangsflasker	36	miljøbelastning ved madlavning.....	16
engroshandel.....	70	miljøkortlægning	80
entreprenørbranchen	14	miljøledelsessystem	86
F		miljøsagsbehandling	12
familieaktiviteter.....	42	miljøstyring	
finértest	84	af byggeprojekter	50, 52
fiskeaffald.....	26	i mindre virksomheder	54
fiskebranchen.....	6, 26	miljøøkonomi	70
forchromningsbade	32	myndigheder	12
fødevarerindustrien	48	mælkeemballager.....	22
G		møbelindustri.....	54
gartnerier	54	N	
gasteknologi.....	16	NO _x -emissionen.....	17
genanvendelige materialer	50, 53, 56	O	
genpåfyldelige flasker.....	36	opløsningsmidler	19
glasindsamling.....	20	organisk batchproduktion	28
godstransport	30, 70	organisk spildevand	28
grafisk branche	18, 88	organiske opløsningsmidler.....	28
grønne afgifter	69	P	
grønne regnskaber	24, 54	papirindustrien.....	82
gødningsstoffer	76		

PET-flasker.....	37
phthalater (plastisol).....	88
plantebeskyttelse.....	10
polyurethan.....	88
primærenergi.....	16
procesbade.....	32
procesvand.....	48
PVC-forbrug.....	60

R

radrensning.....	90
reduktionsomkostninger.....	70
regnvand.....	34
reologi.....	88
REWARD-programmet.....	51
råvare.....	60

S

serigrafi.....	88
sildeindustrien.....	6
skyllevandsmængden.....	58
skæreværktøj, træindustriens.....	84
spildevandsslam.....	76
staldgødning.....	76
styktryk.....	88
støberier.....	70
stålhagl.....	84
stålhaglspatroner.....	84
sundhedsbelastning.....	16
svineslagterier.....	70
søtransport.....	30

T

tekstil	
materialer til beklædning.....	75
trykfarver.....	88
toksikologisk vurdering.....	16
transgene planter.....	10
transport.....	26, 30
trykmaskine.....	18
træindustriens bearbejdningsmaskiner.....	84

U

ukrudtsbekæmpelse.....	90
UMIP-metoden.....	8, 36

V

vand- og afløbsinstallation.....	58
vandbesparelse.....	58
vandforsyning.....	34
vandfortyndbar trykning.....	88
vaskemetoder.....	74
virksomhedskultur.....	78
VOC-emission.....	18

Y

ydre miljøforhold.....	80
------------------------	----

Ø

økologisk fødevarerforbrug.....	72
økologisk hotel.....	68