

Forebyggelse af farligt affald gennem substitution af farlige stoffer

Elisabeth Paludan, Pernille Borling og Lasse Kragh Andersen
Dansk Toksikologi Center

Margrethe Winther-Nielsen
DHI – Vand & Miljø

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	7
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	9
<i>Hovedkonklusioner</i>	<i>10</i>
<i>Projektræsultater</i>	<i>11</i>
SUMMARY AND CONCLUSIONS	15
<i>Prevention of hazardous waste</i>	<i>15</i>
<i>Lead</i>	<i>15</i>
<i>Background and objective</i>	<i>15</i>
<i>The investigation</i>	<i>16</i>
<i>Main conclusions</i>	<i>16</i>
1 INDLEDNING	21
1.1 BAGGRUND	21
1.2 FORMÅL	22
1.3 UDVELGELSE AF TYPER OG PRODUCENT AF FARLIGT AFFALD	22
2 FARLIGT AFFALD	23
2.1 DEFINITION	23
2.2 REGISTRERING AF FARLIGT AFFALD	23
2.2.1 ISAG	23
2.2.2 EAK	24
2.2.3 Indberettere	24
3 METODE TIL IDENTIFIKATION AF DET FARLIGE AFFALD OG AFFALDSPRODUCENTEN	25
3.1 UDVELGELSE AF AFFALDSFRAKTIONER UD FRA AFFALDSSTATISTIKKEN (ISAG).	25
3.2 SPECIFICERING AF AFFALDSFRAKTIONER (EAK)	26
3.3 IDENTIFIKATION AF PRODUCERENDE VIRKSOMHEDER (TRANSPORTØRREGISTRE)	26
4 EKSEMPEL PÅ IDENTIFIKATION AF FARLIGT AFFALD OG AFFALDSPRODUCENT	28
4.1 REGISTREREDE MÆNGDER FARLIGT AFFALD UDFRA ISAG	28
4.2 UDVELGELSE AF ISAG AFFALDSFRAKTIONER	30
4.2.1 Andet farligt affald	30
4.2.2 Organiske aromatiske opløsningsmidler uden halogen og svovl	30
4.2.3 Farve/lak/maling med og uden organiske opløsningsmidler	30
4.2.4 Sure vandige opløsninger med salt-/svovl eller fosforsyre	30
4.2.5 Udvalgte ISAG koder	31
4.3 REGISTREREDE MÆNGDER FARLIGT AFFALD UDFRA EAK KODER	31
4.4 UDVELGELSE AF EAK AFFALDSFRAKTIONER	34
4.4.1 Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud, EAK 07050400	34
4.4.2 Maling, lak- og træbeskyttelsesaffald indeholdende organiske opløsningsmidler, EAK 08010200.	34

4.4.3	Affald fra vandbaserede malinge, lakker og træbeskyttelse, EAK 08010300	34
4.4.4	Maling trykfarver, klæbestoffer og harpikser, EAK 20011200.	34
4.4.5	Sure bejdsebade, EAK 11010500	35
4.5	FRAVALGTE EAK-AFFALDSFRAKTIONER	35
4.6	BEHANDLING AF UDVALGTE AFFALDSFRAKTIONER	35
4.7	IDENTIFIKATION AF VIRKSOMHEDER	36
4.8	DISKUSSION AF METODEN	37
5	FOREBYGGELSE AF FARLIGT AFFALD	38
5.1	DEFINITION AF AFFALDSFOREBYGGELSE FOR FARLIGT AFFALD	38
5.2	RELEVANT LITTERATUR OG ANDRE KILDER	38
5.2.1	BAT noter	38
5.2.2	Rapporter fra Miljøstyrelsen	39
5.2.3	Catsub	40
5.2.4	Nordisk Ministerråd	40
5.2.5	US EPA	40
5.2.6	OECD	40
5.2.7	Brancheforeninger og branche-BST	41
5.2.8	Leverandører af kemikalier	41
5.2.9	Andre Informationskilder	41
5.3	SAMMENSETNING AF VÆRKTØJSKASSEN	41
6	KEMISK SUBSTITUTION	42
6.1	SUBSTITUTION	42
6.2	PRIORITERINGSVÆRKTØJ TIL KEMISKE STOFFER OG PRODUKTER	43
6.3	SUNDHEDSVURDERINGSMETODE	43
6.3.1	Kemiske stoffer	43
6.3.2	Kemiske produkter	43
6.4	MILJØVURDERINGSMETODE	44
6.4.1	Kemiske stoffer	44
6.4.2	Kemiske produkter	45
6.4.3	Basel konventionen	45
7	EKSEMPEL 1 – OVERFLADEBESKYTTELSE	47
7.1	IDENTIFIKATION AF VIRKSOMHEDEN	47
7.2	OM VIRKSOMHEDEN	47
7.3	KORROSIONSBESKYTTELSE AF STÅLEMNER TIL OFF-SHORE VINDMØLLER	47
7.4	AFFALDSGENERERENDE PROCESSER PÅ VIRKSOMHEDEN	48
7.5	BESKRIVELSE AF AFFALDET	50
7.5.1	Kemisk affald	50
7.6	GENNEMGANG AF RELEVANT LITTERATUR FRA VÆRKTØJSKASSEN	52
7.6.1	BAT-noter	52
7.6.2	Miljøstyrelsen	52
7.6.3	Catsub.dk/Brancheforeninger	52
7.6.4	Nordisk Ministerråd	53
7.6.5	US EPA	53
7.6.6	OECD	53
7.6.7	Leverandøren	53
7.6.8	Andre informationskilder	54
7.7	AFFALDSFOREBYGGELSE AF DET FARLIGE AFFALD VED GENNEMGANG AF VIRKSOMHED	54
7.7.1	Substitution – fra farligt til ikke-farligt	54
7.7.2	Procesoptimering - direkte affaldsforebyggelse	54

7.7.3	<i>Internt genbrug af affald på virksomheden</i>	55
7.7.4	<i>Substitution - mindsning af farlighed</i>	55
7.8	SAMLET VURDERING	55
7.9	EKSEMPEL 1 – OVERFLADEBESKYTTELSE. AFFALDFRAKTIONERNES SUNDHEDS- OG MILJØFARLIGHED	56
7.9.1	<i>Sundhedsvurdering</i>	56
7.9.2	<i>Miljøvurdering</i>	57
7.9.3	<i>Samlet vurdering</i>	59
7.10	VIRKSOMHEDENS VURDERING AF FORSLAG TIL AFFALDSFOREBYGGELSE	60
7.11	VURDERING AF METODE	60
7.11.1	<i>"Værktøjskassen" – kap. 5</i>	60
7.11.2	<i>Affaldsforebyggelse ved gennemgang af virksomheden</i>	60
7.11.3	<i>Kemisk substitution – kap. 6</i>	61
8	EKSEMPEL 2 – FLEXOFARVER	63
8.1	IDENTIFIKATION AF VIRKSOMHEDERNE	63
8.1.1	<i>Søren Berggreen Emballage</i>	63
8.1.2	<i>Elopak Denmark A/S</i>	63
8.2	OM VIRKSOMHEDERNE	63
8.2.1	<i>Søren Berggreen Emballage</i>	63
8.2.2	<i>Elopak Denmark A/S</i>	64
8.3	FLEXOTRYKKERIER [29]	64
8.4	AFFALDSGENERERENDE PROCESSER PÅ VIRKSOMHEDERNE	65
8.4.1	<i>Søren Berggreen Emballage</i>	65
8.4.2	<i>Elopak Denmark A/S</i>	65
8.5	BESKRIVELSE AF AFFALDET	66
8.5.1	<i>Søren Berggreen Emballage</i>	66
8.5.2	<i>Elopak Denmark A/S</i>	66
8.6	GENNEMGANG AF RELEVANT LITTERATUR FRA VÆRKTØJSKASSEN ⁶⁷	67
8.6.1	<i>BAT-noter</i>	67
8.6.2	<i>Miljøstyrelsen</i>	68
8.6.3	<i>Catsub</i>	69
8.6.4	<i>Nordisk ministerråd</i>	69
8.6.5	<i>US EPA</i>	69
8.6.6	<i>OECD</i>	70
8.6.7	<i>Andre informationskilder</i>	70
8.7	AFFALDSFOREBYGGELSE AF DET FARLIGE AFFALD VED GENNEMGANG AF VIRKSOMHEDERNE	70
8.7.1	<i>Substitution – fra farligt til ikke-farligt</i>	70
8.7.2	<i>Procesoptimering - direkte affaldsforebyggelse</i>	71
8.7.3	<i>Internt genbrug af affald på virksomheden</i>	71
8.7.4	<i>Substitution - mindsning af farlighed</i>	72
8.8	SAMLET VURDERING	72
8.9	EKSEMPEL 2 – FLEXOFARVER. AFFALDSFRAKTIONERNES SUNDHEDS- OG MILJØFARLIGHED	73
8.9.1	<i>Sundhedsvurdering</i>	73
8.9.2	<i>Miljøvurdering</i>	74
8.9.3	<i>Samlet vurdering</i>	74
8.10	VIRKSOMHEDERNES VURDERING AF FORSLAG TIL AFFALDSFOREBYGGELSE	74
8.11	VURDERING AF METODE	75
8.11.1	<i>"værktøjskassen" – kap. 5</i>	75
8.11.2	<i>Affaldsforebyggelse ved gennemgang af virksomhederne</i>	75
8.11.3	<i>Kemisk substitution – kap. 6</i>	76

9	REFERENCER	78
BILAG 1	FRAVALGTE AFFALDSFRAKTIONER	82
	<i>Shredderaffald</i>	82
	<i>Olieaffald</i>	82
	<i>Blybatterier og andre batterier</i>	82
	<i>Støvende asbestaffald</i>	82
	<i>Klinisk risikoaffald</i>	82
	<i>Andre affaldsfraktioner</i>	82
BILAG 2	KATEGORIER, HVOR DER ER/SKAL UDARBEJDES BAT-NOTER	84
BILAG 3	SCORINGSSYSTEM TIL SUNDHEDSPRIORITERING AF KEMISKE STOFFER OG PRODUKTER	88
BILAG 4	SCORINGSSYSTEM TIL MILJØPRIORITERING AF KEMISKE STOFFER	90
BILAG 5	SCORINGSSYSTEM TIL MILJØPRIORITERING AF KEMISKE PRODUKTER	92
BILAG 6	MILJØFARLIGHED - RESULTAT AF VURDERING OG PRIORITERING	94
BILAG 7	SAMMENSÆTNINGSOPLYSNINGER PÅ HEMPELS PRODUKTER	100

Forord

Denne rapport vedrører forebyggelse af farligt affald. Den indeholder dels en metode til identifikation af farligt affald og dels en metode til at forebygge det farlige affald gennem substitution og procesoptimering. Metoderne er afprøvet i praksis gennem inddragelse af konkrete virksomheder.

Rapporten indledes med en sammenfatning på dansk og engelsk af arbejdets hovedresultater og konklusioner. Derefter følger rapportens kapitel 1, som oplyser om baggrund og formål. Kapitel 2 indeholder en kort beskrivelse af hvad farligt affald er, og hvilke aktører der indberetter til det danske registreringssystem for affald. Kapitel 3 og 4 vedrører først metoden og dernæst den konkrete udvælgelse af de farlige affaldstyper og af virksomhederne. Kapitel 5 og 6 vedrører metode til forebyggelse af det farlige affald gennem procesoptimering og kemisk substitution. Kapitlerne 7 og 8 indeholder beskrivelse af de konkrete virksomheder og afprøvning af metode.

Rapporten er udarbejdet i 2004 og 2005 af:

Elisabeth Paludan, Dansk Toksikologi Center
Pernille Borling, Dansk Toksikologi Center
Lasse Kragh Andersen, Dansk Toksikologi Center
Margrethe Winther-Nielsen, DHI-Vand & Miljø.

Styregruppens medlemmer:
Preben Mac, Hvidovre Kommune (KL)
Helene Wulf-Andersen, KBH kommune, Miljøkontrollen
Lone Alstrup, EmballageIndustrien.

Sammenfatning og konklusioner

Forebyggelse af farligt affald

Forebyggelse af farligt affald med fokus på kemisk substitution.

Manchet

Med udgangspunkt i den nationale affaldsstatistik er der udviklet en metode som kommunerne kan anvende til identifikation af virksomheder med potentiale for forebyggelse af farligt affald.

Til disse virksomheder er der udviklet en metode til at identificere og vurdere mulighederne for at forebygge at farligt affald opstår, samt gennem substitution af kemiske stoffer at minimere farligheden af affaldet. Tre virksomheder er blevet inddraget i projektet med henblik på at afprøve de opstillede metoder og værktøjer til forebyggelse af deres farlige affald.

Baggrund og formål

Et generelt indsatsområde for Affaldsstrategi 2005 – 2008 er at affaldsforebygge. Fokus er lagt på at minimere miljøbelastningen fra affaldet, samt at øge genanvendelsen for farligt affald.

Som et element til Miljøstyrelsens udarbejdelse af en strategi for farligt affald, vil der være behov for at kende til potentialer for at affaldsforebygge. Projektet her vil være et bidrag til denne del af strategien.

Af Miljøstyrelsens debatoplæg om affaldsforebyggelse i Danmark fremgår det, at affaldsforebyggelse omfatter alle aktiviteter, der fører til en reduktion i dannelsen af affald. Direkte genbrug, hvor et produkt bruges igen i sin oprindelige form og til sit oprindelige formål (f.eks. det danske returflaskesystem), er således affaldsforebyggende. Da stoffer og genstande først defineres som affald, når f.eks. en virksomhed skiller sig af med det, kan alle former for genanvendelse, som foregår internt på virksomheden, omfattes af begrebet affaldsforebyggelse.

Hovedsigtet med projektet er at beskrive en metode, der kan anvendes til at forebygge dannelsen af farligt affald.

Med udgangspunkt i substitutionstilgangen til affaldsforebyggelse er projektets formål at:

- angive en metode til myndigheders identifikation af virksomheder, hvor der er et potentiale for affaldsforebyggelse gennem substitution af farlige stoffer.
- kortlægge og vurdere værktøjer, som virksomheder kan anvende til identifikation af konkrete substitutionsmuligheder og procesoptimering
- vurdere muligheder for anvendelse af metode og værktøjer i praksis.

Rapporten beskriver således en række metoder og værktøjer, som kan anvendes af myndigheder og virksomheder. Desuden er metoderne og værktøjerne afprøvet i praksis ved inddragelse af tre virksomheder.

Undersøgelsen

Identifikation af virksomheder med potentiale for at forebygge farligt affald:

Udfra Miljøstyrelsens affaldsstatistik og dataudtræk fra kommunernes transportørregistre blev relevante virksomheder identificeret.

Forebyggelse af farligt affald:

Informationsværktøjer til identifikation af muligheder for forebyggelse af farligt affald er samlet og kaldes herefter for "Værktøjskassen". I

værktøjskassen er de forskellige referencer beskrevet og vurderet. Kriterier for sundheds- og miljøvurdering er desuden beskrevet ud fra den gældende lovgivning.

Virksomhedscases:

Virksomhederne blev besøgt og det farlige affald blev identificeret. Der blev foretaget en gennemgang af de processer og kemiske produkter, som resulterer i det farlige affald. Muligheder for at forebyggervirksomhedernes farlige affald blev udpeget og efterfølgende kommenteret af virksomhederne.

Hovedkonklusioner

Identifikation af potentielle virksomheder

Den beskrevne metode til identifikation af virksomheder kan anvendes, når man ønsker at identificere affaldsproducerende virksomheder, på baggrund af de samlede affaldsdata for hele landet. For at få så specifikke oplysninger om affaldet som muligt, er det hensigtsmæssigt at starte med en konvertering af ISAG-koder (Informationssystem for Affald og Genanvendelse) til EAK-koder (Europæisk AffaldsKatalog). Det er dog ikke alle kommuner, der har mulighed for at identificere, hvilke virksomheder i kommunen der producerer indenfor specifikke EAK-affaldstyper.

Forebyggelse af farligt affald

Værktøjskassen:

På baggrund af resultaterne fra virksomhederne, konkluderes det, at informationsværktøjer i værktøjskassen er anvendelige og med fordel kan screenes, når muligheder for forebyggelse af farligt affald skal kortlægges. Mængden af tilgængelig information varierer dog meget mellem de enkelte brancher og virksomheder og informationskilderne i værktøjskassen bør derfor anvendes som en vejledende liste ved identifikation af muligheder for forebyggelse af farligt affald.

Kemisk substitution:

Der eksisterer i dag ikke kriterier for klassificering af farligt affald ud fra miljøfare i Danmark og EU. Basel-konventionens kriterier blev derfor inddraget i projektet og anvendt til inddeling af affaldet i henholdsvis farligt og ikke-farligt affald i forhold til miljøet.

For at kunne vægte stoffernes toksikologiske egenskaber blev der taget udgangspunkt i kemikaliereglernes klassificering af kemiske stoffer og produkter. Metoden blev anvendt på det farlige affald og er anvendelig til en vurdering af substitution både ud fra de kemiske stoffers sundheds- og miljømæssige egenskaber.

Virksomhedscases:

På baggrund af informationskilder fra "værktøjskassen", en gennemgang af virksomhedens processer samt den kemiske vurdering af anvendte kemikalier, kunne projektet opstille forskellige forslag til forebyggelse af det farlige affald.

Virksomhedernes vurdering af forslagene spænder fra, at det er tiltag, som allerede er blevet igangsat – over muligheder, som de vil arbejde videre med, til afvisning af forslag med henvisning til f.eks. kundekrav eller manglende rentabilitet ved procesændring.

Projektresultater

Affaldsforebyggelse kan ske gennem ændring og optimering af processer, f.eks. ved opsamling og genanvendelse af spild, doseringsnøjagtighed m.v. Projektet har udover overvejelser omkring reduktion i mængden af affald også særlig fokus på muligheden for at reducere farligheden af affaldet gennem substitution.

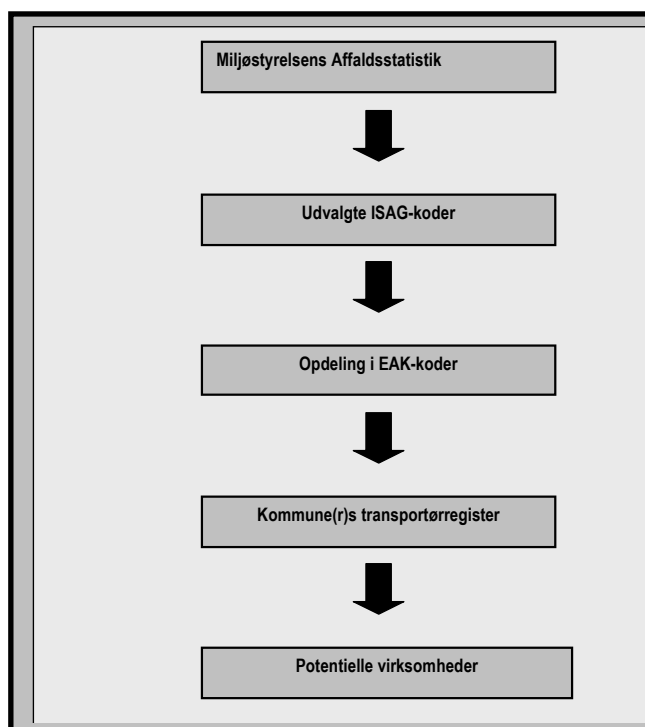
Der anvendes ikke nogen graduering af farlighed i klassificeringssystemet for farligt affald. Det kan enten være farligt eller ikke-farligt. Imidlertid er de danske kriterier for klassificering af farligt affald næsten identiske med EU's kriterier for klassificering af farlige kemiske stoffer og produkter, hvilket giver basis for at kunne graduere farligheden.

Der er ikke nødvendigvis en sammenhæng mellem producerede mængder af affald og potentiale for affaldsforebyggelse. Der findes imidlertid ikke nogle undersøgelser over, hvor der kan forventes et potentiale for affaldsforebyggelse, og derfor er de udvalgte typer af farligt affald i dette projekt prioriteret ud fra registrerede mængder fra behandlerne.

I rapporten gives eksempler på en række værktøjer og informationskilder, der kan anvendes, når der skal søges efter potentialer for affaldsforebyggelse.

Identifikation af virksomheder med potentiale for forebyggelse af farligt affald.

Rapporten beskriver en metode til identifikation af virksomheder med potentiale for forebyggelse af farligt affald. Fra Miljøstyrelsens Informationssystem for Affald og Genanvendelse (ISAG) blev der udvalgt fem fraktioner af farligt affald, med potentiale for at affaldsforebygge. For at opnå mere specifikke oplysninger om affaldet, blev det undersøgt, hvilke EAK-koder affaldsbehandlerne havde indberettet for disse fem ISAG-fraktioner. Der blev herefter udvalgt fem typer af farligt affald defineret ved specifikke EAK-koder. Ved hjælp af kommunernes transportørregistre, blev der identificeret tre virksomheder, som producerer farligt affald indenfor en eller flere af de udvalgte EAK-koder. Metoden er skematisk angivet i figuren nedenfor.



Der er udarbejdet en "værktøjskasse" bestående af kilder, hvorfra der kan indhentes oplysninger om procesoptimering og minimering af farligheden af affaldet. De følgende kilder blev identificeret og er nærmere beskrevet i rapporten:

- EU's BAT noter (beskriver Best Available Technique)
- Rapporter fra Miljøstyrelsen (Rapporter vedr. renere teknologier og kemikaliesubstitution i industrien)
- Catsub (Giver eksempler på substitution af farlige kemiske stoffer)
- Nordisk Ministerråd (Rapporter med miljøforbedringsmuligheder i brancher)
- US EPA (Rapporter med miljøtiltag indenfor forskellige brancher)
- OECD (Miljørapporter)
- Brancheforeninger og branche-BST (Ekspertviden)
- Leverandører af kemikalier (Kendskab til produktets kemiske sammensætning og evt. alternativer)

Kemisk substitution:

Rapporten beskriver en metode til vurdering af kemiske stoffer og produkter, som kan anvendes ved overvejelser om kemisk substitution og dermed minimering af det farlige affald.

For at kunne substituere problematiske stoffer er det nødvendigt at kunne vægte deres kemiske egenskaber i forhold til hinanden. Projektet beskriver en metode til prioritering af de kemiske stoffer og produkter. Gennem metoden tildeles de kemiske stoffer og / eller produkter en score fra et til fem for deres sundheds- og miljøfarlige egenskaber. Stoffer og produkter med miljø- eller sundhedsscore fem vurderes til at være de mest problematiske, mens score et vurderes at være relativt uproblematisk.

Virksomhedscases:

De tre udvalgte virksomheder er beskrevet med fokus på deres produktion af det identificerede farlige affald. De affaldsgenererende processer er beskrevet, og de anvendte produkter, der resulterer i det farlige affald, er identificeret. Virksomhedernes produktion af det farlige affald er sammenlignet med relevant litteratur fra "værktøjskassen" og endelig er der udarbejdet en scoring ud fra sundheds- og miljøvurdering af de anvendte produkter i produktionen.

Overfladebehandling:

Ved gennemgang af virksomheden blev det konstateret, at der var potentiale for forebyggelse af det farlige affald. Forslag til affaldsforebyggelse vedrørte både forebyggelse gennem procesoptimering og gennem minimering af farligheden ved kemisk substitution.

Flexofarvetryk:

To virksomheder blev gennemgået. Den ene virksomhed anvender opløsningsmiddelbaseret trykfarve, og den anden vandbaseret trykfarve. Flexofarvetryk er behandlet i mange af de foreslåede informationskilder i "værktøjskassen". Generelt anbefales det at overgå fra opløsningsmiddelbaserede til vandbaserede produkter.

Ved at tildele hhv. det vandbaserede og det opløsningsmiddelbaserede produkt sundheds- og miljøfarescores, fremstod det vandbaserede produkt også her som det bedste valg. En omlægning fra opløsningsmiddelbaseret til vandbaseret flexofarvetryk var dog ikke en mulighed af produktionsmæssige årsager og førte ikke til forebyggelse af farligt affald.

Den virksomhed, der anvendte vandbaseret flexofarvetryk blev anbefalet at genanvende farven fra den første liter skyllevand. Dette kan føre til mindre affald dels i form af genanvendelse af farve og dels ved at resten af skyllevandet indeholder mindre farve og muligvis kan bortskaffes som spildevand.

Summary and conclusions

Prevention of hazardous waste

Prevention of hazardous waste with focus on chemical substitution.

Lead

Based on the National Waste Statistics a method has been developed for municipalities to identify companies with potential for prevention of hazardous waste.

For these companies a method has been developed in order to identify and assess the potential to prevent the production of hazardous waste and to minimize the hazard of the waste by substitution.

Three companies participated in the project with testing of methods and tools for the prevention of their hazardous waste.

Background and objective

A general contribution to the waste strategy 2005-2008 is prevention of waste with focus on minimization of the environmental strain of the waste and increased reuse of hazardous waste.

In order for the Danish Environmental Protection Agency to prepare a strategy for hazardous waste, they must know the potentials for waste prevention. The described project contributes to this part of the strategy.

From the discussion paper on waste prevention of the Danish Environmental Protection Agency it appears that waste prevention includes all activities causing a reduced waste formation. Direct recycling e.g. when a product is reused in its original form and for its original purpose (e.g. the Danish recyclable bottle system) is waste prevention. Substances and objects are not defined as waste, until for instance a company disposes of them, and consequently all kinds of recycling internally in a company are covered by the concept waste prevention.

The main objective of the project is to describe a method for the prevention of waste formation.

Based on the substitution of waste prevention the objective of the project is to:

- Propose to the authorities a method for the identification of companies with potential for waste prevention through substitution of hazardous substances.
- Prepare a survey and an evaluation of tools to be applied by the companies to identify specific substitution potentials and process optimization
- Evaluate the possibilities for application of method and tools in practice.

Thus, the report describes a number of methods, which can be applied both by authorities and companies. Three companies have tested the methods.

The investigation

Identification of companies with potential for prevention of hazardous waste:

Based on data from the waste statistics of the Danish Environmental Protection Agency and from the Transporter Directory of the municipalities relevant companies were identified.

Prevention of dangerous waste:

Information tools for identification of the possibilities of prevention of dangerous waste have been collected in the following called the “Tool Box”. In the “Tool Box”, the various references have been described and evaluated. Based on the existing legislation, the criteria of risk assessment have been described.

Company cases:

The companies were visited and dangerous wastes identified. The processes and chemical products causing hazardous waste were evaluated. The companies’ potential for prevention of hazardous waste was identified and subsequently commented by the companies.

Main conclusions

Identification of potential companies

Based on the total waste data collected in Denmark, the described method can be applied for identification of waste producing companies.

To obtain the most specific information on waste a, the ISAG-codes (Informationssystem for Affald og Genanvendelse (*Information system for waste and reuse*)) should be converted to EAK-codes (Europæisk AffaldsKatalog (*European Waste Catalogue*)). However, not all municipalities are able to identify specific EAK-waste type producing companies.

Prevention of hazardous waste:

The tool box:

Based on the results of the companies, it can be concluded that the information tools in the tool box are applicable and that a screening would be useful for the evaluation of the possibilities for prevention of hazardous waste. However, the amount of available information varies between the individual trades and companies and consequently, the information sources in the tool box for identification of the possibilities of prevention of hazardous waste should be indicative.

Chemical substitution:

As there are no environmental hazard criteria for classification of hazardous waste in Denmark and the EU at present, the classification of the hazardous waste into hazardous and non-hazardous waste is based on the criteria of the Basel Convention.

In order to be able to weight the toxicological characteristics of the substances, the classification contained in the chemical regulations has been used as basis documentation.

The method was applied on hazardous waste and can be applied for substitution purposes both when considering the safety and the environmental properties of the chemical substances.

Company cases:

Based on information from the “tool box”, an evaluation of the production processes of the company and the chemical evaluation of applied chemicals, the project was in a position to propose various measures for the prevention of the hazardous waste. The company evaluated the proposals with conclusions ranging from “measures already implemented”- “possibilities to work on with” – to “rejection of proposals due to customer requirements or reduced profitability if the processes were changed”.

Project results

Prevention of waste can be effected through alteration and optimization of processes, e.g. reception and reuse of waste, dosage accuracy etc. Besides evaluations concerning reduction of the amount of waste the project also focuses on the possibility of reducing the hazards of the waste by substitution.

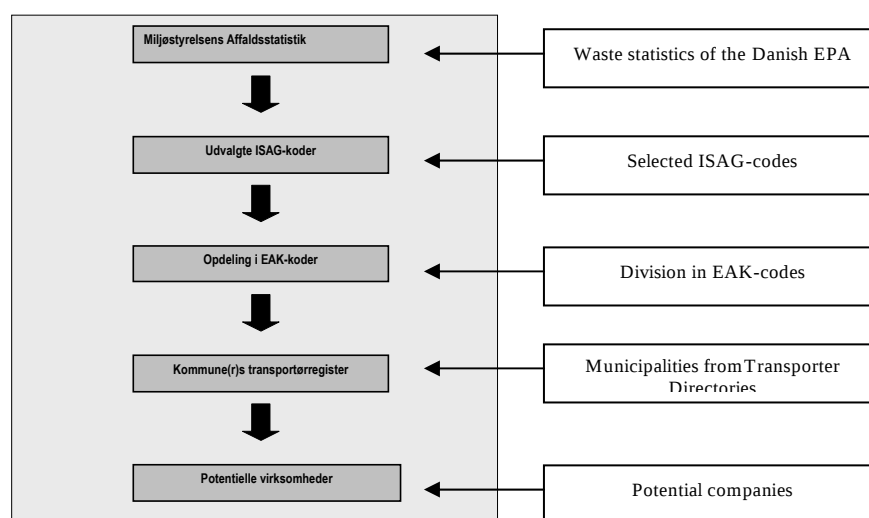
The classification system for hazardous waste does not contain any graduation of hazard. It can be either hazardous or non-hazardous. However, as the Danish criteria for classification of hazardous waste are almost identical with the EU-based criteria for classification of hazardous chemical substances and products, graduation can be made in accordance with the EU-based criteria. There is not necessarily coherence between the produced amount of waste and the potential for waste prevention. However, as there are no investigations showing the expected potential for waste prevention, the selected types of hazardous waste in this project have been prioritized based on information of registered amounts from the waste treaters.

The report shows examples of a number of tools and information sources to be applied in the search for potentials for waste prevention.

Identification of companies with potential for prevention of hazardous waste

The report describes a method for identification of companies with potential for prevention of hazardous waste. From the information system for waste and re-use of the Environmental Protection Agency (ISAG) five fractions of hazardous waste with potential for waste prevention were selected. To obtain more specific information about the waste, the EAK-codes for these five ISAG-fractions reported by the waste treaters were identified. Subsequently, five types of hazardous waste were selected using specific EAK-codes. From the Transporter Directories of the municipalities, three companies producing hazardous waste were identified using one or more of the selected EAK-codes.

The method is described in the below figure:



A “tool box” consisting of sources from which information on process optimization and minimization of the hazard of the waste can be collected.

The sources, which have been identified, are described more detailed in the report. They are:

The BAT notes of the EU (describing Best Available Technique)
 Reports from the Danish Environmental Protection Agency (Reports on cleaner technologies and chemical substitution in the industry)
 Catsub (exemplifying substitution of hazardous chemical substances)
 The Nordic Council of Ministers (Reports on possibilities of environmental improvements in trades)
 US EPA (Reports on environmental measures)
 OECD (The environment report)
 Trade organizations and employees' health service (Expert knowledge)
 Suppliers of chemicals (Knowledge of the chemical compound of the product and possible alternatives)

Chemical substitution:

The report describes a method for evaluation of chemical substances and products to be used when considering chemical substitution and subsequent minimization of hazardous waste.

To be able to substitute problematic substances, the chemical properties must be weighted and compared. The project describes a method for prioritization of the chemical substances and products. The chemical substances and/or products are

given a score from one to five for their health- and environmentally hazardous properties. Substances and products with the score 5 are considered the most problematic, whereas score one is considered relatively unproblematic.

Company cases:

In the description of the three selected companies, emphasis has been laid on the production of the identified hazardous waste. The waste generating processes have been described and the applied products causing the hazardous waste have been identified.

The waste production of the companies has been compared with relevant literature from “the tool box” and finally a scoring based on a risk assessment of the products applied in the production has been fixed.

Surface treatment:

An examination of the company showed a potential for prevention of hazardous waste. The proposed waste prevention consisted both of prevention through process optimization and a minimization of the chemical substitution hazard.

Flexo colour printing:

Two companies were examined. One company applies solvent-based printing ink, and the other water-based printing ink.

Flexo colour printing ink has been dealt with in many of the proposed information sources in the “tool box”. It is generally recommended to use water-based products instead of solvent-based products.

By allocating the water-based and the solvent-based product safety- and environmental hazard scores the water-based product also proved to be the best choice. However, as it was not possible to change from solvent-based to water-based flexo colour printing due to the production process the test did not result in prevention of hazardous waste.

The company applying water based flexo colour printing ink was recommended to reuse the colour from the first liter of rinsing water. This may cause less waste partly due to the reuse of the colour and to the reduced content of colour of the remaining rinsing water and may thus be disposed of as waste water.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Farligt affald er generelt blevet anskuet ud fra hensynet om at indsamle og behandle det på en sundhedsmæssigt forsvarlig måde. Med dette projekt udvides hensynet ved at inddrage muligheden for at forebygge det farlige affald gennem substitution. Resultatet vil inddrage såvel mængden af det dannede farlige affald som selve farligheden af affaldet. Projektet kan således bidrage til den igangværende indsats på affaldsområdet.

I prioriteringsplanen for Program for Renere Produkter 2003 er der fokuseret på innovation og spredning af miljøvenlige produkter som en af de prioriterede sigtelinier. I relation til dette projekt har Miljøstyrelsen lagt vægt på, at projektet bidrager til at affaldsforebygge ved substitution af miljø- eller sundhedsfarlige stoffer.

Affaldsforebyggelse er af regeringens affaldsstrategi for 2005 – 2008 [1] defineret som:

”Affaldsforebyggelse omfatter alle aktiviteter, der fører til en reduktion i mængden af affald til genanvendelse, forbrænding og deponering. Direkte genbrug, hvor et produkt bruges igen i sin oprindelige form og til sit oprindelige formål (f.eks. en genpåfyldelig flaske), er affaldsforebyggende” [1].

Den gældende Affaldsstrategi for 2005 – 2008 har som generelt indsatsområde at affaldsforebygge. Et fokusområde er endvidere miljøbelastningen fra affaldet.

Specifikt for farligt affald, er angivet en sigtelinie om at øge genanvendelsen.

Affaldsforebyggelse prioriteres som et forsøg på at stoppe sammenhængen i stigning mellem økonomisk vækst og affaldsproduktion, som begge har været stigende i den seneste årrække.

Som et element til Miljøstyrelsens udarbejdelse af en strategi for farligt affald, vil der være behov for at kende til potentialer for at affaldsforebygge. Projektet her vil være et bidrag til denne del af strategien.

Hovedsigtet med projektet er at affaldsforebygge dannelsen af farligt affald. Der tages udgangspunkt i substitutionstilgangen til affaldsforebyggelse. Det betyder, at konkrete substitutionsmuligheder vil blive kortlagt og vurderet ud fra tilgængelig viden, og i sidste ende blive vurderet i forhold til muligheden for anvendelse i praksis på en virksomhed. Farligt affald består af mange forskellige typer affald, som umuligt alle kan blive behandlet i dette projekt. Det er derfor hensigten, at projektets vægt lægges på udviklingen af et værktøj eller en metode, som kan anvendes til fremtidige vurderinger. Metoden udvikles gennem inddragelse af praktiske eksempler.

I såvel projektets metode som i de konkrete sager der udvælges vil der også blive inddraget overvejelser om andre muligheder for forebyggelse af det farlige affald, f.eks. ved procesoptimering eller ved intern genanvendelse på virksomheden.

En større mængde af det farlige affald er allerede omfattet af særlovgivning, f.eks. batterier og akkumulatorer, biler, elektriske og elektroniske produkter. For resten af det farlige affald mangler der viden om de potentialer, der foreligger for affaldsforebyggelse. Farligt affald, der allerede er omfattet af særlovgivning, vil ikke indgå i undersøgelsen.

Ud fra affaldsstatistikken må det forventes, at potentialerne skal findes indenfor ”organiske og uorganiske forbindelser” og ”andet farligt affald”, som tilsammen udgør omkring 1/5 af de samlede mængder farligt affald.

Den opstillede problemstilling for projektet tager udgangspunkt i, at produktionen indenfor bestemte produktområder afstedkommer farligt affald. Kriterierne for klassificering af farligt affald er stort set sammenfaldende med kriterierne for klassificering af kemiske stoffer og produkter. Ved udvælgelsen af uønskede stoffer, som søges substitueret gennem dette projekt, vil der derfor bl.a. blive udarbejdet og anvendt en metode, som skal resultere i reduktion af uønskede stoffer.

Projektet gennemføres ved en kortlægning af mulighederne for affaldsforebyggelse af farligt affald indenfor brancher, hvor den producerede mængde af farligt affald er relativt høj. Metodetilgangen forventes dog at være generelt anvendelig ved identifikation af mulighed for affaldsforebyggelse af farligt affald på produktionsvirksomheder.

1.2 Formål

Det overordnede formål med projektet er at anvise metoder til forebyggelse af dannelsen af farligt affald, gennem substitution af farlige stoffer, og dermed bidrage til Miljøstyrelsens fremtidige strategi for farligt affald.

Med udgangspunkt i substitutionstilgangen til affaldsforebyggelse er formålet at:

- angive en metode til myndigheders identifikation af virksomheder, hvor der er potentiale for affaldsforebyggelse gennem substitution af farlige stoffer.
- kortlægge og vurdere værktøjer, som virksomheder kan anvende til identifikation af konkrete substitutionsmuligheder
- vurdere muligheder for anvendelse af metode og værktøjer i praksis.
-

1.3 Udvalgelse af typer og producent af farligt affald

Projektet opstiller en metode til prioritering af typer af farligt affald samt identifikation af virksomheder, der producerer det farlige affald. Formålet er at kunne identificere virksomheder, hvor der kan forventes at være et potentiale for affaldsforebyggelse. Metoden anvendes i praksis til at pege på de affaldstyper og virksomheder, som skal indgå i den videre undersøgelse om muligheder for affaldsforebyggelse.

2 Farligt affald

2.1 Definition

Farligt affald er defineret i affaldsbekendtgørelsen (3) som det affald der er opført på bilag 2 og markeret som farligt affald og som opfylder kriterierne i bilag 3 og 4 samt affald, der opfylder kriterierne i bilag 3 og 4. Summa summarum er alt affald, der opfylder kriterierne i bilag 3 og 4, farligt affald.

Bilag 2 indeholder affaldslisten. Det er ved markering på listen gjort klart, at visse typer af farligt affald, som f.eks. elektronik, biler og byggevarer, herunder forurenede jord kan være klassificeret som farligt affald.

For at kunne vurdere om en specifik affaldstype er farlig skal kriterierne i bilag 3 og 4 tages i anvendelse. Bilag 3 indeholder "egenskaber der gør affald farligt", som omfatter overskrifterne: brandfare, sundhedsfare, miljøfare, smitsom og øvrige. Hvad angår brandfare, sundhedsfare og miljøfare skal egenskaberne vurderes efter kriterierne for klassificering af kemiske stoffer.

Bilag 4 indeholder tabellen over de procentgrænser, der gør affald farligt. Procentgrænserne er bestemmende for, i hvor stor mængde et kemisk stof med en given egenskab, skal være til stede i affaldet, før det skal klassificeres som farligt. Såvel procentgrænser som beregningsmetoder er i overensstemmelse med de kriterier, der gælder for klassificering af kemiske præparater [42]. Klassificeringen som farligt affald er som udgangspunkt en enten/eller – situation, forstået på den måde, at der ikke er en graduering af farlighed indbygget i systemet. Idet et kræftfremkaldende stof vil udløse at affaldet kategoriseres som farligt ved en lavere mængde end f.eks. et irriterende stof, kan man alligevel tale om en vis form for graduering. De kemiske stoffers egenskaber findes som udgangspunkt på "Listen over farlige stoffer" [4]. Stoffer som ikke er angivet der, skal vurderes ud fra de kriterier, som findes i bekendtgørelsen om klassificering af kemiske stoffer mv.(selvklassificering) [5].

For de miljøfarlige egenskaber, de smitsomme og øvrige, er der endnu ikke fastsat procentgrænser. I praksis betyder det, at der ikke findes kriterier for at klassificere affald som farligt baseret på miljømæssige egenskaber.

2.2 Registrering af farligt affald

2.2.1 ISAG

ISAG - Informationssystem for Affald og Genanvendelse – indsamler og behandler data om affald i Danmark. Det er affaldsbehandlerne, der skal registrere og indberette en række oplysninger, jfr. § 17 i affaldsbekendtgørelsen (3), om alt affald, der vejes ind på eller ud fra anlæggene. Oplysningerne omfatter bl.a. mængde, affaldstype (baseret på

ISAG-koder), erhvervsmæssig kilde og behandlingsform. For farligt affald skal endvidere angives EAK-kode.

Baseret på disse indberetninger publicerer Miljøstyrelsen hvert år en affaldsstatistik, som giver et overblik over hele landets affaldsmængder opgjort på forskellige kilder, typer m.v.

2.2.2 EAK

EAK – Europæisk AffaldsKatalog – består af en EU-harmoniseret liste over affaldstyper, såvel farlige som ikke farlige. Det Europæiske affaldskatalog er opført i bilag 2 til Affaldsbekendtgørelsen. De seneste ændringer til listen i EU, som blev vedtaget gennem årene 2000 og 2001 [6], har medført, at listen er udvidet betragteligt. Der er væsentligt flere affaldstyper på denne liste end i ISAG-systemet. Særligt for farligt affald er der langt flere og mere specifikke koder for de enkelte affaldstyper.

2.2.3 Indberettere

2.2.3.1 Affaldsbehandlere

Det er anlæggene til affaldsbehandling, jfr. § 17 i Affaldsbekendtgørelsen, der skal indberette oplysninger om affaldet til Miljøstyrelsen. De oplysninger, der skal gives vedrørende kilden til affaldet er grupperet på erhvervsmæssig kilde eller branche, som f.eks. Byggeri og anlægsvirksomhed, træ og møbelindustri, kemisk industri, jern og metalindustri.

Det er således ikke muligt at finde tilbage til den konkrete affaldsproducerende virksomhed gennem det nationale ISAG-system.

2.2.3.2 Affaldsproducenter

Virksomheder, der frembringer farligt affald, er forpligtet til at afgive (og gemme i 5 år) oplysninger om bl.a. affaldets mængde og art, udtrykt ved affaldskatalogkoden til den transportør, som virksomheden benytter, jfr. § 14 stk. 3.

2.2.3.3 Transportører

Virksomheder, der erhvervsmæssigt transporterer affald produceret i kommunen, skal lade sig registrere hos kommunalbestyrelsen, jfr. § 12 i affaldsbekendtgørelsen [3]. Hvad angår transport af farligt affald, skal transportøren føre register over mængde og art af det farlige affald v. EAK-koden, affaldsproducent og afleveringssted.

Af kommunernes transportørregistre fremgår oplysninger, som kan koble EAK-koden med den virksomhed, der producerer det pågældende farlige affald.

3 Metode til identifikation af det farlige affald og affaldsproducenten

I det følgende beskrives en metode til prioritering af typer af farligt affald samt identifikation af virksomheder, der producerer det farlige affald. Formålet er at identificere virksomheder, hvor der kan forventes at være et potentiale for affaldsforebyggelse.

I første omgang skal metoden identificere affaldstyper af farligt affald baseret på mængder på landsplan gennem ISAG-systemet. Affaldstyperne søges herefter specificeret yderligere gennem deres EAK-koder.

Metoden tager udgangspunkt i Miljøstyrelsens affaldsstatistik – ISAG – og går via kommunernes transportørregister med henblik på at udpege den egentlige affaldsproducent. Metoden er vist skematisk i figur 1.

Grunden til at der går via ISAG koderne før EAK-koderne identificeres er dels, at ISAG-koderne offentliggøres i Miljøstyrelsens affaldsstatistik, som er offentlig tilgængelig og dels, at det giver det samlede billede af affaldsmængder og –typer for hele landet. Den efterfølgende konvertering til EAK-koderne fremskaffes gennem de ikke-offentliggjorte ISAG-data. Begrundelsen for at anvende EAK-koder er, at de giver mere detaljerede oplysninger om det farlige affald.

I kapitel 4 er metoden afprøvet i praksis.

3.1 Udvælgelse af affaldsfraktioner ud fra affaldsstatistikken (ISAG).

Ud fra den senest publicerede affaldsstatistik fra 2002, udvælges de fraktioner af farligt affald, der er opgjort i størst mængder på landsplan. Affaldsstatistikken er opgjort i ISAG-koder (Informationssystemet for Affald og Genanvendelse). Ved denne tilgang forventes det, at de affaldsfraktioner, der udvælges, bliver repræsentative for det samlede billede for indsamling af farligt affald i Danmark.

En større mængde af det farlige affald er allerede omfattet af særlovgivning, f.eks. batterier og akkumulatorer, biler, elektriske og elektroniske produkter. Da der allerede i dag er stort kendskab til disse typer af farligt affald, vil de blive frasorteret og ikke indgå i den videre undersøgelse i dette projekt. Det vil endvidere blive vurderet konkret om andre typer skal frasorteres, hvis de ikke er relevante med henblik på et potentiale for affaldsforebyggelse.

Ud fra affaldsstatistikken må det forventes, at potentialerne skal findes indenfor ISAG-terminologien ”organiske og uorganiske forbindelser” og ”andet farligt affald”, som tilsammen udgør omkring 1/5 af de samlede mængder farligt affald. Der udvælges som udgangspunkt 5 ISAG-affaldstyper.

3.2 Specificering af affaldsfraktioner (EAK)

De udvalgte ISAG-koder opgøres i deres EAK-koder. EAK-koderne opgør affaldet på et mere detaljeret niveau end ISAG og forventes derfor at være nemmere at spore tilbage til reelle substitutionsforslag. Den yderligere opdeling foretages gennem ISAG – konkret af Rambøll, som har styringen over den database, som indeholder såvel ISAG- som EAK-koder for det farlige affald [7]. Der udvælges et antal affaldstyper, ca. 5 defineret ved deres EAK-koder. Det er disse affaldstyper, der skal spores tilbage til virksomhederne. Affaldstyper, som i forvejen er tilknyttet en særlovgivning eller som ikke forventes at kunne bidrage til affaldsforebyggelse fravælges som nævnt ovenfor.

3.3 Identifikation af producerende virksomheder (transportørregistre)

Transportører af farligt affald skal årligt indberette de indsamlede mængder fra virksomheder til den kommune, hvor den affaldsproducerende virksomhed ligger.

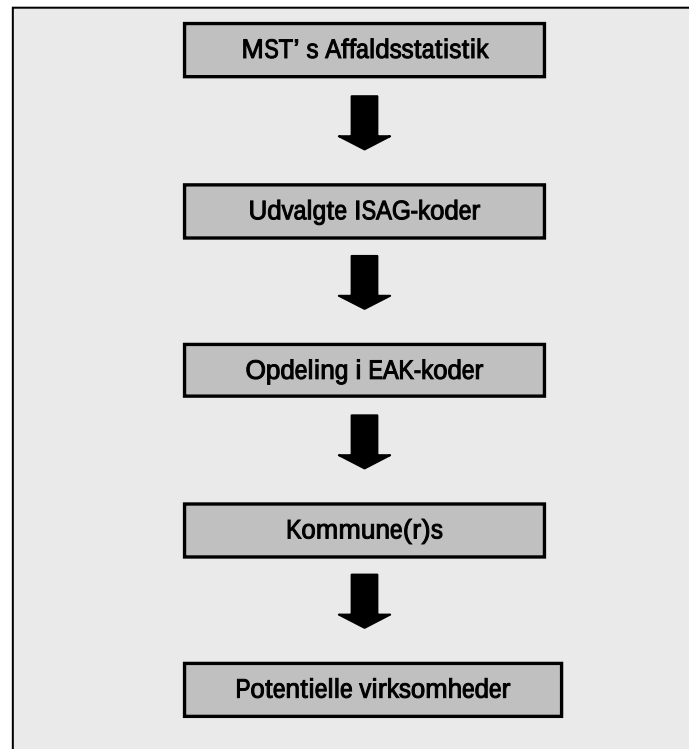
Der tages kontakt til kommuner, hvor det forventes, at der ligger virksomheder, der producerer farligt affald i store mængder indenfor de udvalgte EAK-koder. Nogle kommuner har et affaldsregistreringssystem, der umiddelbart kan identificere virksomheder ud fra EAK-koder; mens andre ikke har muligheden for at søge virksomheder ad denne vej.

I forbindelse med kontakten til kommunerne vil der ligeledes blive skelet til, hvilke virksomheder kommunerne på forhånd tror har interesse for en deltagelse i et sådant projekt, og som vil have mulighed for forebyggelse af farligt affald.

Ved at anvende denne tilgang til identifikation af virksomheder forventes det, at de virksomheder der udvælges vil være repræsentative på brancheniveau i brancher, hvor mulighederne for affaldsforebyggelse generelt er gode. Den på forhånd valgte virksomhedsidentifikationsstrategi er afprøvet og beskrevet i de følgende afsnit.

Et yderligere krav for virksomhedsidentifikationen er, at de udpegede virksomheder skal være produktionsvirksomheder – da udpegningen sker med henblik på substitution.

Figur 3.1 Metode til identifikation af virksomheder med potentiale for affaldsforebyggelse



4 Eksempel på identifikation af farligt affald og affaldsproducent

4.1 Registrerede mængder farligt affald ud fra ISAG

De største fraktioner af farligt affald, der blev registreret i 2002¹ er præsenteret i tabel 4.1. De fraktioner der skal undersøges nærmere udvælges på baggrund af denne tabel. Den primære behandlingsform er angivet i tabellens yderste højre kolonne. Hvis der er angivet flere behandlingsformer, er den førstnævnte behandlingsform den, der vægtmæssigt anvendes hyppigst.

Tabel 4.1 Uddrag af miljøstyrelsens affaldsstatistik 2002 [2], revideret udgave, der præsenterer fraktioner af primært farligt affald behandlet i 2002, der overstiger 2000 tons. ISAG-koderne er hentet fra affaldsbekendtgørelsen [3], Miljø- og energiministeriets bekendtgørelse nr. 619 af 27. juni 2000.

Fraktion	ISAG	Mængde (tons)	Valgt	Kommentar (bilag 1)	Primær Behandlingsform
Shredderaffald	82.00	67232	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Deponi
Olieaffald	06.00	23536	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Oparbejdning
Andet FA	05.99	19140	Ja	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Meget varieret
Blybatterier	77.00	16678	Nej	Særlovgivning	Oparbejdning
Motorolie	06.01	16347	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Forbrænding/ Oparbejdning
Støvende Asbest	75.00	14225	Nej	Er allerede substitueret. Omfattet af anvendelsesforbud	Deponi
Farve/lak/maling M org. Opl.mid.	03.21	11380	Ja	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Forbrænding
Org aromatiske opl.mid uden halogen/svovl	03.11	10895	Ja	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Forbrænding
Andre olieholdige produkter	06.14	9682	Nej	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Oparbejdning/ forbrænding
Farve/lak/maling Uden org. Opl.mid	03.22	8865	Ja	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Forbrænding
Sure vandige opl. M salt-/svovl- eller fosforsyre	04.18	5867	Ja	Skal opdeles yderligere i EAK koder	Særlig behandling
Klinisk Risikoaffald	66.00	5221	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Sær behandling/ Forbrænding
Metalhydroxid og oxidslam	04.41	4407	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Deponi/Forbrænding
Batterier	77.00	3711	Nej	Særlovgivning	Oparbejdning

¹ I november 2004 udkom affaldsstatistik 2003 fra Miljøstyrelsen [8]. De nye tal er ikke medtaget i denne rapport; men det generelle billede er det samme som data fra Affaldsstatistik 2002 som danner grundlaget for indledende udvælgelse af affaldsfraktioner.

Fraktion	ISAG	Mængde (tons)	Valgt	Kommentar (bilag 1)	Primær Behandlingsform
Vaske- og rengøringsmiddelfald	01.11	3008	Nej	Fravalgt pga. relativt lille mængde	Forbrænding
Org opløsningsmidler uden aromatiske opl. eller halogen-/svovl	03.13	2522	Nej	Fravalgt pga. relativt lille mængde	Forbrænding
Basiske vandige opløsninger uden cyanid	04.32	2301	Nej	Fravalgt pga. relativt lille mængde	Forbrænding
Flyveaske	73.00	2025	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Deponering

Fraktion	ISAG	Mængde (tons)	Valgt	Kommentar (bilag 1)	Primær Behandlingsform
Fuelolie	06.13	2022	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Forbrænding
Olie/benzinudskillere	06.05	2008	Nej	Ingen reel substitutionsmulighed	Forbrænding

4.2 Udvælgelse af ISAG affaldsfraktioner

På baggrund af mængden, formodet farlighed og forventet affaldsforebyggelses / substitutionspotentialer er udvalgt 5 affaldsfraktioner fra ovenstående tabel til videre undersøgelse. De udvalgte fraktioner er beskrevet kortfattet nedenfor. De affaldsfraktioner, der allerede er reguleret af en særlovgivning er fravalgt, ligesom øvrige fraktioner er fravalgt af forskellige grunde, som er beskrevet nærmere i bilag 1. Konklusioner vedrørende udvælgelsen fremgår af tabellens kolonne ”kommentar”.

4.2.1 Andet farligt affald

Andet farligt affald, ISAG 05.99, dækker over alle de affaldstyper, som ikke altid tildeles en ISAG-kode. I praksis anvendes den til affaldstyper, hvor der ikke eksisterer eller er fundet en specifik kode for affaldet. Mange forskellige typer affald kan være tildelt 05.99. Det er derfor meget vanskeligt at estimere, hvad denne store affaldsfraktion gemmer på, og en mere detaljeret opdeling (i form af EAK-koder) er derfor ønskværdig. Behandlingsformen for denne fraktion er ifølge affaldsstatistikken meget varieret, hvilket er endnu et incitament til at få foretaget en yderligere specificering af affaldet.

4.2.2 Organiske aromatiske opløsningsmidler uden halogen og svovl

Denne affaldsfraktion, ISAG 03.11, er også nødvendig at få yderligere detaljeret. Det vil være sandsynligt, at en yderligere opdeling i EAK-koder vil afsløre mere branchespecifikke affaldstyper, som kan pege på en mere specifik sammensætning af affaldet.

4.2.3 Farve/lak/maling med og uden organiske opløsningsmidler

Farve/lak/malingsfraktionerne med organiske opløsningsmidler (ISAG 03.21) og uden organiske opløsningsmidler (ISAG 03.22) kan i lighed med ISAG 03.11 have mulighed for at spores tilbage til branchespecifikke produkter, muligvis spildfortynder fra autolakerere, veldefineret maleraffald, eller lignende. Disse fraktioner modtages også i relativt store mængder og vil derfor blive undersøgt nærmere.

4.2.4 Sure vandige opløsninger med salt-/svovl eller fosforsyre

Denne affaldsfraktion, ISAG 04.18, medtages som den sidste til yderligere undersøgelser, idet mængden er relativt høj, og der i lighed med de øvrige valgte er håb om at kunne identificere affaldet yderligere gennem EAK-koderne. Affaldsfraktionen undergår primært ”særlig behandling”.

4.2.5 Udvalgte ISAG koder

- 03.11 Organiske aromatiske opløsningsmidler uden halogen og svovl
- 03.21 Farve/lak/malingsfraktioner indeholdende organiske opløsningsmidler
- 03.22 Farve/lak/malingsfraktioner uden organiske opløsningsmidler
- 04.18 Sure vandige opløsninger med salt-/svovl eller fosforsyre
- 05.99 Andet farligt affald

4.3 Registrerede mængder farligt affald ud fra EAK koder

De 5 udvalgte ISAG-koder er herefter blevet yderligere opdelt i EAK koder gennem ISAG-systemets registreringer af farligt affald. Udtrækket af EAK-koder indberettet på ISAG-koderne viser, at der er flere hundrede EAK-koder indberettet på de 5 ISAG-koder. I det modtagne regneark er det sikret, at alle EAK-koder er medtaget, idet den totale mængde indrapporterede affald stemmer overens med Miljøstyrelsens Affaldsstatistik 2002 [4].

De EAK-koder, der blev indrapporteret i de største mængder i 2002 inden for de udvalgte ISAG-koder [7] er præsenteret i tabel 2 med tilhørende behandlingsform og -branche hvis muligt.

I den rækkefølge, som ISAG-koderne fremstår ovenfor (afsnit 4.2.5), er der således angivet henholdsvis 5, 4, 3, 4 og 8 EAK-koder.

EAK-koderne er opgjort således, at der gennem en kombination af de oplysninger der fremkommer fra såvel hovedkapitel, underkapitel som ud for selve koden normalt kan klarlægges, hvilken branche, proces og kemisk sammensætning som kan tilknyttes affaldet.

Tabel 4.2 Oversigt over indberettede EAK koder fordelt på de 5 udvalgte ISAG koder [7].

* AFF: Afgiftsfritaget forbrænding, DMA: Deponering med afgift, SKB Særlig kemisk behandling

ISAG	EAK	EAK - Hovedkapitel	EAK - Underkapitel	EAK - affaldstype	Mængde (tons)	Primær behandlingsform*
03.11	07010400	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af primære organisk-kemiske forbindelser	Andre organiske opløsningsmidler	865	AFF
03.11	07050400	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af lægemidler	Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	3985	AFF
03.11	07079900	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af finkemikalier og kemiske produkter, uspecificerede	Maling-, lak- og træbeskyttelsesaffald indeholdende organiske opløsningsmidler	1375	AFF
03.11	09010100	Affald fra den fotografiske industri	Affald fra den fotografiske industri	Vandbaserede fremkalder- og aktivatorbade	1543	SKB
03.11	20011300	Husholdningsaffald og lignende handels, industri-, og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	Separat indsamlede fraktioner	opløsningsmidler	715	AFF
03.21	08010200	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling lak, træbeskyttelse og keramisk emalje, samt fugemasser og trykfarver.	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse	Maling-, lak- og træbeskyttelsesaffald indeholdende organiske opløsningsmidler	4744	AFF

* AFF: Afgiftsfritaget forbrænding, DMA: Deponering med afgift, SKB Særlig kemisk behandling.

ISAG	EAK	EAK - Hovedkapitel	EAK - Underkapitel	EAK - affaldstype	Mængde (tons)	Primær behandlingsform*
03.21	08010700	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling lak, træbeskyttelse og keramisk emalje, samt fugemasser og trykfarver.R	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse	Slam fra fjernelse af maling og lak indeholdende organiske opløsningsmidler	589	AFF
03.21	20011200	Husholdningsaffald og lignende handels, industri-, og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	Separat indsamlede fraktioner	Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser	2464	AFF
03.21	20011200	Husholdningsaffald og lignende handels, industri-, og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	Separat indsamlede fraktioner	Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser	1918	SKB
03.22	08010300	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling lak, træbeskyttelse og keramisk emalje, samt fugemasser og trykfarver.	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse	Affald fra vandbaserede malinger, lakker og træbeskyttelse	3145	AFF
03.22	08010800	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling lak, træbeskyttelse og keramisk emalje, samt fugemasser og trykfarver.	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse	Vandigt slam indeholdende maling, lak og træbeskyttelse	608	AFF
03.22	20011200	Husholdningsaffald og lignende handels, industri-, og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	Separat indsamlede fraktioner	Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser	3433	AFF
04.18	06010200	Affald fra uorganisk-kemiske processer	Sure opløsninger, affald	Saltsyre	1362	SKB
04.18	06040200	Affald fra uorganisk-kemiske processer	Metalholdigt affald	Metalsalte	280	SKB
04.18	11010500	Uorganisk affald indeholdende metaller fra overfladebehandling af jern og metal samt fra hydrometallurgiske processer	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (f.eks. galvaniske processer, forzinkning, bejdning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)	Sure Bejdsebade	1867	SKB
04.18	11019800	Uorganisk affald indeholdende metaller fra overfladebehandling af jern og metal samt fra hydrometallurgiske processer	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (f.eks. galvaniske processer, forzinkning, bejdning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)	Slam fra galvaniske processer	893	SKB
05.99	07019900	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af primære organisk-kemiske forbindelser	Slam fra spildevandsrensning på produktionsstedet	316	AFF
05.99	07040800	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af organiske pesticider	Andre destillationsremanenser og reaktionsrester	498	AFF
05.99	07050400	Affald fra organisk-kemiske processer	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af lægemidler	Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	3513	AFF
05.99	09010600	Affald fra den fotografiske industri	Affald fra den fotografiske industri	Andet affald, ikke specificeret andre steder	691	DMA
05.99	09010700	Affald fra den fotografiske industri	Affald fra den fotografiske industri	Fotografisk film og papir indeholdende sølv eller sølvforbindelser	967	DMA
05.99	11040100	Uorganisk affald indeholdende metaller fra	Andet uorganisk affald indeholdende metaller, ikke	andet uorganisk affald indeholdende metaller,	469	AFF

* AFF: Afgiftsfritaget forbrænding, DMA: Deponering med afgift, SKB Særlig kemisk behandling.

ISAG	EAK	EAK - Hovedkapitel	EAK - Underkapitel	EAK - affaldstype	Mængde (tons)	Primær behandlingsform*
		overfladebehandling af jern og metal samt fra hydrometallurgiske processer	specificeret andre steder	ikke specificeret andre steder		
05.99	16020800	Affald ikke specificeret andetsteds i kataloget	Kasseret udstyr og fragmenteringsrester	Fragmenteringsaffald	320	AFF

ISAG	EAK	EAK - Hovedkapitel	EAK - Underkapitel	EAK - affaldstype	Mængde (tons)	Primær behandlingsform*
05.99	19089900	Affald fra affaldsbehandlingsanlæg, centrale spildevandsrensningsanlæg samt vandforsyningsanlæg	Affald fra spildevandsrensningsanlæg, ikke specificeret andre steder	Andet affald, ikke specificeret andre steder	2394	AFF

4.4 Udvalgelse af EAK affaldsfraktioner

På baggrund af underopdelingen af de udvalgte fraktioner udvælges 5 EAK koder til videre undersøgelse. Der tages udgangspunkt i de affaldsfraktioner, som er behandlet i størst mængde. De udvalgte fraktioner er i det følgende beskrevet kort, og det bliver diskuteret hvilke brancher de primært forventes at komme fra. Endelig diskuteres behandlingsformen for de enkelte fraktioner.

De 5 udpegede affaldsfraktioner indgår i den videre undersøgelse. Det formodes, at nogle af dem produceres indenfor den samme branche. Det kan senere i projektet blive nødvendigt at foretage en yderligere prioritering, hvis det viser sig, at der fremkommer flere virksomhedscases end projektet kan rumme.

4.4.1 Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud, EAK 07050400

Denne EAK kode er fordelt relativt ligeligt på to forskellige ISAG-inddelinger. 3985 tons stammer fra ISAG 03.11, "organiske aromatiske opløsningsmidler uden halogen og svovl" mens 3513 tons er indberettet til ISAG som 05.99, "andet farligt affald" [7]. I følge EAK-koden stammer begge affaldsfraktioner imidlertid fra lægemiddelindustrien og bortskaffes primært ved afgiftsfri forbrænding.

4.4.2 Maling, lak- og træbeskyttelsesaffald indeholdende organiske opløsningsmidler, EAK 08010200.

Denne affaldsfraktion er forventet at være forholdsvis veldefineret. Der blev i 2002 indberettet 4744 tons affald, der primært blev afgiftsfrit forbrændt. Affaldet stammer fra produktionsvirksomheder.

4.4.3 Affald fra vandbaserede malinger, lakker og træbeskyttelse, EAK 08010300

Affald fra vandbaserede malinger, lakker og træbeskyttelse udvælges til videre undersøgelse, pga. den relativt høje indberettede mængde, 3145 tons. Affaldet stammer fra produktionsvirksomheder. Det forventes ikke, at indholdsstofferne i denne affaldsgruppe er helt så problematiske m.h.t. farlighed som i EAK 08010200 beskrevet i det foregående afsnit. Affaldet fra denne fraktion forbrændes også primært afgiftsfrit.

4.4.4 Maling trykfarver, klæbestoffer og harpikser, EAK 20011200.

Denne fraktion kommer fra husholdningsindsamling og indsamlet affald fra industrien, institutioner og lignende. Den omfatter således ikke det affald, der

* AFF: Afgiftsfritaget forbrænding, DMA: Deponering med afgift, SKB Særlig kemisk behandling.

opstår på en producerende virksomhed. 2464 tons af det indsamlede affald er angivet som indeholdende organiske opløsningsmidler og 3433 tons uden. Begge fraktioner forbrændes afgiftsfrit. Det er tvivlsomt, om alt dette affald i virkeligheden er farligt affald. Det vurderes, at mange husholdninger afleverer alt maling som farligt affald, selvom størstedelen af den maling, som kan fås i detailhandlen i dag, ikke er klassificeret som farlig.

4.4.5 Sure bejdsebade, EAK 11010500

Denne kategori består af uorganisk affald fra sure bejdsebade fra overfladebehandling af jern og metal. Affaldet indeholder metaller fra overfladebehandlingen. Der blev i 2002 indberettet 1867 tons indenfor denne kategori. Affaldet undergår særlig kemisk behandling. Denne fraktion medtages, da det forventes, at det vil være muligt at tilbagespore fraktionen til branchespecifikke processer, og det derved vil være muligt at få en dialog med en specifik branche om konkret stofindhold i affaldet og evt. muligheder for forebyggelse.

4.5 Fravalgte EAK-affaldsfraktioner

I ovenstående tabel er ikke-specificeret affald fra spildevandsrensningsanlæg, EAK 19089900 fravalgt. Det skyldes en forventning om, at den er meget inhomogen og stammer fra mange forskellige kilder. Det vil ikke være muligt i dette projekt at spore indholdsstoffer og oprindelsesårsag, og derfor ikke muligt at komme med anbefalinger udmundende i affaldsforebyggelse eller substitution. Alle yderligere fraktioner er fravalgt, fordi de indberettede mængder er mindre end de 5 prioriterede.

De affaldstyper, der fravælges nu, kan dog senere vise sig aktuelle, hvis der ikke kan spores tilbage til affaldsproduktionen indenfor de 5 valgte affaldstyper.

4.6 Behandling af udvalgte affaldsfraktioner

De affaldstyper, som er udvalgt til yderligere undersøgelser undergår primært afgiftsfri forbrænding. Dette gælder alle de udvalgte bortset fra EAK 11010500, sure bejdsebade som undergår særlig kemisk behandling.

Det generelle håndteringshierarki for affald har følgende prioritering: 1) genanvendelse, 2) Forbrænding med energiudnyttelse, 3) Bortskaffelse [3].

Det fremgår ikke umiddelbart, om der indgår energiudnyttelse ved forbrændingen, eller om affaldets behandling kan defineres som bortskaffelse. De 5 udpegede affaldsfraktioner indgår i den videre undersøgelse. Det formodes, at nogle af dem produceres indenfor den samme branche. Det kan senere i projektet blive nødvendigt at foretage en yderligere prioritering, hvis det viser sig, at der fremkommer flere virksomhedscases end projektet kan rumme.

4.7 Identifikation af virksomheder

Ikke alle kommuner kan anvende deres transportørregister til at spore den virksomhed i kommunen, som producerer en særlig type farligt affald.

Som udgangspunkt var der indgået aftale med Miljøkontrollen i København, idet de har et register, der kan anvendes til formålet. På baggrund af registerets oplysninger blev udvalgt 3 industrivirksomheder, som producerer farligt affald indenfor de udvalgte affaldskoder [9]. Virksomhederne bestod af 2 lægemiddelproducenter og 1 malingsproducent. Hvad angår lægemiddelvirksomhederne foregik selve produktionen dog ikke i København, men derimod analyselaboratorier mv. De mængder, der blev afleveret under de prioriterede koder, bestod af en mængde forskellige kemiske stoffer, og det kræver en detaljeret indsigt i de enkelte processer for at kunne foreslå affaldsforebyggelse gennem substitution. Der var derfor ikke forventning om, at projektet kunne opstille forslag til affaldsforebyggelse i nævneværdige mængder. Af forskellige grunde måtte malingsproducenten afstå fra at deltage i projektet.

Der blev derefter taget kontakt til andre kommuner, som forventedes at have industritunge producerende virksomheder.

Der blev taget udgangspunkt i, at følgende tre kriterier skulle være opfyldt:

1. Den kontaktede kommune skal ud fra sit transportørregister kunne spore virksomheder baglæns ud fra indberettede EAK-koder.
2. Mindst en af de 5 EAK-koder skal være indberettet i relativt store mængder i de pågældende kommune.
3. De identificerede virksomheder skal være interesserede og kunne se muligheder i affaldsforebyggelse.

En række større kommuner i Danmark, hvor der forventes at være placeret væsentlig industri blev udvalgt.

Den endelige udvælgelse resulterede i de følgende tre kommuner og virksomheder:

1. En virksomhed, der overfladebehandler metal, beliggende i Ålborg Kommune
2. En virksomhed, der producerer emballage med opløsningsmiddelbaseret flexofarvetryk, beliggende i Århus Kommune
3. En virksomhed, der producerer displays, med vandfortyndbart flexofarvetryk, primært på bølgepap, beliggende i Vejle Kommune.

De 3 virksomheder producerer farligt affald i relativt store mængder af en eller flere af de på forhånd udvalgte affaldstyper.

De udvalgte virksomheder deles for systematiseringens skyld op i følgende to grupper:

- Overfladebehandlingsvirksomhed
- Flexofarvetrykkeri.

4.8 Diskussion af metoden

Den i det foregående beskrevne fremgangsmåde er anvendelig, hvis man ønsker at identificere affaldsproducerende virksomheder, på baggrund af de samlede affaldsdata for hele landet. Fordi dette projekt drejer sig om farligt affald og et ønske om at få så specifikke oplysninger om affaldet som muligt, har det været hensigtsmæssigt at starte med en konvertering til EAK-koder af de ISAG-koder, der fremgår af den nationale affaldsstatistik. Man skal dog være opmærksom på, at ikke alle kommuner i dag kan spore, hvilke virksomheder i kommunen der producerer hvilke EAK-affaldstyper.

Der er ikke nødvendigvis en sammenhæng mellem producerede mængder og potentiale for affaldsforebyggelse. Imidlertid findes der ikke nogen undersøgelser over, hvor der kan forventes et potentiale, og derfor er de udvalgte typer farligt affald i dette projekt prioriteret ud fra registrerede mængder fra behandlerne.

Hvis en regional eller lokal myndighed skal prioritere affaldstyper indenfor kommunen til affaldsforebyggelse, kan det forventes, at myndigheden har kendskab til virksomhederne i forvejen. I så fald kan man udelukke virksomheder med særlige produktioner, der ikke umiddelbart har potentiale for affaldsforebyggelse eller virksomheder, der ikke er interesserede i at indgå i en dialog om mulighederne for affaldsforebyggelse af farligt affald.

5 Forebyggelse af farligt affald

5.1 Definition af affaldsforebyggelse for farligt affald

Af Miljøstyrelsens debatoplæg om affaldsforebyggelse i Danmark, 2. november 2000 [10] fremgår det, at Affaldsforebyggelse omfatter alle aktiviteter, der fører til en reduktion i dannelsen af affald. Direkte genbrug, hvor et produkt bruges igen i sin oprindelige form og til sit oprindelige formål (f.eks. det danske returflaskesystem), er således affaldsforebyggende.

Da stoffer og genstande først defineres som affald, når f.eks. en virksomhed skiller sig af med det kan alle former for genanvendelse, som foregår internt på virksomheden omfattes af begrebet affaldsforebyggelse. Når blot det opfylder betingelsen om, at det fører til en reduktion i dannelsen af affaldet.

Affaldsforebyggelse kan derfor ske gennem ændring og optimering af processer, f.eks. ved opsamling og genanvendelse af spild, doseringsnøjagtighed m.v.

Hvad angår farligt affald er det særligt relevant at inddrage farligheden af affaldet i forebyggelsen. Projektet her har derfor udover overvejelser omkring reduktion i mængden af affald også særlig fokus på muligheden for at reducere farligheden af affaldet gennem substitution.

Projektets anvendte metode til den kemiske substitution er beskrevet i kapitel 6.

5.2 Relevant litteratur og andre kilder

I forbindelse med identifikation af virksomheders muligheder for affaldsforebyggelse i produktionen kan anvendes forskellige værktøjer.

I det følgende afsnit gives eksempler på en række værktøjer og informationskilder, der kan anvendes, når der skal søges efter potentialer for affaldsforebyggelse. Hvilke informationsværktøjer, der skal anvendes, varierer fra case til case og skal vurderes og undersøges i hvert enkelt tilfælde. Informationskilderne bliver i det følgende beskrevet enkeltvis.

5.2.1 BAT noter

BAT (Best Available Technique) noter eller BREF dokumenter (Best Available Techniques REference dokumenter) [12] er tekniske dokumenter udarbejdet af det europæiske IPPC bureau for Kommissionen og har til formål at beskrive en branches produktionsprocesser og identificere de miljøpræstationer, der er opnåelige ved at anvende bedste tilgængelige teknikker. BREF-dokumenterne indeholder beskrivelser af den teknologi som forventes at bidrage med den mindste emission. De fleste BREF-dokumenter omhandler konkrete industrielle aktiviteter inden for specifikke brancher. De

øvrige dokumenter er tværgående på brancher og kan være relevante for flere forskellige virksomhedstyper [13].

Kommissionen har planlagt, at der i alt skal udarbejdes 33 BREF-dokumenter inden for de forventede mest forurenende brancher. Alle BREF-dokumenter følger den samme opbygning, som er skitseret i nedenstående box. De 33 BREF-kategorier er præsenteret i bilag 2 [13]

1. Resume (Oversættes til dansk)
2. Forord (Oversættes til dansk)
3. Generel information om branchen
4. Anvendte processer og teknikker
5. Aktuelle emissions- og forbrugsniveauer
6. Teknikker som kan indgå i BAT
7. Fastlæggelse af BAT
8. Fremtidige teknikker
9. Konkluderende bemærkninger (oversættes til dansk)
10. Bilag

Danske virksomheder, som er i-mærkede, dvs. er kategoriseret som særligt forurenende virksomheder, skal i sin miljøgodkendelse have taget hensyn til BAT-noterne, dvs. vurdere om nogle af de i BAT-noterne beskrevne kategorier kan tages i brug, uden at det får uoverskuelige økonomiske konsekvenser for den enkelte virksomhed, jf. proportionalitetsprincippet.

BREF dokumenterne kan alle downloades frit fra internettet og kan bl.a. findes på European Integrated Pollution Prevention and Control Bureaus hjemmeside [13].

På hjemmesiden kan den eller de BREF-dokumenter, som er relevante for en given virksomhed identificeres. Med udgangspunkt f.eks. i de processer på en virksomhed, der er forbundet med den største affaldsproduktion kan der søges på den aktuelle proces. Herved kan opspores inspirationskilder eller direkte beskrivelse af substitutioner eller procesoptimering, der kan udmunde i affaldsforebyggelse.

Det er ikke så ligetil at identificere muligheder for forebyggelse af farligt affald i BAT-noterne. Det skyldes dels, at BREF-dokumenterne er meget digre værker (ca. 500 sider) og dels at de kan være svære at navigere rundt i. Der efterlades det billede, at det kan være vanskeligt at finde netop det specifikke emne man søger. Man skal endvidere være opmærksom på, at dokumenterne beskriver state-of-the art på det tidspunkt, hvor dokumenterne udformes. Der kan derfor være fremkommet ny viden, som ikke fremgår af dokumentet.

5.2.2 Rapporter fra Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsen har udgivet en lang række rapporter, der vedrører renere teknologier og kemikaliesubstitution i industrien. Rapporterne findes på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk [41], under udgivelser, publikationsdatabase. Her kan der søges på emneindgange og som fritekstsøgning. Der findes bl.a. rapporter, der inden for udvalgte brancher giver forslag til procesoptimering, renere teknologier og kemisk substitution.

Rapporterne fra Miljøstyrelsen er meget anvendelige til udpegelse af muligheder for substitution til en renere teknologi og derved også for identifikation af muligheder for affaldsforebyggelse. Der er imidlertid langt fra udarbejdet rapporter for samtlige brancher og teknologier.

5.2.3 Catsub

Hjemmesiden www.catsub.dk [14] er et katalog over eksempler på substitution af farlige kemiske stoffer. Kataloget skal betragtes som et idékatalog over konkrete gennemførte substitutioner.

Kvaliteten af eksemplerne er udelukkende vurderet af de, der har leveret eksemplet. Om den foreslåede løsning er anvendelig, vil afhænge af de konkrete forhold, der eksisterer på en virksomhed. Det er derfor op til brugeren af dette katalog, selv at vurdere om idéen kan bruges på egen virksomhed eller evt. bruge egne rådgivere til denne vurdering.

5.2.4 Nordisk Ministerråd

Nordisk Ministerråd [15] udgiver årligt en række rapporter, der beskriver miljøforbedringsmuligheder i brancher af vigtighed for de nordiske lande. Nogle af disse rapporter beskriver renere teknologi og kan derved indeholde muligheder for forebyggelse af farligt affald. En oversigt over de seneste års rapporter kan findes på <http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/index.asp>. Disse udgivelser vil blive screenet i forbindelse med identifikation af mulighederne for affaldsforebyggelse.

5.2.5 US EPA

US EPA² [16] – United States Environmental Protection Agency - har udarbejdet en række rapporter der præsenterer miljøtiltag indenfor forskellige brancher, herunder forslag til kemikaliesubstitution. På <http://www.epa.gov/opptintr/dfe/pubs/> er angivet hvilke brancher, der er undersøgt for udvikling af en renere teknologi. For nogle af brancherne gives der råd til, hvordan affaldsstrømmene kan minimeres og hvilke teknikker, der er de mindst forurenende inden for specifikke processer. Inden for trykkeribranchen er der eksempelvis meget udførlige beskrivelser af den bedst tilgængelige teknik. En screening af US EPAs litteratur kan for nogle brancher identificere muligheder for substitution.

Man skal være opmærksom på, at forslagene er baseret på amerikansk lovgivning.

5.2.6 OECD

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) [17] udgiver miljørapporter. Rapporterne er ikke specifikt rettet mod renere teknologi og kemikaliesubstitution, men kan give inspiration til udvikling af renere teknologier. Der kan søges efter rapporter på: <http://oecdpublications.gfi-nb.com/cgi-bin/OECDBookShop.storefront/>

² US EPA: United States Environmental Protection Agency.

5.2.7 Brancheforeninger og branche-BST

Såvel brancheforeninger som branche-BST'er besidder ofte ekspertviden inden for rådgivning omkring arbejdsmiljø og substitution af kemikalier og har specifik erfaring inden for den branche, de tilhører. Her er således mulighed for at indhente konkrete forslag til substitution af relevans for forebyggelse af farligt affald.

5.2.8 Leverandører af kemikalier

Af et produkts sikkerhedsdatablad eller mærkningen på etiketten kan der skaffes oplysninger om farligheden. Det er muligt, at leverandøren af produktet kan foreslå et alternativt produkt, der ikke skal klassificeres som farligt affald, og som samtidig kan leve op til de tekniske egenskaber, som kunden forlanger.

5.2.9 Andre Informationskilder

Ovennævnte beskrivelser af lokationer for indhentning af information om muligheder for affaldsforebyggelse er ikke udtømmende. Der er en række andre organer, der alt efter hvilken branche man tilhører kan være mere eller mindre anvendelige. Det kan f.eks. være henvendelse til forskningsinstitutioner, der arbejder med produkter inden for ens branche, myndigheder (kommune, amt eller stat), der via deres netværk har samlet erfaring på området, udenlandske kollegers rapporter mv.

Endelig er der muligheden for at anvende en af de gængse søgemaskiner på nettet, f.eks. www.google.com, hvor der søges på en stor del af Internettet. Hvis denne søgemetode anvendes, er det imidlertid vigtigt, at søgeordene vælges med stor omhu (så snævert som muligt), og at man forholder sig kritisk til den fundne litteratur.

5.3 Sammensætning af værktøjskassen

Det er vanskeligt at opstille en prioriteret liste over informationsværktøjer for affaldsforebyggelse, da typen af nødvendig og mængden af tilgængelig information varierer meget mellem de enkelte brancher og virksomheder.

Ovenstående informationskilder er mere ment som en vejledende værktøjskasse, som kan tages frem, når der skal identificeres muligheder for forebyggelse af farligt affald på den enkelte virksomhed.

I kapitlerne 7 og 8 vil processer, hvor der produceres farligt affald på de udvalgte virksomheder blive beskrevet. Efterfølgende vil "værktøjskassen" blive åbnet og relevante informationsværktøjer vil blive afprøvet på de udvalgte processer på virksomhederne.

Anvendeligheden af de enkelte værktøjer vil fremgå under de konkrete eksempler.

6 Kemisk substitution

Hvad angår farligt affald er det særligt relevant at inddrage farligheden af affaldet i forebyggelsen. Projektet her har derfor udover overvejelser omkring reduktion i mængden af affald også særlig fokus på muligheden for at reducere farligheden af affaldet gennem substitution.

Dette kapitel beskriver en metode til vurdering af kemiske stoffer og produkter, som kan anvendes ved overvejelser om substitution.

I de praktiske eksempler i denne rapport vil en substitution fra farligt til ikke-farligt være højst prioriteret. Såfremt dette ikke kan lade sig gøre, undersøges muligheden for at reducere farligheden af affaldet.

Det kan nævnes, at der i dag findes en del IT-baserede værktøjer til at støtte virksomheder i at få overblik over deres kemikalieforbrug. Værktøjerne kan anvendes som basis for en egentlig kemikaliestyring.

6.1 Substitution

Reduktionen af farlighed skal ske gennem en substitution af miljø- eller sundhedsfarlige kemiske stoffer eller produkter med nogle, der er mindre farlige. Vurderingen af farlighed tager udgangspunkt i affaldets indhold af kemiske stoffer. De kemiske stoffers egenskaber og procentgrænser, der gør affaldet farligt, fremgår af bilag 3 og 4 i Affaldsbekendtgørelsen [3].

Der anvendes ikke nogen graduering af farlighed i klassificeringssystemet for farligt affald. Det kan enten være farligt eller ikke-farligt. Imidlertid er hele systemet opbygget ud fra forskellige egenskaber og procentgrænser, som giver basis for at kunne graduere farligheden.

Projektet tager udgangspunkt i det farlige affald, der produceres på virksomheden. Det er farligheden af dette affald, der ønskes minimeret ved substitution. Det vil normalt indebære en proces, der følger affaldet tilbage gennem produktionsprocesserne, både for at klarlægge hvor det præcist opstår, men i høj grad også for at kunne vurdere dets kemiske sammensætning. Det er i denne del, at overvejelser om kemisk substitution vil være relevant.

De danske kriterier for klassificering af farligt affald er, hvad angår sundhedseffekter næsten identiske med kriterier for klassificering af farlige kemiske stoffer og produkter.

Hvad angår miljøfare findes der ikke i dag – hverken i EU eller i Danmark – nogle procentgrænser for, hvornår affaldet skal klassificeres som farligt. Der eksisterer imidlertid kriterier for miljøfareklassificering af kemiske produkter i EU og Danmark. Endvidere er der under Basel-konventionen taget beslutning om fælles kriterier for miljøfareklassificering af affald [11]. Basels miljøkriterier

er inddraget i dette projekt til klassificering af affald som miljøfarligt (afsnit 6.4.3).

For at kunne substituere problematiske stoffer er det nødvendigt at kunne vægte deres egenskaber i forhold til hinanden. Derfor tildeles de kemiske stoffer og/eller produkter en score for sundheds- og miljøfarlige egenskaber. Der anvendes i projektet et prioriteringsværktøj [39], som er nærmere beskrevet i afsnit 6.2.

6.2 Prioriteringsværktøj til kemiske stoffer og produkter

Prioriteringsværktøjet er baseret på de gældende kriterier i EU og Danmark for klassificering af kemiske stoffer og produkter.

Klassificeringen af stoffer og produkter oversættes til en score fra 1 til 5. Stoffer og produkter med miljø- eller sundhedsscore 5 vurderes at være de mest problematiske stoffer henholdsvis produkter, mens stoffer og produkter med sundheds- og miljøscore 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Sundheds- og miljøvurderingsmetoderne er beskrevet i de efterfølgende afsnit. Vurderingsmetoderne er anvendt til scoring af de produkter, som anvendes på de tre case-virksomheder, og som forventes at indgå i virksomhedernes affaldsfraktioner. Scoringerne blev primært udført på grundlag af oplysninger fra sikkerhedsdatablade (SDS)³. De fleste af produkterne har ikke en miljøklassificering i Sikkerhedsdatabladet. Produkterne er derfor i miljøvurderingen fraktioneret og først vurderet på stofniveau og derefter samlet for produktet, mens de kun er vurderet på produktniveau for sundhed.

6.3 Sundhedsvurderingsmetode

6.3.1 Kemiske stoffer

Kriterier for sundhedsklassificering af kemiske stoffer fremgår af klassificeringsbekendtgørelsen [5]. Af Listen over farlige stoffer [4] fremgår de klassificeringer, som EU's myndigheder kræver anvendt for de angivne stoffer. Kemiske stoffer, som ikke er optaget på denne liste, skal vurderes ud fra kriterierne i klassificeringsbekendtgørelsen.

Klassificeringen afspejler de kemiske stoffers iboende egenskaber, som tildeles en sundhedsscore gennem prioriteringsværktøjet. Se bilag 3.

6.3.2 Kemiske produkter

Kriterier for klassificering af produkter – procentgrænser og beregningsregler - fremgår ligeledes af klassificeringsbekendtgørelsen.

De samme procentgrænser fremgår endvidere af affaldsbekendtgørelsens bilag, mens der for de øvrige kriterier henvises til klassificeringsbekendtgørelsen. Kemiske stoffer, der forekommer i produkter i en koncentration på mere end eller lig med 1,0 vægtprocent, betragtes generelt som relevante for sundhedsvurderingen af et produkt. Særligt sundhedsfarlige

³ Sikkerhedsdatablade kaldes også Leverandørbrugsanvisninger.

stoffer medtages dog i vurderingen, når deres koncentration i produktet er 0,1 vægtprocent eller højere; dette gælder helt generelt for kemiske stoffer, der skal klassificeres som meget giftige og mærkes med anvendelse af symbolet "Tx".

Produktvurderingen efter prioriteringsværktøjet er baseret på produktklassificeringen i henhold til de gældende klassificeringsregler. Analogt til sundhedsscore på stoffer, sammenholdes produktets EU-klassificering med de 5 scoringsniveauer. Den højeste score, som en af produktets effekter (R-sætninger) kan udløse, er produktets samlede score. Stoffer der ikke er klassificeret på grund af datamangel markeres med nd (no data). Se bilag 3.

Som angivet ovenfor er scoringen i eksemplerne i kap. 7 og 8 vurderet på produktniveau, ud fra den sundhedsklassificering, der fremgår af sikkerhedsdatabladet.

Det fremgår ikke af den anvendte prioriteringsmetode, hvorledes stoffer med dokumenterede hormonforstyrrende effekter skal scores, og det ligger uden for denne opgave at inddrage det i prioriteringsmetoden. Alle stofferne i produkterne er dog sammenlignet med EU's prioriteringsliste over dokumenterede hormonforstyrrende effekter og fundet ikke at være på listen [40].

6.4 Miljøvurderingsmetode

6.4.1 Kemiske stoffer

De fleste tilgængelige undersøgelser af kemiske stoffers miljøegenskaber er gennemført med akvatiske testsystemer eller vandlevende organismer. Metoden til miljøvurdering af kemiske stoffer er baseret på vurderinger af stoffernes iboende egenskaber, idet der primært tages udgangspunkt i resultater fra undersøgelser med relevans for det akvatiske miljø.

Vurderingen af de kemiske stoffers miljøegenskaber bygger på almindeligt accepterede kriterier og datafortolkning, som anvendes i forbindelse med miljøfareklassificering (Direktiv 67/548/EEC) og risikovurdering for det akvatiske miljø [43]. Metoden i prioriteringsværktøjet er endvidere tilpasset kriterierne i det globale klassificeringssystem, Harmonised integrated classification system for human health and environmental hazards of chemical substances and mixtures [44], som er en videreudvikling af EU's klassificeringssystem.

De kemiske stoffer inddeles i fem grupper ud fra deres farlighed over for vandmiljøet. Denne rangordning er baseret på oplysninger om de kemiske stoffers bionedbrydelighed, potentielle bioakkumulerbarhed og toksiske effekter over for vandlevende organismer og skal betragtes som en screening af de kemiske stoffers relative miljøfarlighed. Stoffer med utilstrækkeligt datagrundlag placeres i gruppe "0". Scoringssystemet til miljøprioritering af kemiske stoffer fremgår af bilag 4.

Det skal bemærkes, at der ud over klassificeringsbetegnelsen er enkelte forskelle mellem EU's miljøfareklassificering og OECD's globale klassificeringssystem:

EU's kriterier for miljøfareklassificering anvender en afskæringsværdi for potentiel bioakkumulerbarhed på $\log Kow \geq 3$ og $BCF > 100$, hvor det globale klassificeringssystem definerer de tilsvarende grænser til $\log Kow \geq 4$ eller $BCF \geq 500$.

I følge EU's kriterier for miljøfareklassificering anvendes sætningen "kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet" sammen med en akut akvatisk toksicitet svarende til $10 \text{ mg/l} < EC/LC50 \leq 100 \text{ mg/l}$ alene for stoffer, der ikke er let nedbrydelige (R52-53). I det globale klassificeringssystem sammenkædes det samme niveau for akut akvatisk toksicitet både med manglende let nedbrydelighed og med potentiel bioakkumulerbarhed gennem klassificeringen Kronisk III.

6.4.2 Kemiske produkter

Metoden til miljøprioritering af kemiske produkter er baseret på internationale principper for klassificering af kemiske blandinger og præparater. Reglerne fremgår af klassificeringsbekendtgørelsen. Som for sundhedsklassificeringen bygger produktklassificeringen på de enkelte indholdsstoffers miljøfarlighed (klassificering eller selvklassificering) og deres koncentration i produktet. Dette princip anvendes ligeledes som grundlag for klassificering af kemiske produkter i det globale klassificeringssystem (summationsmetoden), der dog også angiver andre alternative metoder.

Kemiske stoffer, der forekommer i produktet i en koncentration på mere end eller lig med 1,0 vægtprocent, betragtes generelt som relevante for miljøvurderingen af produktet. Særligt miljøfarlige stoffer medtages dog i vurderingen, når deres koncentration i produktet er 0,1 vægtprocent eller højere; dette gælder for kemiske stoffer, der skal klassificeres og mærkes med anvendelse af symbolet "N".

Prioriteringsværktøjets produktvurdering kombinerer miljøfarligheden af de enkelte stoffer med den summerede koncentration af stofferne i produktet. Kriterierne for prioriteringsværktøjets miljøvurdering fremgår af bilag 5.

6.4.3 Basel konventionen

I det globale arbejde med minimering af mængden af farligt affald i henhold til Basel konventionen, er der udarbejdet en vejledende procedure og et forslag til kriterier for klassificering af affald som miljøfarligt eller økotoksikologisk [11]. Farlighed i relation til H12 "Ecotoxic" er i henhold til Basel Convention, Annex III defineret som:

Stoffer eller affald, som ved frigivelse medfører øjeblikkelige eller forsinkede skadelige påvirkninger af miljøet via bioakkumulering og/eller toksiske effekter på det biotiske system.

Kriterierne for karakterisering af affald i forhold til miljøfarlighed er baseret på det globale harmoniserede system for klassificering og mærkning af kemiske stoffer og blandinger [44]. Det globale system er i lighed med det europæiske klassificeringssystem for kemikalier (EU Direktiv 67/548/EEC) baseret på parametre for farlighedsidentifikation af kemiske stoffer med hensyn til beskyttelse af vandmiljøet, d.v.s. akut akvatisk giftighed, bionedbrydelighed under aerobe betingelser samt bioakkumulerbarhed. Derudover indrager det

globale system kronisk akvatisk giftighed samt modificerede kriterier til vurdering af stoffers bioakkumulerbarhed.

Der er foreslået en trinvis strategi for vurdering af et affalds miljøfarlighed bestående af:

1. Indledende vurdering baseret på lister over farligt og ikke farligt affald
2. Vurdering baseret på affaldets indhold af farlige kemikalier
3. Økotoksikologisk vurdering baseret på test af affaldet

Der er en række områder, som endnu ikke er medtaget, men som forventes at blive indarbejdet i fremtidige revisioner af kriteriedokumentet. Det drejer sig om vurdering af metaller og metalforbindelser, andre økotoksikologiske forhold som f.eks. hormonlignede effekter, terrestrisk toksicitet og forslag til økotoksikologiske testmetoder for undersøgelser af affald [11].

Trin 2 i vurderingstrategien er blevet anvendt til vurdering af de affaldsfraktioner, som er identificeret i de tre case-virksomheder (Kapitel 7 og 8). En grundig gennemgang af principperne med de foreslåede kriterier for økotoksicitet (miljøfarlighed) kan findes i "Interim Guidelines on the Hazardous Characteristic H12-Ecotoxic, som også indeholder et eksempel på en vurdering (www.basel.int).

7 Eksempel 1 – overfladebeskyttelse

Som caseeksempel til anvendelsen af den ovenstående metode til identifikation af muligheder for affaldsforebyggelse af farligt affald ved substitution eller procesoptimering er der udpeget en virksomhed inden for overfladebehandling af stål til offshore-konstruktioner

7.1 Identifikation af virksomheden

Gennem Ålborg Kommunes affaldskontor [18] blev affaldsproducenter på de 5 EAK-koder identificeret (afsnit 4.4). En af disse var virksomheden Mühlhan A/S, der blev identificeret som beskrevet i afsnit 3.3.

Virksomheden indberetter op mod 14 tons farligt affald om året (2003) indenfor EAK 08 01 02 00. Det drejer sig således om affald fra industriel produktion. Affaldet består af maling-, lak- og træbeskyttelsesaffald indeholdende organiske opløsningsmidler.

Virksomheden var interesseret i projektet og mente, at der var mulighed for en rentabel affaldsforebyggelse på virksomheden. Som udgangspunkt forventedes der at være muligheder for substitution.

7.2 Om virksomheden

Mühlhan er en multinational virksomhed, der overfladebehandler store emner af stål, hovedsageligt tårne og fundamenter til vindmøller.

Mühlhan har hovedsæde i Tyskland og dansk hovedkontor i Vissenbjerg på Fyn. I Ålborg har virksomheden endvidere en afdeling der primært overfladebehandler vindmølletårne af stål.

Mühlhan i Ålborg deler adresse med Bladt Industries A/S, der producerer og forarbejder stålplader til de færdige vindmølletårne. Mühlhan i Ålborg har kapacitet til at overfladebehandle omtrent 300 mølletårne om året [19].

Koncernen har en årlig omsætning på ca. 140 mio. på verdensplan (2002).

7.3 Korrosionsbeskyttelse af stålemner til off-shore vindmøller

Ubeskyttet stål udsættes for korrosion, som kan føre til skade på stålet. Derfor bliver stålkonstruktioner oftest beskyttet for at modstå udefrakommende påvirkninger, så de kan holde i produktets forventede levetid. Stål kan beskyttes mod tæring på mange forskellige måder, afhængig af hvad stålet skal anvendes til.

Dette kapitel omhandler udelukkende beskyttelse af stål ved hjælp af malingssystemer. Typen af maling og antallet af lag der er nødvendigt afhænger af, hvilke belastninger stålkonstruktionen bliver udsat for. For den

producent, der skal sørge for at korrosionsbeskyttede emnet, er det nødvendigt, at leverandøren kan opfylde garantien på holdbarheden af produktet [20].

Mühlhans afdeling i Ålborg, overfladebehandler primært vindmølleårne med produkter, såsom isocyanat- og epoxy maling, der yder en stor grad af beskyttelse.

Overfladebehandling af stål opdeles i korrosionsklasser afhængig af hvilken belastning stålet udsættes for. Korrosionsklasserne er opdelt fra 1 til 5, hvor 1 repræsenterer den laveste og 5 den største belastning, som produktet skal kunne klare [21].

En af de største udfordringer ved implementeringen af en renere teknologi i forbindelse med overfladebehandling af stålkonstruktioner er, at kunderne som oftest har helt specifikke krav til det færdige produkt, samt at der er strenge standarder til materialevalget i forbindelse med overfladebehandlingen.

Til overfladebeskyttelse af havvindmøller bruges maling med en højere beskyttelsesklasse, end der bruges til vindmøller placeret på land. Havvindmøller skal kunne modstå en korrosionsklasse 5.

I det følgende vil casen blive beskrevet og der vil så vidt muligt blive stillet forslag til muligheder for affaldsforebyggelse.

7.4 Affaldsgenererende processer på virksomheden

Den primære affaldsproducerende proces hos Mühlhan er fra overfladebehandling af mølleårne af stål. Påføringen af maling sker ved hjælp af en højtrykspumpe, der presser malingen gennem en slange (air-less system). Malingen forstøves gennem den tilkoblede malerpistol.

De anvendte produkter er en epoxy/isocyanatbaseret maling, der påføres ståloverfladen. Denne maling blandes med en base med farve alt efter kundens behov. Epoxy/isocyanatblandingen, der anvendes hærder op. Virksomheden anvender på årsbasis ca. 100.000 liter maling, der for denne proces genererer ca. 8 tons farligt affald, både pumpbart og ikke pumpbart. Affaldet består af malings- og fortynderrester [22].

Prisen for de anvendte produkter varierer mellem 45 og 150 kr./liter, bortskaffelsesprisen er 5,10 kr/liter for ikke pumpbart (størknet) materiale og 2,52 kr/liter for pumpbart materiale [22]. En affaldsforebyggelse, som sikrer en råvarebesparelse, vil være økonomisk fordelagtig.

Mængden der skal anvendes til at dække stålet varierer meget; alt fra ½-8 liter/m². Det skyldes bl.a., at overfladebehandlingen indebærer, at der skal påføres op til 3 lag maling og TFT⁴ afhænger af, hvilket af de tre lag der påføres. Desuden er TFT³ afhængig af, hvor på vindmølleårnet emnet er placeret.

⁴ TFT: Tørfilmtykkelse; Tykkelsen af den belægning, der resterer på overfladen, når belægningen er hærdet. [21]

Emnerne der behandles er meget store. De placeres på ruller, der drejer stålemnerne, så påføringen kan ske så enkelt om muligt. Emnerne fås dels fra Bladt Industries og dels fra andre virksomheder som enten indskiber – eller leverer emnerne på lastbiler.

Overfladebehandlingen foretages i tre trin med efterfølgende rengøring af slanger og udstyr.

1. **Primer.** Indledende behandling, der gør emnerne modtagelige for yderligere beskyttelse. Primeren påføres i et relativt tyndt lag så stålemnet er i stand til at modtage det tykkere mellemstrygningslag.
2. **Mellemstrygning.** Efterfølgende behandling der anvendes i den klart største mængde og det lag der primært sikrer mod korrosionsbeskyttelse.
3. **Topcoat.** Lag der sikrer de øvrige lag mod tæring samt sikrer den finish kunden ønsker, herunder farven. Mængden af topcoat der anvendes svarer nogenlunde til mængden der anvendes af primer. Topcoaten har ligeledes til opgave at beskytte mellemstrygningslaget mod direkte påvirkning.
4. **Fortynder.** Anvendes til rengøring af slanger og udstyr. Der anvendes relativt store mængder fortynder på Mühlhan.

Den kemiske sammensætning af de forskellige produkttyper er opført i bilag 7.

Mellem hver påføring skal lagene hærdes op. Der går ca. 3 timer mellem hver påføring.

Produkterne, der anvendes til de tre typer påføringer er alle to-komponentbaserede.

Alle produkter købes i 20 liters metalspande undtagen mellemstrygningen, der også indkøbes i 900 liters metalcontainere.

Efter endt påføring er der ikke noget brugsklar blanding tilbage i malerbøtterne; da mængden af tokomponentblanding, der blandes op, afpasses med stor nøjagtighed til emnerne, der skal coates. De tømte emballagebeholdere på 20 l bortskaffes til genanvendelse, mens beholderne på 900 l går til genbrug.

To-komponentblandingen opblandes umiddelbart inden påføringen. Efter endt påføring står der rester tilbage i slangerne mellem doseringspumpen og påføringsdysen. Tokomponentblandingen skal tømmes ud af slangerne senest en time efter påføring, idet blandingen størkner og hærder op. Det blev fra virksomheden oplyst, at slangerne har den kortest mulige længde, og pumpen er placeret så tæt på emnerne, som det er teknisk muligt.

Den fysiske planlægning af, hvilke emner der behandles hvornår, er designet, så al spild mindskes mest muligt i forhold til ordrebeholdning og lagerkapacitet på virksomheden.

Resterne opsamles i tromler som flydende affald og når ikke at hærde op, før de afhentes.

Denne affaldsproduktion er den ubetinget mest problematiske og økonomisk kostbare for virksomheden. Der mistes på denne konto 5-8 liter væske 6-7 gange om dagen svarende til 50-75 liter /dag, der skal bortskaffes som farligt affald.

Dette giver en årlig udgift på ca. 50.000 kr. forudsat, at der er 75 liter farligt affald om dagen, at prisen for bortskaffelse er 2,5 kr./liter samt at der er 250 produktionsdage om året på virksomheden. Udover denne bortskaffelsespris er der en væsentlig udgift i forbindelse med tabte råvarer. Et tilsvarende regnestykke kan opstilles for de tabte råvarer. Beregnet ud fra minimumsprisen på 45 kr. pr. liter, vil tabet som minimum være i størrelsesordenen 844.000 kr. pr. år. Prisen på tabte råvarer overstiger bortskaffelsesprisen markant.

7.5 Beskrivelse af affaldet

Virksomhedens farlige affald består primært af:

1. Opblandet to-komponentopløsning fra påføringsslangerne, fra hvert af de 3 malingstyper, sammenblandet med fortynder.

7.5.1 Kemisk affald

De tre overfladebehandlingslag, der anvendes er alle epoxybaserede produkter, der ophæder efter påføringen.

Epoxymalingerne, der anvendes til overfladebehandlingen, indeholder ifølge de tilhørende sikkerhedsdatablade en række forskellige klassificerede stoffer [23]. DTC har indhentet tilladelse fra Hempel til at oplyse de data der fremgår af sikkerhedsdatabladene i rapporten, se bilag 7.

For hvert produkt er klassificering samt flammepunkt og de risikosætninger der medfører, at produktet skal klassificeres som farligt angivet.

Tabel 7.1 Kemisk sammensætning af 2-komponent primer til coating af vindmøller (base og hærder).

Primer : Hempadur Zinc 17329 (base til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xi;R36/38-R43 R52/53
Anden info: Flammepunkt 24 °C , < 55°C → Farligt affald, > 1% R43 / ≥ 20% Xi R38 → farligt affald
Primer : Curing agent 97043(hærder til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xn;R20/21 Xi;38
Anden info: Flammepunkt 25 °C , < 55°C → Farligt affald, > 1% R43 / ≥ 25% Xn R20/21 / ≥ 20% Xi R38 → Farligt affald

Tabel 7.2 Oversigt over indholdsstoffer i mellemstrygningslaget (base og hærder).

Mellemstrygning: Hempadur 45148 (base til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xn;R20/21 Xi;R36/38-R43 R52/53
Anden info: Flammepunkt 270°C , < 550°C → Farligt affald, > 1% R43 / > 20% Xi R36/38 / > 5% R41 → Farligt affald

Mellemstrygning: Curing agent 97430 (hærder til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xn;R20/21 Xi;R38 R41 R43
Anden info: Flammepunkt 26 oC, < 55oC → Farligt affald, > 1% R43 / > 25% R20/21 / > 20% R 36/37/38 / > 5% R41 / > 1% R43 → Farligt affald

Tabel 7.3 Kemisk sammensætning af Topcoat anvendt hos Mühlhan (base + hærder)

Topcoat: Hempathane Topcoat 55217 (base til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xn;R20/21 Xi;R36/37/38 N;R51/53
Anden info: Flammepunkt 33 oC, < 55oC → Farligt affald, > 1% R43 / > 25% R20/21 / > 20% R 36/37/38 / > 1% R43 → Farligt affald

Topcoat: Curing agent 95370 (hæder til 2-komponent produkt)
Klassificering: R10 Xn;R20-R42/R43
Anden info: Flammepunkt 240C, < 550C → Farligt affald, > 1% R43 / > 25% R20 / > 20% R36/37/38 / > 1% R43 → Farligt affald

Tabel 7.4 Sammensætning af fortynder anvendt hos Mühlhan

Fortynder: Hempels's Thinner 08450
Klassificering: R10 Xn;R20/21/22 R65 Xi;R37/38-R41 R52/53
Anden info: Flammepunkt 230C, < 550C → Farligt affald, > 5 % R41 / > 25% R20/21/22 / > 20% R36/37/38 / > 5% R41 → Farligt affald

De tre lag, der anvendes til coating, findes i mange forskellige varianter; men den kemiske sammensætning af de forskellige lag er nærmest identisk, uanset hvilket stålemne der overfladebehandles.

Som det fremgår af tabellerne er samtlige komponenter/produkter klassificeret som farlige kemiske produkter. De sammenblandede 2-komponent produkter vil også være klassificeret som farlige kemiske produkter. Rester af såvel enkeltkomponenter som af 2-komponentprodukter (flydende), vil derfor være klassificeret som farligt affald.

7.6 Gennemgang af relevant litteratur fra værktøjsskassen

7.6.1 BAT-noter

BAT-noterne for overfladebehandling af metal og plastik [25] blev gennemgået. Der blev i BAT-noterne ikke fundet information om renere teknologi inden for overfladebehandling af stålemner til off-shore konstruktioner, heller ikke om muligheder for kemisk substitution. Det vurderes, at dette område formentlig er for specifikt til at være medtaget, i relation til al anden overfladebehandling.

7.6.2 Miljøstyrelsen

Ved Søgning i Miljøstyrelsens Publikationsdatabase blev der ikke fundet nogle undersøgelser eller publikationer, der beskriver mulighederne for procesoptimering eller kemisk substitution i forhold til overfladebehandling af offshore stålkonstruktioner.

7.6.3 Catsub.dk/Brancheforeninger

De substitutionsforslag, Brancheforeningen, Maler-BST, har udarbejdet er lagt på www.catsub.dk, hvorfor disse to informationskilder behandles samlet.

På www.catsub.dk findes to eksempler på, hvordan overfladebehandling af stål kan udføres ved anvendelse af den renest mulige teknologi. Forslag er udarbejdet af Maler-BST for industriens branchearbejdsmiljøråd i 2002 [26]. Den ene case beskriver en generel metode til identifikationsmuligheder afhængig af, hvilken korrosionsbeskyttelse der er nødvendig for den givne konstruktionstype.

Beskrivelsen sker i form af en gruppering af systemer til industriel overfladebehandling, så det bliver lettere både for rådgivere og brugere at anvende det system, der lever op til de stillede kravspecifikationer samt sikrer det bedst mulige arbejdsmiljø og ydre miljø.

Der gives en prioritering af metoder, der i dag anvendes til industriel overfladebehandling af stål sammenholdt med de korrosionsklasser, der er nødvendige for den givne stålkonstruktion.

Der gives forslag til korrosionsklasse 5. Offshore stålkonstruktioner skal imidlertid behandles, så de kan modstå den skærpede korrosionsklasse 5-M [27].

Den anden beskrivelse af substitution er en stålbro, hvor topcoatlaget er blevet substitueret fra et opløsningsmiddelbaseret produkt til et vandopløseligt produkt. Specifikationskravene til broen er korrosionsklasse C4 og er således ikke muligt direkte at applikere til offshore konstruktioner.

7.6.4 Nordisk Ministerråd

Ved søgning i Nordisk Råds publikationsdatabase blev der ikke fundet nogle udgivelser der omhandlede renere teknologi i forbindelse med overfladebehandling af stål.

7.6.5 US EPA

Der er ikke fundet informationer vedrørende kemikaliesubstitution ved offshore beskyttelse af stålkonstruktioner i US EPA [16].

7.6.6 OECD

Ved søgning i OECDs publikationsdatabase blev der ikke fundet nogle udgivelser der omhandlede renere teknologi i forbindelse med overfladebehandling af stål

7.6.7 Leverandøren

En henvendelse til Mühlhans Leverandør, JC Hempels Skibsfarve fabrik gav en række nyttige informationer [28].

De produkter, der eksisterer hos Hempel i dag, som er velegnede til stålbeskyttelse af offshorekonstruktioner, har stort set den samme kemiske sammensætning, for at kunne leve op til de gældende kvalitetskrav.

Virksomheden foreslog dog et alternativ til topcoaten, som er en vandfortyndbar maling baseret på en akryldispersion. Den er godkendt til overfladebehandling af off-shore konstruktioner; men er ikke anvendt specielt meget. Se tabel 7.5 og bilag 7 for kemisk sammensætning. Der foretages i øjeblikket fuldskalaforsøg, der skal påvise, om modstandsdygtigheden over for korrosion er lige så god, som for den opløsningsmiddelbaserede topcoat. Malingen til mellemstrygningslag og primer, ligeledes vandbaserede, er under udarbejdelse; men implementeringen af disse alternativer ligger længere ude i fremtiden end for topcoaten. En acrylbaseret en-komponentblanding er på tegnebrættet til offshorekonstruktioner. Det kan bemærkes at dette produkt i øjeblikket er sat i produktion til brug for personbiler (?)

Tabel 7.5 Et muligt alternativ til den anvendte topcoat

Alternativ topcoat: Hemucryl Enamel 58100
Klassificering: Xi;R43
Øvrig info: Flammepunkt 99°C < 55°C → IKKE Farligt affald, < 1% Xi,R43 -> IKKE farligt affald

Sikkerhedsdatabladet giver et sparsomt indblik i, hvad produktet indeholder. Sikkerhedsdatabladet informerer om, at produktet skal bortskaffes som EAK 08011100. EAK-koden er ikke angivet på affaldslisten i den danske bekendtgørelse. Koden findes på EU's affaldsliste [6], som endnu ikke er implementeret i dansk lovgivning. På EU's affaldsliste er 080111 markeret som farligt affald og angivet som "Maling og lakaffald indeholdende halogenerede opløsningsmidler eller andre farlige stoffer". Ud fra klassificeringen på Sikkerhedsdatabladet foretrækkes dette alternativ umiddelbart. Det er dog angivet, at det resulterende affald fortsat skal klassificeres som farligt.

7.6.8 Andre informationskilder

En søgning på andre informationsværktøjer gav udelukkende en overfladisk beskrivelse af teknikkerne, der anvendes til overfladebehandling af vindmøller; men ikke egentlige forslag til anvendelse af renere teknologier på virksomheder. På Hempels hjemmeside fandtes imidlertid alternative produktforslag for alle 3 lag til overfladebehandling. De alternative produkter er miljø- og sundhedsvurderet i kapitel 7.9 og sammenholdt med de produkter, der anvendes i dag.

7.7 Affaldsforebyggelse af det farlige affald ved gennemgang af virksomhed

7.7.1 Substitution – fra farligt til ikke-farligt

Der blev ikke fundet substitutionsmuligheder i produktionen, der kunne resultere i en reduktion af farligheden af affaldet fra farligt til ikke-farligt affald.

7.7.2 Procesoptimering - direkte affaldsforebyggelse

7.7.2.1 Pumpeslangen

Eneste specifikationskrav til placeringen af slangerne er, at det skal ske "hensigtsmæssigt", og at pumpens strømforsyning skal være jordforbundet. Hempel oplyste, at den mest almindelige slangeopbygning var, at slangerne fra pumpen havde en relativ høj diameter i begyndelsen for at minimere tryktabet i slangerne, mens der i enden af slangen, ved påføringsdyssen, var en mindre slangediameter.

Forkortelse af slangerne eller minimering af slangediameter vil medføre, at en mindre mængde væske bliver tilovers i slangen efter endt påføring. En mindre slangediameter kan dog resultere i længere påføringstid for hvert emne.

7.7.2.2 Ophærdning

Tokomponentblandingen, som virksomheden sender til bortskaffelse er ikke fuldstændig hærdet når den bortskaffes. Hempel oplyste, at en tokomponentblanding til offshorebeskyttelse har en hærdningstid i ståltromler

på 7-8 dage ved 20°C, såfremt blandingen ikke er forurennet med rensningsfortynder eller lignende. Hvis blandingen er forurennet sker hærdeningen markant langsommere eller slet ikke. Hærdningstiden kan som tommelfingerregel siges at fordobles for hver 5 grader opbevaringstemperaturen nedsættes fra 20°C og halveres for hver gang opbevaringstemperaturen øges 5 grader. Det vil sige, at en udendørs opbevaringstemperatur på 10°C vil resultere i en hærdningstid på ca. 30 dage. Mulighed for at opbevare to-komponentaffaldet ved stuetemperatur eller optimalt højere kan således medføre en hurtigere ophærdning af affaldet. Ligeledes kan muligheden for at opsamle to-komponentblanding og fortynder separat overvejes, idet det vil nedsætte mængden af flydende affald. Ovenstående kan ske med henblik på, at affaldsprodukterne hærder helt op inden de bortskaffes. Det skal dog bemærkes, at ophærdningen skal vurderes i relation til en eventuel øgning af emissionen af opløsningsmiddel.

Det vurderes, at fuldstændig ophærdet epoxyaffald ikke skal klassificeres som farligt affald og derfor kan sendes til almindelig forbrænding. Det anbefales dog, at virksomheden forinden igangsætning af disse tiltag går i dialog med de lokale miljømyndigheder for at sikre sig, at de kan acceptere fremgangsmåden.

7.7.3 Internt genbrug af affald på virksomheden

Fortynderen, der anvendes til afrensning, kan med fordel recirkuleres og opblandes med ny fortynder, så kvaliteten af produktet ikke forringes mærkbart. Dette vil resultere i en nedsat mængde af farligt affald.

7.7.4 Substitution - mindskning af farlighed

Det er overvejet, om det er muligt at erstatte et eller flere af påstrykningslagene med en vandbaseret epoxy- eller acrylmaling i stedet for den isocyanatbaserede blanding der anvendes i dag. Som tidligere nævnt under afsnit 7.6.7 eksisterer der i dag et alternativ til top-coat hos Hempel, som er relativt veludviklet til off-shore konstruktioner.

En anvendelse af acrylmalingen kan medføre, at tokomponentblandingen hærder langsommere op. En langsommere ophærdning kan medføre mindre affaldsmængder, hvis kravene om den hyppige tømning af slangerne kan mindskes.

7.8 Samlet vurdering

De særlige krav til overfladebehandlings modstandsdygtighed og korrosionsbeskyttelse betyder, at de overfladebehandlingsprodukter, Mühlhan anvender, skal opfylde helt specifikke krav.

De anvendte informationskilder var meget forskellige i anvendelighed. Søgning i BAT-noterne gav ikke nogle specifikke forslag til state-of-the-art processer inden for overfladebehandling af off-shore stål. I Nordisk Råd, OECD og i Miljøstyrelsen er området for overfladebehandling af stål ikke behandlet. De informationskilder, der primært gav inspiration til muligheder for affaldsforebyggelse, var virksomhedens leverandør og substitutionsportalen www.catsub.dk.

Det er forventet, at metoden der er anvendt vil være mere anvendelig for overfladebehandling af stål, der ikke kræver en ekstrem korrosionsbeskyttelse. Ved overfladebehandling af stålemner i en mindre størrelse med lidt mindre skærpede krav til korrosionsmodstandsdygtigheden er der flere produkter på markedet med forskellige kemiske sammensætninger, der kan anvendes. Den udvalgte case er derfor næppe repræsentativ for et billede af anvendeligheden af de udvalgte værktøjer.

7.9 Eksempel 1 – overfladebeskyttelse. Affaldfraktionernes sundheds- og miljøfarlighed

Nedenstående vurderinger forudsætter, at affaldsfraktionerne opsamles hver for sig, og at sammensætning er som angivet i produktsikkerhedsdatabladene. Under anvendelse af de samme principper og forudsætninger er der endvidere gennemført en vurdering af de affaldsfraktioner, der kan forventes genereret efter en substitution af de nuværende produkter med et vandbaseret produktsystem.

Virksomhedens nuværende affaldsfraktioner samt alternativet til topcoaten og det alternative vandbaserede system blev vurderet ved anvendelse af prioriteringsværktøjet beskrevet i afsnit 6.2 - 6.4.

Enkeltstofferne og deres %-indhold i produkterne ses i tabel 7.1 – 7.5. Sundheds- og miljøvurderingen blev gennemført på basis af disse data samt produkternes densiteter og blandingsforhold, som begge er oplyst i sikkerhedsdatabladene.

7.9.1 Sundhedsvurdering

I Det samlede resultat vedrørende farlighedsklassificering og scoring på produktniveau for sundhed – før sammenblanding af base og hærder . er angivet i tabel 7.6 for de produkter, der ender som affald.

Tabel 7.6 Sundhedsscorer for nuværende og alternative produkter . * SS = Sundhedsscore, hvor produkter score 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Anvendelse	Produkt	Klassificering	Blandingsforhold base:hærder	SS*
Nuværende	Primer: Hempadur Zinc 17329 (base til 2-komponent produkt)	R10 Xi;R36/38-R43 R52/53	4:1 På volumen	4
	Primer: Curing agent 97043 (hærder til 2-komponent produkt)	R10 Xn;R20/21 Xi;38		2
	Mellemstrygning: Hempadur 45148 (base til 2-komponent produkt)	R10 Xn;R20/21 Xi;R36/38-R43 R52/53	3:1 På volumen	4
	Mellemstrygning: Curing agent 97430 (hærder til 2-komponent produkt)	R10 Xn;R20/21 Xi;R38 R41 R43		4
	Topcoat: Hempathane topcoat 55217 (base til 2-komponent produkt)	R10 Xn;R20/21 Xi;R36/37/38 N;R51/53	7:1 På volumen	3

Anvendelse	Produkt	Klassificering	Blandingsforhold base:hærder	SS*
	Topcoat: Curing agent 95370 (hærder til 2-komponent produkt)	R10 Xn;R20-R42/R43		5
	Fortynder: Hempels's Thinner 08450	R10 Xn;R20/21/22 R65 Xi;R37/38-R41 R52/53		3
Alternativ	Primer (vandbaseret): HEMPADUR ZINC 18569 (base til 3-komponent produkt)	Xi;R43	4,3:3,3:6,7 På volumen	4
	Primer (vandbaseret): HEMPEL'S CURING AGENT 97700 (epoxyhærder til 3-komponent produkt)	Xi;R36/38-R43 R52/53		4
	Primer (vandbaseret): HEMPEL'S ZINC DUST 97110 ()	R10 F; R15		
	Mellemstrygning (vandbaseret): HEMUDUR 18509 (base til 2-komponent produkt)	Xi;R43 R52/53	2:3 På volumen	4
	Mellemstrygning (vandbaseret): HEMPEL'S CURING AGENT 97710 (epoxyhærder til 2-komponent produkt)	Xi;R36/38-R43		4
	Topcoat (vandbaseret): Hemucryl ENAMEL 58040	Xi;R43		4
	Topcoat: Hemucryl Enamel 58100	Xi;R43		4

7.9.2 Miljøvurdering

Virksomhedens nuværende affaldsfraktioner er vurderet efter Basel konventionens kriterier for miljøfarligt affald (tabel 7.7). De tidligere nævnte forskelle (Kapitel 6) på EU's og OECD's klassificeringssystem medfører, at det ikke altid er muligt at "oversætte" klassificeringer efter EU's regler direkte til OECD's klassificeringssystem. For de stoffer, som kunne være udslagsgivende for klassificering af et affaldsprodukt som miljøfarligt, blev der derfor søgt efter mere specifikke stofoplysninger i udvalgte databaser over økotoxikologiske data, hvis der var tvivl om klassificeringen [IUCLID (ECB 2005); Aquire (US EPA 2005); N-Class (2005)].

De resultater – miljøscoringen - der er opnået ved brug af prioriteringsværktøjets miljødel er vist i tabel 7.8.

Baggrunden for tabel 7.7 og 7.8 fremgår af bilag 6.

Tabel 7.7 Karakterisering af affaldsfraktioner (for nuværende og alternative produkter) efter kriterierne i Basel konventionen 'H12-Ecotox'

Anvendelse	Produkt	Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'
------------	---------	---

Nuværende	Primer: HEMPADUR ZINC 17320	Ja
	Mellemstrygning: HEMPADUR 45143	Ja
	Topcoat: HEMPATHANE TOPCOAT 55213	Ja
	Fortynder: HEMPEL'S THINNER 08450	Ja
Alternative	Primer (vandbaseret): HEMPADUR ZINC 18560	Nej
	Mellemstrygning (vandbaseret): HEMUDUR 18500	Ja ¹ (muligvis)
	Topcoat (vandbaseret): Hemucryl Enamel 58040	Ja ²
	Topcoat (vandbaseret): Hemucryl Enamel 58100	Nej
1: Det er antaget, at den udslagsgivende komponent (middelmolekylær epoxyharpiks), skal klassificeres som akut I/II. 2: Når indholdet af 5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on i blanding 3:1 overstiger 0,015%.		

Tabel 7.8 Miljøscorer for nuværende og alternative produkter, hvor produkter med miljøscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Anvendelse	Produkt	Miljøscore
Nuværende	Primer: Hempadur Zinc 17320	3
	Mellemstrygning: Hempadur 45143	3
	Topcoat: Hempathane Topcoat 55213	4
	Fortynder: Hempels Thinner 08450	3
Alternativ	Primer (vandbaseret): Hempadur Zinc 18560	1
	Mellemstrygning (vandbaseret): Hemudur 18500	3 ¹
	Topcoat (vandbaseret): Hemucryl Enamel 58040	1
	Topcoat (vandbaseret): Hemucryl Enamel 58100	1
1: Det er antaget, at den udslagsgivende komponent (middelmolekylær epoxyharpiks) skal klassificeres som akut I/II efter OECD's kriterier.		

Karakteriseringen af produkterne efter kriterierne i Basel konventionen viste, at samtlige nuværende og to af de alternative produkter indtil videre må betragtes som farligt affald i forhold til miljøet.

Miljøscoringen af indholdsstoffer og produkter ved brug af prioriteringsværktøjet viste, at tre af de fire alternative produkter blev tildelt en miljøscore på 1. Det betyder, at disse produkter vurderes som relativt uproblematisk i forhold til miljøet. De to vurderingsmetoder gav således modstridende resultater for topcoaten Hemucryl Enamel 58040. Årsagen til dette er Basel konventionens relativt restriktive krav til koncentrationen af kronisk klasse I-III stoffer.

7.9.3 Samlet vurdering

Som allerede angivet betyder de meget høje kvalitetskrav til denne type produkter, at de er vanskelige at substituere. Nedenstående tabel indeholder de forskellige scores – sundhed og miljø – der er givet til 2-komponentblandingerne/produkterne, der opstår som affald under processen.

Tabel 7.9 Sundheds- og miljøscorer for nuværende og alternative sammenblandede to og tre komponenter, hvor produkter med miljø- eller sundhedsscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

	Sundhed Nuværende	Sundhed Alternativ	Miljøfare Nuværende	Miljøfare Alternativ
Primer	4	4	3	1
Mellemstrygning	4	4	3	3
Topcoat	4	4	4	1
Fortynder	3	-	3	-

Resultatet er entydigt. Gevinsten ved at substituere de opløsningsmiddelbaserede produkter med vandbaserede er stor for miljøet, men udebliver helt for sundhed. Årsagen til dette er bl.a., at de vandbaserede produkter indeholder store mængder epoxyharpiks, der er klassificeret som irriterende for øjne og hud samt kan give overfølsomhed ved kontakt med huden (Xi; R36/38 R43). Produkter klassificeret som Xi; R43 udløser ifølge Scoringssystemet til sundhedsprioritering af kemiske stoffer og produkter en sundhedsscore på 4.

7.10 Virksomhedens vurdering af forslag til affaldsforebyggelse

De angivne forslag til procesoptimering og kemisk substitution har været forelagt virksomheden [22], som havde flg. kommentarer:

- Virksomheden har gjort affaldsforebyggende tiltag indenfor oprensning af fortynder. Ved at filtrere fortynderen kan den i dag genbruges med det resultat, at der fremkommer mindre farligt affald.
- En fuldstændig ophærdning af tokomponentblandingen før egentlig bortskaffelse, gennem separat indsamling af fortynder, vil blive overvejet i samarbejde med de lokale miljømyndigheder. Herved skal inddrages overvejelser om styring af VOC afdampning, som sker ved udhærdningen af affaldet.
- kunderne ønsker de allerede kendte produkter og stiller krav om 15 års sikkerhed for korrosionsbeskyttelse. Virksomheden kan derfor ikke afsætte et produkt, hvor de alternative overfladebehandlingsprodukter er anvendt, før der er gennemført full-scale forsøg for hele perioden.
- De alternative vandbaserede produkter forventes at give tekniske udfordringer omkring påføringsteknik og tørretid, og vil være mere påvirkelige af den omgivende temperatur end de produkter, der anvendes i dag.
- Det er ikke muligt at forkorte pumpe slangens længde yderligere. En mindskelse af pumpe slangens diameter anses ikke som rentabel, idet det vil medføre længere påføringstid.

7.11 Vurdering af metode

Ved vurderingen af det valgte eksempel skal man være opmærksom på, at det omhandler overfladebehandling af stålkonstruktioner til off-shore formål. Det betyder, at der stilles særlige kvalitetskrav til de anvendte produkter.

7.11.1 "Værktøjskassen" – kap. 5

Ved gennemgang af værktøjskassens forskellige litteratur gav Catsub og henvendelse til leverandøren nogle forslag til substitution. Der fandtes ingen forslag til procesoptimering i den angivne litteratur.

Det vurderes dog, at det begrænsede udbytte skyldes, at off-shore kravene vedrørende korrosion er ret unikke.

Overfladebehandling er i al almindelighed fundet beskrevet i litteraturen. Resultatet er derfor ikke et udtryk for, at den foreslåede litteratur ikke er anvendelig.

Det anbefales derfor, at den angivne litteratur screenes for relevante eksempler.

7.11.2 Affaldsforebyggelse ved gennemgang af virksomheden

Efter gennemgang af virksomheden blev der fundet potentialer til forebyggelse af det farlige affald. Forslagene vedrører både forebyggelse gennem

procesoptimering og minimering af farligheden. Som procesoptimering er foreslået mindskning af spild ved at nedsætte mængden af rester i slangerne og ved at recirkulere fortynderen. Hvad angår minimering af farlighed er foreslået en sikring af, at tokomponentblandingen hærdes op inden bortskaffelse. Endvidere er det angivet, at der er produktudvikling undervejs, som vil resultere i mindre miljø- og sundhedsskadelige produkter.

Det vurderes, at en kritisk gennemgang af en virksomhed kan resultere i forslag til affaldsforebyggelse af farligt affald.

7.11.3 Kemisk substitution – kap. 6

Efter aftale med Miljøstyrelsen blev Basels kriterier for klassificering af miljøfarligt affald inddraget. Imidlertid er det i forbindelse med substitutionsovervejelser relevant at kunne score produkternes egenskaber indenfor såvel sundhed som miljø ud fra ensartede kriterier. Den samlede vurdering angiver, at der ved substitution kan opnås en gevinst indenfor miljøfareegenskaberne, men at der ikke findes nogen betydning for sundhedsfaren. Det vurderes, at metoden er anvendelig.

8 Eksempel 2 – flexofarver

To virksomheder, der begge beskæftiger sig med flexofarvetryk, har indvilliget i at deltage i projektet. Den ene, Søren Berggreen Emballage [31] anvender vandfortyndbare flexofarvetryk på bølgepap mens den anden virksomhed, Elopak Denmark a/s [37], bruger opløsningsmiddelbaseret tryk på tyndere pap. Se yderligere beskrivelse af de to virksomheder i de følgende afsnit.

8.1 Identifikation af virksomhederne

8.1.1 Søren Berggreen Emballage

Virksomheden Søren Berggreen Emballage blev identificeret som beskrevet i kap. 3, dvs. via Affaldsstatistikken 2002 og kommunens transportørregister. I dette tilfælde var det Vejle Kommunes affaldskontor, der identificerede affaldsproducenter på de 5 udvalgte EAK koder, jf. afsnit 3.5. Det blev registreret, at virksomheden indberetter ca. 35 tons farligt affald om året (2003) inden for EAK 08 01 03 00: ”Affald fra vandbaserede malinger, lakker og træbeskyttelse” og EAK 08 03 02 00: ”Trykfarveaffald indeholdende organiske opløsningsmidler” [30]. Begge affaldstyper stammer således fra industriel produktion.

DTC tog kontakt til virksomheden, som var interesseret i projektet og mente, at der var mulighed for en rentabel affaldsforebyggelse på virksomheden.

8.1.2 Elopak Denmark A/S

Virksomheden Elopak Denmark A/S blev identificeret som beskrevet i kap. 3, dvs. via Affaldsstatistikken 2002 og kommunernes transportørregister.

I dette tilfælde var det Århus Kommunale Værkers affaldskontor, der identificerede affaldsproducenter på de 5 udvalgte EAK koder, jf. afsnit 3.5. Det blev registreret, at virksomheden indberetter op mod 12 tons farligt affald om året (2003) inden for EAK 20011200: ”Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser” [36]. Affaldet er således registreret som separat indsamlet fraktion som f.eks. husholdningsaffald. Da det drejer sig om affald fra industriel produktion, skal den korrekte EAK kode imidlertid findes indenfor EAK-koder, der begynder med 08.

DTC tog kontakt til virksomheden, som var interesseret i projektet og mente, at der var mulighed for en rentabel affaldsforebyggelse på virksomheden.

8.2 Om virksomhederne

8.2.1 Søren Berggreen Emballage

Virksomheden Søren Berggreen Emballage producerer primært bølgepapemballage og displays til fødevarer, der sælges i detailhandelen samt papkasser i alle former og størrelser. På produktionsenheden i Vejle

produceres alle mulige former for bølgepap med tryk til displays, kasser, etc. Produktionsenheden laver også specialfremstillinger, f.eks. store kasser i relativt små serier. Søren Berggreen Emballage er ejet af SCA Packaging Group. Der er ca. 35 beskæftiget i produktionen.

8.2.2 Elopak Denmark A/S

Elopak Denmark A/S producerer primært emballage med tryk i form af kartoner til mejeriprodukter. Virksomheden producerer et bredt sortiment af Pure-Pak kartoner samt forskellige typer plastbaserede emballager til mælk, juice, saft, kildevand og andre flydende fødevarer. Derudover sælger, udlejer og servicerer virksomheden komplette tappeanlæg.

Den primære produktion af farligt affald opstår i forbindelse med trykning af emballage i forbindelse med flexofarvetryk på kartonerne.

Elopak Denmark A/S er en moderne virksomhed, der ligger i Lystrup ved Århus, og som har mere end 70 års erfaring i at fremstille emballage. Virksomheden er et joint company mellem aktieselskabet Schouw & co. og det norske Elopak as. Ejerfordelingsforholdet er 50/50. Elopak Denmark A/S beskæftiger ca. 220 mennesker i Danmark og havde i 2003 en omsætning på 616 mio. kr. Der anvendes også offset-tryk på virksomheden.

8.3 Flexotrykkerier [29]

Flexofarvetryk er en form for tryk, der minder meget om den klassiske kartoffeltrykteknik, dvs. tryk af skabeloner overføres til et substrat. Med flexofarvetryk påføres en farve ad gangen; men en serie af farveværker, op til 5, kan give relativt komplicerede produkter med mange farver oven i hinanden.

Specialfremstillede flexotrykmaskiner producerer i dag en bred vifte af forskellige produkter. Flexofarvetryk kan tilpasses til mange forskelligartede substrater. Lige fra tyndt papir til tykt stift bølgepap og cellofan.

Flexografisk tryk anvender direkte roterende elastiske trykplader af gummi eller lignende; men i dag er det mere almindeligt at anvende fotopolymerer eller hurtigtørrende opløsningsmidler eller vandbaserede trykfarver/blæk.

Der er i dag to primære metoder til at påføre flexofarver til substrat.

1: Da blæk normalt har en lav viskositet og forefindes på væskeform, hældes blækket indledningsvis i en skål, hvorfra blækket opsamles af en roterende gummi rulle med indbygget reservoir. Rullen leverer efterfølgende blækket til en rulle, der afmåler blækvolumenet. Overflødig blæk fjernes af en farvekniv inden påføringen.

2: En mere moderne metode til påføring af blæk er det indkapslede system, hvor blækbeholderen er sammenkoblet direkte med doseringsrullen. Da blækket bliver cirkuleret af pumper, er overførslen af blæk til aniloxrullen uafhængig af trykkens hastighed. To farveknive, der er forbundet med påføringsrullen slutter helt tæt til aniloxrullen og sikrer derved, at spildet bliver så minimalt som muligt.

På begge de identificerede virksomheder anvendes den førstnævnte påføringsteknik i flexotrykværkerne.

8.4 Affaldsgenererende processer på virksomhederne

8.4.1 Søren Berggreen Emballage

På produktionsenheden er der 4 flexotrykværker. Der trykkes med vandbaseret flexotryk med max. to farver ad gangen. Der trykkes direkte på bølgepappet. Det færdige produkt lakeres ikke og kan således smitte af. Bølgepappet udskæres i stykker som føres vandret gennem trykken. Der kan både trykkes oppefra og nedefra på substratet.

Flexoværkerne og offsettrykværkerne er af meget forskellig alder, og der forekommer en del spild- især for de ældre flexotrykværker.

Overskydende farver (spild og farver ved afrensning) ledes til et sandfang placeret på virksomheden. Virksomheden får tømt sandfanget ca. 1 gang/måned, og indholdet af sandfanget bliver bortskaffet som farligt affald. Der anvendes på produktionsenheden ca. 12.000 liter flexofarve om året, og spildet er af virksomheden estimeret til ca. 5 %.

Emballagen fra de tømte beholdere, bortskaffes som farligt affald.

Virksomheden mente ikke, at det var rimeligt, at farveresterne skulle bortskaffes som farligt affald. Der er indhentet sammensætningsoplysninger på produktet, så farligheden kan vurderes.

8.4.2 Elopak Denmark A/S

Flexotrykværkerne, der er placeret som otte trykværker i serie, er indkapslede, så der ikke umiddelbart sker spild. Størstedelen af det farlige affald på virksomheden stammer fra de anvendte opløsningsmidler. Virksomheden producerer ca. 12 tons farligt affald om året.

Virksomheden har tidligere ved en større indsats forsøgt at indføre vandbaserede/vandfortyndbare trykfarver.

Virksomhedens aftørningsklude bortskaffes i dag som farligt affald p.g.a. brandfaren fra opløsningsmidlerne.

De tømte metal tromler går i dag til genbrug hos leverandøren, mens resten af metal emballagerne afleveres til genanvendelse.

Virksomheden har for nogle år siden installeret et afbrændingsanlæg til afbrænding af opløsningsmidler. De opløsningsmidler, der fordamper under tørringsprocessen suges ud og ledes hen til anlægget. Anlægget foretager en fuldstændig forbrænding til varme, CO₂ og vand. Anlægget medfører således en forebyggelse af det farlige affald, der udgår fra virksomheden.

Flexotrykværkerne kan skilles ad, og løsele renses i en "vaskemaskine" ved hjælp af sprit. Overskydende sprit fra vaskemaskinen destilleres og genanvendes i vaskemaskinen.

8.5 Beskrivelse af affaldet

8.5.1 Søren Berggreen Emballage

Virksomhedens farlige affald består primært af:

1. Emballage fra de indkøbte produkter
2. Rester og spild af anvendt vandbaseret pigmentfarve

Produktet, som virksomheden har fået at vide skal klassificeres som farligt affald, og som anvendes i de største mængder, er en vandbaseret pigmentfarve. Sammensætningen af den vandbaserede pigment farve er modtaget fra Torda i Sverige. [32].

Af produktets tilhørende sikkerhedsdatablad fremgår, at produktet ikke må hældes i afløbet og skal bortskaffes som kemikalieaffald.

I den vandbaserede pigmentfarve indgår en række klassificerede stoffer. Ved anvendelse af beregningsreglerne for klassificering af det samlede produkt, bliver resultatet dog, at produktet og dermed affaldet ikke skal klassificeres som farligt.

8.5.2 Elopak Denmark A/S

Virksomhedens farlige affald består primært af:

1. Rester og spild af de anvendte opløsningsmiddelbaserede fortyndere og afvaskere
2. Aftørningsklude vædet med fortynder/afvasker

Virksomheden anvender udelukkende opløsningsmiddelbaserede trykfarver i produktionen [38]. Der anvendes en række forskellige opløsningsmidler til diverse formål. Følgende produkter anvendes, hvor der efter hvert produkt er angivet, hvilke egenskaber der udløser, at det klassificeres som farligt affald:

Produkt 1: Fortynder/afvasker
Klassificering: F; R11
Anden info: Flammepunkt: 6 °C
< 55°C → Farligt affald

Produkt 2: Fortynder/extender til flexofarvetryk.
Klassificering: F; R11 Xi; R41 67
Anden info: Flammepunkt: 42 °C
< 55°C → Farligt affald
> 5 % R41 → farligt affald

En fortynder anvendes til opblanding med de opløsningsmiddelbaserede farver, så disse kan transporteres og får den rette konsistens.

Produkt 3: Anvendes til flexotrykfarver på produkter, hvor en hurtig fordampning er nødvendig.
Klassificering: F; R11 Xi; R36 66 67
Anden info: Flammepunkt: -4 °C
< 55°C → Farligt affald
> 20 % R36 → farligt affald

Produkt 4: Anvendes til fortynding af flexofarver samt rengøring
Klassificering: R10
Anden info: Flammepunkt: 42 °C
< 55°C → Farligt affald

Produkt 5: Anvendes til afvaskning samt fortynding af flexotrykfarver.
Klassificering: F; R11 Xi; R36 67
Anden info: Flammepunkt: 12 °C
< 55°C → Farligt affald
>20 % R36 → Farligt affald

Alle ovennævnte produkter er opløsningsmidler, der klassificeres som farligt affald. Det er hovedsageligt de brandfarlige egenskaber, der resulterer i klassificeringen, men risiko for øjenskader har også en betydning. Bortskaffelsesprisen for alle produkterne er ifølge Elopak Denmark A/S ens og på ca. 1,40 kr/kg- en relativ lav pris sammenlignet med andre affaldstyper, hvilket formentlig skyldes, at der er en stor brændværdi i opløsningsmiddelbaseret affald.

8.6 Gennemgang af relevant litteratur fra værktøjskassen

I det følgende opsummeres indholdet af den litteratur, der omhandler renere teknologi og affaldsforebyggelse i forbindelse med flexofarvetryk.

8.6.1 BAT-noter

BAT noterne [29] beskriver detaljeret, hvilke metoder der er state-of-the-art inden for anvendelse af flexotryk og beskriver indgående, til hvilke formål vandfortyndbare farver kan substituere opløsningsmiddelbaserede farver.

Følgende beskrivelse er et kort resumé af beskrivelsen fra den aktuelle BAT-note.

Den primære farlige affaldsproduktion i flexofarvetryk er forbundet med indfarvningsprocessen. For at indfarvningen skal holde, er farven nødt til at reagere kemisk med substratet. Mange forskellige produkter skal printes i den samme trykke. Derfor er det nødvendigt at have de forskellige trykfarver skiftet regelmæssigt. Ved hvert skift skal trykværkerne renses.

For opløsningsmiddelbaseret flexografisk emballage er det kemiske indhold i trykfarver skiftet markant i de senere år fra overvejende aromatiske forbindelser (toluen/xylol) til alifatiske forbindelser (ketoner og estere). I de seneste år er der i højere grad anvendt alkoholer. Opløsningsmiddelbaserede lakker tørrer ved afdampning. Der anvendes også UV-lakker, d.v.s. lakker der hærder ved UV-bestråling. Der er gennem de seneste år forsøgt substitution af opløsningsmiddelbaserede trykfarver. Denne substitution har vist sig succesfuld, bl.a. på papir- og plastikposer samt bølgepap.

Der vil være omkostninger forbundet med en omlægning af produktionen fra opløsningsmiddelbaseret flexotryk til vandbaseret. Selve farven i produktet er lidt dyrere for den vandbaserede end den opløsningsmiddelbaserede; mens solventen naturligvis er billigere for den vandbaserede. Det vurderes, at prisen

for tørring af den vandbaserede flexofarve er højere, og at mængden af affald ved produktionen ligeledes er højere end ved den opløsningsmiddelbaserede.

Der er således ikke et klart økonomisk incitament for at skifte fra opløsningsmiddelbaseret til vandbaseret farve.

Forskellen på VOC-indholdet i opløsningsmiddelbaseret og vandbaseret farve er væsentlig forskellig. I tabel 8.2 nedenfor er VOC-indholdet i vandbaseret og opløsningsmiddelbaseret flexofarve sammenlignet.

Tabel 8.2 Sammenligning af VOC-indholdet i vand- og opløsningsmiddelbaserede flexofarver

Flexo farver								
Proces	VOC-koncentrationer (%) pr kg indkøbt farve produkt						Total	
	Farve		Fortynder til farve		Afrensning			
	Gns	Interval	Gns	Interval	Gns	Interval	Gns	Interval
Opl. Middel Baseret Flexo	60	45-75	81	50-95	14	No data	155	109-184
Vandbasere t Flexo	5	0-20	2	0-5	10	0-15	17	0-40

Den markante forskel i VOC indholdet taler i sig selv for at skifte til vandbaserede farver, hvor det er muligt.

BAT-noterne skelner udelukkende mellem vandbaserede og opløsningsmiddelbaserede produkter til flexofarvetryk og graduerer ikke produkter inden for hver kategori. Derfor giver BAT noterne f.eks. ikke mulighed for at finde alternativer til en vandbaseret pigment farve.

8.6.2 Miljøstyrelsen

Ved søgning på publikationer udgivet af Miljøstyrelsen [33] blev der fundet en rapport, som omhandlede procesoptimering og substitution af produkter anvendt til vandbaseret flexofarvetryk. I det følgende er de vigtigste konklusioner fra denne rapport resumeret.

Ved vandbaseret flexografitryk er der mulighed for substitution af enkelte kemikalier der medfører en reduktion af uønskede farverester i spildevandet. Det drejer sig om bindemidler og emulgatorer. Det gælder primært de kolophoniumbaserede bindemidler der af miljømæssige årsager bør udskiftes med bedre alternativer som f.eks. polyakrylater med lavt monomerindhold (200 ppm).

For emulgatorer/dispergeringsmidler er det primært alkylphenolethoxylater og traditionelle kvaternære ammoniumforbindelser, der anbefales substitueret med lineære alkoholethoxylater og nyere kvaternære ammoniumforbindelser med indbyggede esterforbindelser.

Af andre kemikalietyper, hvor substitution er en mulighed kan især nævnes skumdræbere, befugtere, konserveringsmidler og tværdræbere. Hertil kommer pigmenter, hvoraf hovedparten savner undersøgelser, der kan afklare især miljømæssige egenskaber.

Vandbaserede flexofarver er generelt mindre skadelige rent arbejdsmiljømæssigt. Også ved rengøring af farveværker er vandopløselige

trykfarver mindre miljøbelastende end de opløsningsmiddelbaserede farver. Det skyldes, at farveværker typisk rengøres med samme fortyndingsmiddel, som har været anvendt i farveblandingen.

Mens det største problem ved anvendelse af organiske opløsningsmidler er emission af kemiske stoffer til arbejdsmiljøet og muligvis blødgørere i opløsningsmiddelbaserede trykfarver, er belastningerne for vandfortyndbare trykfarver primært rettet mod vandmiljøet.

De vandfortyndbare trykfarver kan ydermere indeholde stoffer, der er sensibiliserende eller irriterende ved brug, hvilket kan udløse en klassificering som farligt affald.

Spildevand fra flexofarvetryk opstår overvejende, når der anvendes vandfortyndbare flexotrykfarver. Spildevandet skal ofte bortskaffes som farligt affald; men (ultra)filtrering og/eller bundfældning inden udledning til offentlig kloak anvendes også.

Endvidere er der i vandfortyndbare trykfarver tendens til, at disse kan indeholde stoffer, der er skadelige for slamaktiviteten i et biologisk rensningsanlæg.

Når klicheerne renses kan en stor del af farven i skyllevandet oftest genanvendes. Undersøgelser har vist, at hvis den første liter af skyllevandet opsamles, vil op imod 25-50 % af farvevandet kunne genanvendes. Hvis denne liter skyllevand blandes med 15 liter farveopløsning, fortyndes farveopløsningen kun med omkring 1 %, hvilket er acceptabelt for, at en proces kan køre optimalt. Efter denne første liter er opsamlet, er der endvidere mulighed for, at vaskevandet er så fortyndet, at det ikke skal klassificeres som farligt affald.

En anden mulighed for affaldsforebyggelse er højtryksdyseanlæg med boostpåføring, som kan medføre vandbesparelser på op imod 80 % i forhold til traditionel afvaskning og derved kan mængden af farligt affald mindskes.

8.6.3 Catsub

Den eneste beskrivelse af renere teknologi, der beskrives i catsub databasen, er lagt på basen af SCA packaging group, som Søren Berggreen Emballage allerede er en del af. Det antages derfor, at denne viden allerede er implementeret på virksomheden.

Eksemplet fra databasen vedrører et projekt, hvor produkter med høje kodenumre blev substitueret succesfuldt med produkter med et lavere kodenummer [35]. Det er ikke muligt at vurdere, om det medførte affaldsforebyggelse.

8.6.4 Nordisk ministerråd

Ingen litteratur fundet vedrørende flexofarvetryk

8.6.5 US EPA

En søgning på US EPA's publikationshjemmeside afslørede, at der i 2000 er lavet en rapport vedrørende valgmuligheder inden for tryksværte i

flexofarvetryk. Denne gennemgår og sammenligner henholdsvis vandbaserede, opløsningsmiddelbaserede og UV behandlede trykfarver. UV behandlede trykfarver skal undersøges lidt bedre før de kan sammenlignes reelt med vand og opløsningsmiddelbaserede trykfarver. Helt overordnet konkluderer rapporten, at de vandbaserede flexotrykfarver er at foretrække med hensyn til driftsudgifter, arbejdsmiljø, udledning til luft, driftssikkerhed og energiforbrug, mens de solvent baserede har den bedste præstation [34].

8.6.6 OECD

Ingen litteratur fundet vedrørende flexofarvetryk.

8.6.7 Andre informationskilder

Screening af anden litteratur blev ikke prioriteret, da den litteratur, som blev fundet gennem BAT-noter, Miljøstyrelsesrapporter og US EPA gav et omfattende billede over muligheder for affaldsforebyggelse i flexotrykbranchen

8.7 Affaldsforebyggelse af det farlige affald ved gennemgang af virksomhederne

8.7.1 Substitution – fra farligt til ikke-farligt

8.7.1.1 Søren Berggreen Emballage

Årsagen til, at affaldet fra virksomheden skal bortskaffes som farligt affald, er den vandbaserede pigmentfarve, som anvendes i store mængder. Affaldet fra den vandbaserede pigmentfarve blev som udgangspunkt oplyst til at være klassificeret som farligt. Projektet her har imidlertid vist, at det ikke skal klassificeres som farligt, og det derfor ikke er relevant at vurdere substitutionsmulighed i relation til farlighed.

Produktets tilhørende sikkerhedsdatablad oplyser dog, at produktet som affald skal bortskaffes som kemikalieaffald. Det skyldes ikke, at det er farligt affald, men et krav fra Vejle Kommune om, at virksomheden ikke må udlede deres spildevand idet det indeholder flexofarver i en ikke acceptabel koncentration. Vejle kommune vil gerne gå i dialog med virksomheden, om der findes andre muligheder. En sådan vurdering af muligheder kræver først og fremmest et specifikt kendskab til sammensætningen af pigmentdispersionen, særligt vedrørende indholdet af tungmetallforbindelser.

Da projektets formål om substitution fra farligt til mindre farligt affald ikke er relevant i dette tilfælde, er der ikke fremskaffet detaljerede oplysninger om pigmentdispersionen.

8.7.1.2 Elopak Denmark A/S

Den mest oplagte substitutionsmulighed, der kan give affaldsforebyggelse af farligt affald, er at se på muligheder for skift fra opløsningsmiddelbaseret flexofarvetryk til vandbaseret tryk. En sådan substitution vil mindske farligheden af affaldet fra trykfarveprocessen markant, idet de vandbaserede trykfarvers farlighed er lavere end de opløsningsmiddelbaserede. Dette gælder primært for brandfare og sundhedsfare. Det er ydermere muligt, at spildevandet fra vandfortyndbare flexotrykfarver ikke skal klassificeres som farligt affald eller bortskaffes som sådant. Dette afhænger af en række

parametre, primært sammensætningsoplysninger men også afrensningsteknikker, genanvendelse, lokale kloakeringsforhold⁵ etc.

Som nævnt har virksomheden allerede forsøgt at indføre vandbaserede/vandfortyndbare trykfarver. De vandfortyndbare farver, var imidlertid ikke fri for opløsningsmidler og virksomheden vurderede, at affaldet fra de vandbaserede også skulle klassificeres som farligt affald. Substitutionsforsøgene var desuden ikke succesfulde, da der var en række forskellige lugtgener og diverse procesmæssige udfordringer, der ikke fungerede optimalt. Ydermere var der problemer med, at de vandbaserede flexotrykfarver afgav smag, hvilket ikke er acceptabelt ved produktion af fødevareemballage.

8.7.2 Procesoptimering - direkte affaldsforebyggelse

8.7.2.1 Søren Berggreen Emballage

Virksomheden bortskaffer sine tømte beholdere som farligt affald. Såfremt emballagen tømmes helt, kan den bortskaffes som almindeligt, ikke-farligt affald.

Flexoværkerne og offsettrykværkerne er af meget forskellig alder, hvilket betyder, at der forekommer en del spild - især fra de ældre flexotrykværker. Ved at prioritere anvendelse af de nyeste trykværker mest og, hvis muligt, kun anvende de ældre trykværker i spidsbelastningsperioder, vil spildet kunne minimeres.

8.7.2.2 Elopak Danmark A/S

Mængden af farverester på virksomheden kan med fordel minimeres. På virksomheden er der allerede gjort adskillige tiltag for at mindske produktionen af farligt affald, herunder egen afbrænding af afgassede opløsningsmidler.

Elopaks aftørningsklude bortskaffes i dag som farligt affald p.g.a. brandfaren fra opløsningsmidlerne. Som systemet er nu, er der udsugning på den beholder kludene ligger i. Det må anses som begrænset, hvad der er tilbage af opløsningsmidler, når de bortskaffes. Det er sandsynligt, at kludene allerede i dag, hvis de ligger et opvarmet sted, damper så meget af, at de kan bortskaffes som almindeligt ikke-farligt affald. Dette må dog bero på en konkret vurdering fra de lokale miljømyndigheder

8.7.3 Internt genbrug af affald på virksomheden

8.7.3.1 Søren Berggreen Emballage

Muligheden med at genanvende den første liter skyllevand vil være affaldsforebyggende i sig selv, idet der genanvendes affaldsprodukter direkte på virksomheden. Ydermere vil genanvendelse af den første liter spildevand betyde at resten af spildevandet indeholder mindre farve.

⁵ I nogle kommuner er det tilladt at udlede vandfortyndbare flexotrykfarver til renseanlæg, mens det andre steder ikke er. Dette afhænger af forskellige parametre, som kloakeringsforhold mm. I Vejle kommune tillades det pt. ikke at udlede flexofarver til renseanlæg.

8.7.3.2 Elopak Denmark A/S

En mulighed for intern genanvendelse kan være at skylle tom emballage med opløsningsmiddel, så de sidste farverester kan genanvendes. Ligeledes er det en mulighed, at genanvende spritten i vaskemaskinen, før det sendes videre til afbrænderen.

8.7.4 Substitution - mindsning af farlighed

8.7.4.1 Søren Berggreen Emballage

Vurderet ud fra BAT-noterne er den teknologi inden for vandbaseret flexotryk, som Søren Berggreen Emballage anvender den reneste.

Der er ikke fundet eksempler på substitutions muligheder i litteratur m.v., som skulle nedsætte farligheden af affaldet. Som angivet i afsnit 8.7.1.1 er affaldet ikke klassificeret som farligt.

8.7.4.2 Elopak Danmark A/S

Vurderet ud fra BAT-noterne anvender Elopak Danmark A/S den reneste teknologi indenfor opløsningsmiddelbaserede flexor trykfarver. En renere teknologi kan iflg. BAT-noterne opnås ved et skift til vandbaserede farver.

Litteraturens helt generelle forslag om at substituere fra opløsningsmiddel- til vandbaserede flexofarver har tidligere været forsøgt af virksomheden. Substitutionen ændrede formentlig ikke på, at affaldet skulle bortskaffes som farligt affald. En nedsat sundhedsrisiko kunne dog være incitament for at foretage denne substitution.

Der eksisterer en potentiel mulighed for at foretage en substitution af et opløsningsmiddel med et andet. En reduktion af farlighed kan gennemføres ved en substitution af et opløsningsmiddel der er klassificeret som Brandfarligt F; R11 og lokalirriterende Xi R36/37/38 med et der f.eks. kun er klassificeret som brandfarligt. På denne måde vil en reduktion af sundhedsfaren blive taget i betragtning. Det ændrer dog ikke på, at affaldet stadig ville være klassificeret som farligt.

8.8 Samlet vurdering

Kapitlet om flexotrykfarver tager udgangspunkt i en vandbaseret og en opløsningsmiddelbaseret produktion, på 2 forskellige virksomheder.

Der eksisterer meget litteratur om renere teknologi indenfor flexotryk. Litteraturen anbefaler generelt, at substituere fra opløsningsmiddelbaseret til vandbaseret. Der er dog ikke sikkerhed for, at en sådan substitution nødvendigvis vil medføre, at affaldet skal klassificeres som ikke-farligt.

For begge virksomheder gælder, at der tidligere er gjort indsats for at affaldsforebygge.

Søren Berggreen Emballage anvender vandbaseret flexotryk. Projektet har vist, at affaldet ikke er klassificeret som farligt affald, hvilket resulterer i 100 % forebyggelse af farligt affald. Affaldet skal dog bortskaffes som farligt efter pålæg fra Vejle kommune. Der er mulighed for, at en dialog med kommunen kan resultere i, at denne praksis kan ændres.

Elopak Danmark anvender opløsningsmiddelbaserede trykfarver. Virksomheden har forsøgt at indføre vandbaserede trykfarver tidligere, men en række gener og procesmæssige udfordringer har betydet, at det ikke er muligt på nuværende tidspunkt.

Det har ikke været muligt indenfor dette projekts rammer at pege på alternative produkter, der kan anvendes af de 2 virksomheder, som ville resultere i, at affaldet bliver mindre farligt eller ikke-farligt.

Projektet peger dog på muligheder for at forebygge mængden af det farlige affald.

8.9 Eksempel 2 – flexofarver. Affaldsfraktionernes sundheds- og miljøfarlighed

Det blev forudsat at affaldsfraktionerne opsamles hver for sig, og at sammensætning er som angivet i produksikkerhedsdatabladene.

Det har i dette tilfælde ikke været relevant / muligt at foretage en sammenligning mellem nuværende og alternative produkter. Forklaring fremgår af afsnittene 8.7.1.1 og 8.7.1.2.

8.9.1 Sundhedsvurdering

Virksomhedernes affaldsfraktioner, bestående af de anvendte kemiske produkter, blev vurderet ved anvendelse af prioriteringsværktøjet beskrevet i afsnit 6.3.

Af fortrolighedshensyn kan enkeltstofferne og deres %-indhold i produkterne ikke medtages i rapporten. I nedenstående tabeller er derfor kun medtaget det samlede resultat vedrørende farlighedsklassificering og sundhedsscore på produktniveau.

8.9.1.1 Søren Berggreen Emballage

Tabel 8.3 Sundhedsscore for nuværende produkt, hvor produkter sundhedsscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Produkt	Klassificering	Sundhedsscore
Vandbaseret pigment farve	Produktet er ikke klassificeret	1

8.9.1.2 Elopak Denmark A/S

Tabel 8.4 Sundhedsscore for nuværende produkter, hvor produkter sundhedsscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Produkt	Klassificering	Sundhedsscore
1	F;R11	1
2	F;R11 Xi;R41 R67	3
3	F;R11 Xi;R36 R66 R67	2
4	R10	1
5	F;R11 Xi;R36 R67	2

8.9.2 Miljøvurdering

De anvendte produkter er miljøvurderet ved anvendelse af prioriteringsværktøjet beskrevet i afsnit 6.4.

8.9.2.1 Søren Berggreen Emballage

Den vandbaserede pigment- farve indeholder to stoffer, der er klassificerede som miljøfarlige med en miljøscore på henholdsvis 2 og 4. Ingen af stofferne optræder imidlertid i koncentrationer, som medfører at produktet skal miljøfareklassificeres. Produktet er derfor ikke farligt affald i forhold til miljøet og tildeles en miljøscore på 1.

Tabel 8.5 Miljøscore for nuværende produkt, hvor produkter med miljøscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.
for nuværende produkt

Produkt	Klassificering	Miljøscore
Vandbaseret pigment farve	Produktet er ikke klassificeret	1

8.9.2.2 Elopak Denmark A/S

De fem opløsningsmidler, som anvendes i produktionen på Elopak Danmark A/S indeholder ikke stoffer, der er miljøfareklassificeret. Produkterne betragtes derfor ikke som farlige i forhold til miljøet og tildeles alle en miljøscore på 1.

Tabel 8.4 Miljøscore for nuværende produkter, hvor produkter med miljøscore 5 vurderes til at være de mest problematiske, mens score 1 vurderes at være relativt uproblematisk.

Produkt	Miljø klassificering	Miljøscore
1	Ikke klassificeret	1
2	Ikke klassificeret	1
3	Ikke klassificeret	1
4	Ikke klassificeret	1
5	Ikke klassificeret	1

8.9.3 Samlet vurdering

Som allerede angivet kan der ikke foretages en sammenlignende vurdering med alternativer. Den samlede vurdering, der er beskrevet under afsnit 7.9.3 vil tilsvarende kunne anvendes her, såfremt der var peget på mulige alternativer.

Ud fra ovenstående scoring fremgår dog, at det vandbaserede produkt umiddelbart vil være at foretrække ud fra det anvendte prioriteringsværktøj. Det er de sundhedsmæssige egenskaber, der kan forbedres ved at substituere til det vandbaserede produkt.

8.10 Virksomhedernes vurdering af forslag til affaldsforebyggelse

De angivne forslag til procesoptimering og kemisk substitution har været forelagt virksomhederne.

Søren Berggreen Emballage [31] havde følgende kommentarer:

- Forslagene om en genanvendelse af den 1. liter skyllevand samt anvendelse af højtryksdyseanlæg med boostpåføring vurderes til at være fornuftige forslag til minimering af mængden af det farlige affald.
- Det er forventeligt, at der kan opsamles skyllevand til direkte genanvendelse på virksomheden. Mængden af det farlige affald kan derved minimeres.
- Gevinsten ved at prioritere anvendelse af de nyeste trykværker frem for de ældre vurderes ikke at være væsentlig nok til at ændre arbejdsgange på virksomheden.
- En fuldstændig tømning af emballagen, med henblik på genanvendelse i stedet for bortskaffelse som farligt affald, vil være meget tidskrævende, og det vurderes ikke at være rentabelt.

Elopak Denmark [37] havde følgende kommentarer:

- Virksomheden overvejer muligheden for at lade aftørningskludene afdampe før bortskaffe. Således vil aftørningskludene muligvis kunne bortskaffes som ikke-farligt affald, hvilket dog kræver en dialog med kommunen.
- En substitution til vandbaserede produkter er ikke mulig, da teknologien ikke kan leve op til de krav, der stilles til virksomhedens produkter. I stedet er virksomheden i gang med at lægge mere af produktionen om til UV-baserede teknikker.

8.11 Vurdering af metode

De anvendte eksempler vedrører flexofarvetryk i to forskellige virksomheder til formål, hvor der stilles forskellige krav til materialevalg. Den ene anvender vandfortyndbar –, mens den anden bruger opløsningsmiddelbaseret trykfarve.

8.11.1 "værktøjskassen" – kap. 5

Flexofarvetryk er behandlet i megen af den foreslåede litteratur fra "værktøjskassen". Generelt anbefales det at overgå til vandbaserede produkter.

Det anbefales endvidere at genanvende farven i skyllevandet, og der peges på muligheden for at anvende højtryksdyseanlæg.

Det vurderes, at værktøjskassen er anvendelig og med fordel kan screenes, når muligheder for affaldsforebyggelse af farligt affald skal kortlægges. De mest udførlige beskrivelser blev fundet i EU's BAT-noter, Miljøstyrelsens rapporter og US EPA.

8.11.2 Affaldsforebyggelse ved gennemgang af virksomhederne

Efter gennemgang af virksomhederne blev der fundet potentialer til forebyggelse af det farlige affald. Forslagene vedrører både forebyggelse gennem procesoptimering og gennem minimering af farligheden. Som procesoptimering er foreslået overvejelser om prioritering af nyere trykværker for at minimere spild samt om genanvendelse af opløsningsmiddel /

skyllevand. Hvad angår minimering af farlighed er foreslået at sikre sig kendskab til den præcise sammensætning af pigmenterne, idet dette er en forudsætning for, at de lokale miljømyndigheder kan vurdere virksomhedens spildevand. Endvidere er der foreslået en sikring af, at emballagen tømmes helt, og at aftørningsklude vurderes for indhold af farlige stoffer.

Det vurderes, at en kritisk gennemgang af en virksomhed kan resultere i forslag til affaldsforebyggelse af farligt affald.

8.11.3 Kemisk substitution – kap. 6

Det vandbaserede produkt og det opløsningsmiddelbaserede produkt er tildelt sundheds- og miljøscorer. Det vandbaserede produkt fremstår ud fra dets sundhedsmæssige egenskaber, som det bedste valg. Dette er helt i tråd med, hvad der i øvrigt er fundet i litteraturen.

Det vurderes, at metoden er anvendelig til at vurdere substitutionsmuligheder.

9 Referencer

- [1] Regeringens Affaldsstrategi 2005-2008, september 2003
- [2] Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2004, Affaldsstatistik 2002 - revideret Udgave, miljøstyrelsen, 2004
- [3] Bekendtgørelse om affald. Bekendtgørelse nr. 619 af 27. juni 2000, Miljø- og Energiministeriet
- [4] Bekendtgørelse om listen over farlige stoffer, Bekendtgørelse nr. 439 af 18/6-2002., Miljøministeriet.
- [5] Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter. Bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002, Miljøministeriet.
- [6] De seneste ændringer til affaldslisten i EU: Kommissionens beslutninger af 3. maj 2000 (2000/532/EF), 16. januar 2001 (2001/118/EF), 22. januar 2001 (2001/119/EF) og Rådets beslutning af 23. juli 2001 (2001/573/EF)
- [7] Opgørelse over affaldsmængder i 2002 efter EAK-koder, modtaget fra Rambøll, 15/3-2004
- [8] Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 14, 2004, Affaldsstatistik 2003, Miljøstyrelsen 2004.
- [9] Data fra Københavns kommunes transportørregister på de 5 udvalgte EAK-koder. Modtaget fra Københavns Kommune Maj 2004
- [10] Miljøstyrelsens debatoplæg om affaldsforebyggelse i Danmark, 2. november 2000
- [11] Interim Guidelines on the Hazardous Characteristic H12-Ecotoxic; Basel, www.basel.int
- [12] BAT- Bedste Tilgængelige teknik- Virksomheder og myndigheders brug af BREF-dokumenter, Miljøstyrelsen.
- [13] Information om eksisterende og planlagte BREF-dokumenter, <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>
- [14] www.catsub.dk , Database med information om succesfulde kemikaliesubstitutionsprojekter i Danmark.
- [15] Nordisk Ministerråds Publikationsdatabase, <http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/index.asp>
- [16] US EPA's database for publikationer vedrørende miljø og kemisk substitution, På <http://www.epa.gov/opptintr/dfe/pubs/>
- [17] OECDs Publikationsdatabase, <http://oecdpublications.gfi-nb.com/cgi-bin/OECDBookShop.storefront/>
- [18] Data modtaget fra Ålborg Kommune vedrørende indberetninger af farligt affald på de 5 udvalgte EAK koder.
- [19]: Info om Mühlhan, www.muehlhan.com
- [20]: SEAS Distribution A.M.B.A., Elsamprojekt A/S, Forskningscenter Risø, Det norske Veritas, Rambøll og NIRAS Rådgivende Ingeniører; Designgrundlag for vindmølleparker på havet, Resumérapport ver 2, April 2001.
- [21] Dansk Standard; DS/EN ISO 12944-8, 2. Udgave; Maling og Lak-Korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner med maling- Del 8: Udarbejdelse af specifikationer til nye konstruktioner og vedligehold; Godkendt 2/11-2000
- [22] Besøg på virksomheden Mühlhan Aalborg, afdelingsleder Bjarne Øland, 28/10-2004 og 8/6-2005..

- [23] Sikkerhedsdatablade downloaded fra www.hempel.dk / modtaget fra Hempel, december 2004 – marts 2005.
- [24] Hazardous Substances Data Bank (HSDB). National Library of Medicine. Available from: <http://csi.micromedex.com>
- [25] Integrated pollution prevention and control. Draft Reference Document of Best Available Technologies for surface treatments of metals and plastics. Draft Version April 2004.
- [26] Maler BST, Anvendelse/Substitution af stoffer og materialer i industriel overfladebehandling, september 2002. Downloaded fra www.i-bar.dk/rapporter november 2004
- [27] ISO 12944-8: Corrosion Protection of steel structures by protective paint systems
- [28] Hempel, Generelle oplysninger om overfladebehandling af off-shore konstruktioner, december 2004.
- [29] European Commission Inspector General- Joint Research Centre: Institute for prospective technological studies, Technologies for Sustainable Development, European IPPC institute: Integrated pollution prevention and control, Draft Reference Document of Best Available Techniques of Surface Treatment using organic solvents, May 2004.
- [30] Data om affaldsproduktion på Søren Berggreen Emballage modtaget fra Vejle Kommune, august 2004
- [31] Information om SCA Packaging Group og Søren Berggreen Emballage, www.scapackaging.dk samt virksomhedsbesøg i okt. 2004 og juni 2005; Sikkerheds- og Miljøansvarlig Kim Asmussen / Produktionschef Jeppe Mølvadgaard
- [32] Data om Vandbaseret pigment farve modtaget fra Søren Berggreen Emballages leverandør, Torda a/s i Lund.
- [33] Miljøstyrelsen, Miljøprojektnr. 730 2002; Miljøoptimering af afvaskning ved tryk med vandfortyndbar flexotrykfarve.
- [34] US EPA: Flexographic Ink Options: A Cleaner Technologies Substitutes Assessment (DRAFT) (EPA/744-R-00-004A&B) November 2000, <http://www.epa.gov/opptintr/dfe/pubs/flexo/ctsa/draft/>
- [35] Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 301 af 13 maj 1993. Bekendtgørelse om fastsættelse af kodenumre.
- [36] Data vedrørende affaldsindberetning fra Elopak Denmark A/S for 2003. Modtaget fra Århus Kommunale Værker, 3/9-2004.
- [37] /5/ Fakta om Elopak Denmark A/S, www.elopak.dk samt virksomhedsbesøg i oktober 2004 og juni 2005; Q.A. Manager Jørgen Poulsen / ...
- [38] Sikkerhedsdatablade modtaget fra Elopak Denmark A/S på 5 forskellige opløsningsmidler anvendt på virksomheden, oktober 2004.
- [39] Prioriteringsværktøj udviklet i samarbejde mellem DHI, DTC og industripartnere.
- [40] Listen over uønskede stoffer, 2004, Bilag B – Stoffer på EU's prioriteringsliste med dokumenterede hormonforstyrrende effekter. [URL: <http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-312-0/html/bil02.htm>]
- [41] www.mst.dk
- [42] Miljøstyrelsens Vejledning nr. 6, 2002; Vejledning om farligt affald.
- [43] EU-kommissionen (1996): Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and Commission Regulation (EC) No. 1488/94 on risk assessment for existing substances.

[44] The Harmonised Integrated Classification System for Human Health and Environmental Hazards of Chemical Substances and Mixtures. OECD Series on Testing and Assessment, No. 33. ENV/JM/MONO(2001)6.

Bilag 1 Fravalgte affaldsfraktioner

Shredderaffald

Shredderaffald, ISAG 82.00, udgør den klart største fraktion af det modtagne farlige affald i 2002. Affaldsfraktionen vil imidlertid ikke blive undersøgt yderligere i dette projekt, da shredderaffald primært består af ikke-genanvendelige fraktioner fra biler, hårde hvidevarer m.v., og fordi der allerede er igangsat initiativer, som omhandler denne affaldstype. Det forventes ikke at være muligt at foretage en reel kemisk substitution for at nedbringe mængden af det farlige affald gennem dette projekt.

Olieaffald

Olieaffald, ISAG 06.00, 06.01, 06.14 er fravalgt. Der er valgt at se bort fra alle fraktioner af olie og olieaffald, idet der ikke vil kunne findes anvendelige substitutionsmuligheder gennem dette projekt. I dag sker der en genanvendelse af olieaffald, jvf. Affaldsbekendtgørelsens bestemmelse om, at olieaffald så vidt muligt skal regenereres. En ikke ubetydelig fraktion forbrændes.

Blybatterier og andre batterier

Batterier, ISAG 77.00 tages ikke med, da disse er medtaget i en allerede eksisterende særlovgivning og derfor, jf. metodebeskrivelsen, ikke skal undersøges nærmere i denne sammenhæng.

Støvende asbestaffald

Støvende asbestaffald, ISAG 75.00, vil ikke blive undersøgt yderligere, idet affaldet kommer fra allerede eksisterende byggerier og asbest ikke længere er tilladt at producere og anvende; men skal deponeres straks det nedtages. Asbestaffald er således allerede ved at blive udfaset. Fuldstændig substitution er allerede foretaget.

Klinisk risikoaffald

Klinisk risikoaffald, ISAG 66.00, er meget varieret i indhold og reelle substitutionsmuligheder vil være vanskelige at identificere i dette projekt. Det forventes, at emballagen fra det kliniske risikoaffald vil udgøre en væsentlig del af denne fraktion. Klinisk risikoaffald vil ikke blive undersøgt yderligere i dette projekt, da det bør vurderes ud fra en særlig metodetilgang, og fordi kemisk substitution ikke er relevant.

Andre affaldsfraktioner

De øvrige affaldsfraktioner præsenteret i tabel 1 er fravalgt, primært pga. den relativt lave indsamlede mængde. Der er i tabel 1 knyttet en lille kommentar til de enkelte fravalgte affaldsfraktioner.

Bilag 2 Kategorier, hvor der er/skal udarbejdes BAT-noter

= BREF formally adopted; = BREF finalised; = Final Draft BREF; = Working Draft BREF; = work started.			
TWG & Members list (click on TWG name to see the list of members)	Documents available (see key below table)	Background material	Additional Information
Pulp and Paper manufacture	BREF (12.01)	List	Yes
Iron and Steel production	BREF (12.01)	List	Yes
Cement and Lime production	BREF (12.01)	List	Yes
Cooling Systems	BREF (12.01)	List	Yes
Chlor-Alkali manufacture	BREF (12.01)	List	Yes
Ferrous Metal processing	BREF (12.01)	List	Yes
Non-Ferrous Metal processes	BREF (12.01)	List	Yes
Glass manufacture	BREF (12.01)	List	Yes
Tanning of hides and skins	BREF (02.03)	List	Yes
Textile processing	BREF (07.03)	List	Yes
Monitoring systems	BREF (07.03)	List	Yes
Refineries	BREF (02.03)	List	Yes
Large Volume Organic Chemicals	BREF (02.03)	List	Yes
Smitheries and Foundries	MR (07.04) BREF	List	
Intensive Livestock Farming	BREF (07.03)	List	Yes
Emissions from storage of bulk or dangerous materials	MR FD (11.04)	List	
Common waste water and waste gas treatment and management	BREF (02.03)	List	Yes

TWG & Members list (click on TWG name to see the list of members)	Documents available (see key below table)	Background material	Additional Information
systems in the chemical sector			
Economic and cross media issues under IPPC	MR FD (11.04)	List	
Large Combustion Plant	MR FD (11.04)	List	
Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acids & Fertilisers	MR D2 (03.04)	List	
Large Volume Inorganic Chemicals - Solid & Others	MR D1 (08.04)	List	
Slaughterhouses and Animal By- products	MR BREF (11.03)	List	
Food, Drink and Milk processes	MR D2 (05.03)	List	
Ceramics	MR D1 (10.04)	List	
Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities	MR BREF (07.04)	List	
Surface treatment of metals	MR D2 (04.04)	List	
Surface treatments using solvents	MR D1 (05.04)	List	Yes
Waste Incineration	MR D2 (03.04)	List	
Waste Treatments [Previously Waste Recovery/Disposal activities]	MR D2 (01.04)	List	
Speciality inorganic chemicals	MR D1 (09.04)	List	
Organic fine chemicals	MR D1 (03.04)	List	
Polymers	MR D1 (09.04)	List	
Energy Efficiency	2003	List	

Key to "Documents available":

BREF (mm.yy)	indicates that a document has been formally adopted by the Commission and can be downloaded by following the link which leads to the list of mirrors available and selecting the site nearer to you.
BREF (mm.yy)	indicates that a document has been finalised after submission to DG Environment and the final version dated as shown can be downloaded by following the link which leads to the list of mirrors available and selecting the site nearer to you.
FD (mm.yy)	indicates that a Final Draft document dated as shown has been put up for discussion with DG Environment and the Information Exchange Forum and the draft can be downloaded by following the link.
D1/2/3 (mm.yy)	indicates that a 1st / 2nd / 3rd working Draft reference document dated as shown has been put to consultation in the TWG and the draft can be downloaded by following the link.
MR (mm.yy)	indicates work has started, the TWG has met for the first time on date shown and a Meeting Report of that first meeting can be downloaded by following the link where shown.
yyyy	indicates work is planned to commence in the year shown and has not yet started.

Bilag 3 Scoringssystem til sundhedsprioritering af kemiske stoffer og produkter

Fareklasse	Akut toksicitet		Irritation	Sensibilisering	Toksicitet efter gentagen dosering	Carcinogenicitet	Genotoksicitet	Reproduktionstoksicitet

ND	-----							
Ingen data / data ikke tilstrækkelige til vurdering -----								

1	Lav akut toksicitet	Evt. svag irrit. hud/øjne	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter
		Oral/dermal LD50 >2000 mg/kg og/eller R67						
2	Moderat akut toksicitet	Irriterer hud/øjne	Mulig sensibiliserende	Få isolerede tilfælde af allergi	-	-	-	-
		Xn; R20, R21, R22 R65 R68 (irreversible effekter, enkelt eksponering, høje doser)						
3	Høj akut toksicitet	Ætsende/irriterende	Sandsynlig sensibilisering	Data indikerer sensibiliserende effekt, men ikke nok dokumentation til EU-klassificering	Kumulerende effekt	-	-	-
		C; R34 Xi; R41 (alvorlig øjenskade) Xi; R37 (irriterer åndedrætsorg)						
4	Meget høj akut toksicitet	Stærkt ætsende	Sensibiliserende	Xi; R43	Alvorlige effekter	-	-	-
		C; R35 Tx; R26, R27, R28 Tx; R39 (irreversible effekter, enkelt eksponering, lave doser)						
5	-	-	Sensibiliserende	Xn; R42	Alvorlige effekter	Kraftfremkaldende	Mutagen	Reproduktionstoksisk

Produktklassificeringen afgør et produkts sundhedsscore.

Bilag 4 Scoringssystem til miljøprioritering af kemiske stoffer

Miljøfareklassificering / miljøegenskaber	Vejledende forslag til selvklassificering	Miljøscore
N; R50-53 eller: Akut akvatisk giftighed: $EC/LC50 \leq 1$ mg/l. Stoffet er ikke let nedbrydeligt og/eller Stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500	N; R50-53 ¹ Kronisk I ²	5
N; R51-53 eller: Akut akvatisk giftighed: $1 \text{ mg/l} < EC/LC50 \leq 10 \text{ mg/l}$. Stoffet er ikke let nedbrydeligt, og/eller stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500 (med mindre de kroniske NOEC værdier er $> 1 \text{ mg/l}$)	N; R51-53 ¹ Kronisk II ²	4
R52-53 eller: Akut akvatisk giftighed: $10 \text{ mg/l} < EC/LC50 \leq 100 \text{ mg/l}$. Stoffet er ikke let nedbrydeligt, og/eller stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500 (med mindre de kroniske NOEC værdier er $> 1 \text{ mg/l}$)	R52-53 ¹ Kronisk III ²	3
R53 eller: Stoffer med lav vandopløselighed, hvor der ikke er data for akut toksicitet i koncentrationer op til vandopløseligheden, og som ikke er let nedbrydelige og er potentielt bioakkumulerbare ($\log K_{ow} \geq 4,0$), rangordnes i denne klasse med mindre anden videnskabelig dokumentation viser, at dette er unødvendigt. En sådan dokumentation skal omfatte en eksperimentelt bestemt biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500 , eller en kronisk NOEC $> 1 \text{ mg/l}$ eller dokumentation for hurtig nedbrydning i miljøet.	R53 ¹ Kronisk IV ²	2
R52 eller: Stoffer, som ikke falder ind under de kriterier, der er nævnt ovenfor, men som på grundlag af de foreliggende beviser for deres toksicitet alligevel kan udgøre en fare for vandøkosystemers struktur og/eller funktion	R52 ¹	2
N; R50 eller: Akut akvatisk giftighed: $EC/LC50 \leq 1 \text{ mg/l}$.	N; R50 ¹ Akut I ²	2
Stoffet opfylder ingen af ovenstående kriterier og vurderes ikke at være skadeligt for vandmiljøet på baggrund af tilgængelige undersøgelser	Ingen klassificering ^{1;2} Akut II, Akut III ²	1
Tilgængelige data er utilstrækkelige	-	0
1: EU's klassificeringssystem 2: OECD's globale klassificeringssystem		

Bilag 5 Scoringssystem til miljøprioritering af kemiske produkter

Sum af komponenter med den angivne miljøscore og summeret koncentration (vægtprocent) i produktet	Klassificering/selvklassificering		Miljøscore for produkt
	Dir. 99/45/EC	Globale kriterier	
Miljøscore 5: $\geq 25\%$	N; R50-53 (altid)	Kronisk I (altid)	5
Miljøscore 5: $\geq 2,5\%$ eller Miljøscore 5 + 4: $\geq 25\%$	N; R51-53 (altid)	Kronisk II (altid)	4
Miljøscore 5: $\geq 0,25\%$ eller Miljøscore 5 + 4: $\geq 2,5\%$ eller Miljøscore 5 + 4 + 3: $\geq 25\%$	R52-53 (mulig)	Kronisk II (mulig) Kronisk III (mulig)	3
Miljøscore 5 + 2: $\geq 25\%$ eller Miljøscore 2: $\geq 25\%$	N; R50 (mulig)	Akut I (mulig)	2
Miljøscore 5 + 2: $\geq 25\%$ eller Miljøscore 5 + 4 + 3 + 2: $\geq 25\%$ eller Miljøscore 2: $\geq 25\%$	R53 (mulig)	Kronisk IV (mulig)	2
Miljøscore 2: $\geq 25\%$	R52 (mulig)	-	2
Produktet opfylder ikke ovenstående kriterier	-	Akut II (mulig) Akut III (mulig)	1
Tilgængelige data er utilstrækkelige	-	-	0

Bilag 6 Miljøfarlighed - resultat af vurdering og prioritering

Tabel B6.1 Anvendt primer. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for primer HEMPADUR ZINC 17320 bestående af HEMPADUR ZINC 17329 og HEMPELS'S CURING AGENT 97043 i blandingsforholdet 4:1(volumen)

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarlighedskategori	Miljø-score
Bisphenol A-(epichlorhydrin) epoxy harpiks MW =<700 ^{1,2}	1,8	4,6	N; R51/53	Kronisk II	4
Solventnaphtha (råolie), let aromatisk ^{1,2}	1,8	4,6	N; R51/53	Kronisk II	4
Middelmolekylær epoxyharpiks	1,8	4,6	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Xylen	3,9	7,4	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Butan-1-ol	1,8	4,6	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Ethylbenzen	0,81	1,62	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Oxiran, mono[(C12-14-alkyloxy)methyl]derivater	0,46	0,92	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
1-methoxy-2-propanol ethylbenzen	0,70	1,05	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
2,4,6-tris(dimethylamino-methyl)-phenol	0,35	0,70	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Triethylentetramin ²	0,035	0,070	R52/53	Kronisk III	3
Produktets klassificering og miljøscore			R52/53	Kronisk III	3
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja	
1: Udslagsgivende for klassificering som miljøfarligt affald idet Σ kronisk II > 2,5%. Endvidere er (Σ 10 x kronisk II + Σ kronisk III) > 25%					
2: Ikke let bionedbrydeligt					

Tabel B6.2 Anvendt mellemstrygning. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for mellemstrygning HEMPADUR 45143 bestående af HEMPADUR 45148 og HEMPELS'S CURING AGENT 97430 i blandingsforholdet 3:1(volumen)

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds-kategori	Miljø-score
Middelmolekylær epoxyharpiks	12	16	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Xylen	16	21	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Bisphenol- A- (epichlorhydrin) epoxy harpiks MW 700 ^{1,2}	1,6	3,9	N; R51/53	Kronisk II	4
Butan-1-ol	4,3	7,5	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Ethylbenzen	2,5	5,7	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Alpha'-(1,3-xylendiyl)bis(12-nydroxyoctadecanamid)	0,79	1,57	R53	Kronisk IV	2
Benzylalkohol	0,79	1,57	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Carbonblack	0,079	0,12	(ikke mulig)	(ikke mulig)	0
2,4,6-tris(dimethylamino-methyl)-phenol	0,36	0,89	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
N-talg-diaminopropandioleat	0,18	0,36	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds-kategori	Miljø-score
Triethylenetetramin ²	0,18	0,36	R52/53	Kronisk III	3
Solventnaphtha (råolie) let aromatisk ^{1,2}	0,036	0,089	N; R51/53	Kronisk II	4
Produktets klassificering og miljøscore			R52/53	Kronisk III	3
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja	
1: Udslagsgivende for klassificering som miljøfarligt affald idet Σ kronisk II > 2,5%. Endvidere er (Σ 10 x kronisk II + Σ kronisk III) > 25%					
2: Ikke let bionedbrydeligt					

Tabel B6.3 Anvendt Topcoat. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for topcoat HEMPATHANE TOPCOAT 55213 bestående af HEMPATHANE TOPCOAT 55217 og HEMPEL'S CURING AGENT 95370 i blandingsforholdet 3:1(volumen) 7:1

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds-kategori	Miljø-score
Solventnaphtha (råolie), let aromatisk ^{1,2}	18	27	N; R51/53	Kronisk II	4
Xylen	5,6	11	Ingen	Ingen/akut II/ akut III	1
Ethylbenzen	1,1	2,3	Ingen	Ingen/akut II/ akut III	1
Bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)sebacat ^{1,2}	0,18	0,45	N; R50/53	Kronisk I	5
Methylmethacrylat	0,089	0,13	Ingen	Ingen/akut II/III	1
Prepolymer isocyanat HDI	5,5	8,3	Ingen	Ingen/akut II/III	1
1-methoxy-1-methylethylacetat	1,1	1,7	Ingen	Ingen/akut II/III	1
Xylen	1,1	1,7	Ingen	Ingen/akut II/III	1
Ethylbenzen	0,22	0,55	Ingen	Ingen/akut II/III	1
Hexamethylen-1,6-diisocyanat	0,055	0,11	Ingen	Ingen/akut II/III	1
Produktets klassificering og miljøscore			N; R51/53	Kronisk II	4
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja	
1: Udslagsgivende for klassificering som miljøfarligt affald idet kronisk I > 0,25% og ($10 \times \Sigma$ kronisk I) + ($10 \times \Sigma$ kronisk II) > 25%					
2: Ikke let bionedbrydeligt					

Tabel B6.4 Anvendt fortynder. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for fortynderen HEMPEL'S THINNER 08450

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds-kategori	Miljø-score
Xylen	40	50	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Butan-1-ol	20	30	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Solventnaphtha (råolie) let aromatisk ^{1,2}	15	20	N; R51/53	Kronisk II	4
Ethylbenzen	5	10	Ingen	Ingen/akut II/ akut III	1
Produktets klassificering og miljøscore			R52/53	Kronisk II/III	3
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja	
1: Udslagsgivende for klassificering som miljøfarligt affald					
2: Ikke let bionedbrydeligt					

Tabel B6.5 Alternativ primer. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for vandbaseret primer HEMPADUR ZINC 18560 bestående af

HEMPADUR ZINC 18569, HEMPELS'S CURING AGENT 97700 og HEMPEL'S ZINC DUST 97110I blandingsforholdet 4,3:3,3:6,7(volumen)

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassif icering efter EU-regler	OECD miljøfarlighedsk ategori	Miljø- score
3-aminomethyl-3,5,5- trimethylcyclohexylamin2	0,12	0,25	R52/53	Kronisk III	3
Bis-aminomethylbenzen	0,12	0,25	R52/53	Kronisk III (muligvis)	3
Natriumnitrit	0,02	0,06	N; R50	Akut I	2
Middelmolekylær epoxyharpiks	4,0	5,0	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Bisphenol-F-diglycidylether homologe MV =< 700	0,50	1,01	N; R51/53	Kronisk II (muligvis)	4
Bisphenol-A-diglycidylether MV =< 700	0,50	1,01	N; R51/53	Kronisk II (muligvis)	4
Propan-2-ol	0,10	0,20	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Zink støv1	-	-	-	-	-
Produktets klassificering og miljøscore			Ingen	Ingen/akut II/akut III	13
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Nej	
1: Ingen oplysninger. Metaller er ikke inkluderet i in kriteriedokumentet vedr. H12-Ecotoc (2003) 2: Ikke let bionedbrydeligt 3: På grundlag af de miljøfareklassificerede stoffer					

Tabel B6.6 Alternativ mellemstrygning. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for vandbaseret mellemstrygning HEMUDUR 18500 bestående af HEMUDUR 18509 og HEMPELS'S CURING AGENT 97710 i blandingsforholdet 2:3(volumen)

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassif icering efter EU-regler	OECD miljøfarlighedsk ategori	Miljø- score
Zinkfosfat1	0,55	1,1	N; R50/53	Kronisk I	5
3-aminomethyl-3,5,5- trimethylcyclohexylamin2	0,55	1,1	R52/53	Kronisk III	3
Bis-aminomethylbenzen	0,27	0,55	R52/53	Kronisk III (muligvis)	3
(Benzothiazol-2-ylthio)ravsyre	0,11	0,27	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Natriumnitrit	0,082	0,11	N; R50	Akut I	2
Ammoniak	0,055	0,082	N; R50	Akut I	2
Middelmolekylær epoxyharpiks3	25	37	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Propan-2-ol	0,50	1,0	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Produktets klassificering og miljøscore			R52/53	?4	3
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja	

1: Metaller og metalforbindelser er ikke inkluderet i in kriteriedokumentet vedr. H12-Ecotoc (2003). Der er derfor ikke taget hensyn til zinkfosfat ved vurdering af affaldets farlighed.

2: Ikke let bionedbrydeligt.

3: Udslagsgivende for klassificering som miljøfarligt affald idet Σ akut II/III > 25%. Det er forudsat at stoffet skal klassificeres som enten akut II eller III jf. OECD's kriterier.

4: Datamaterialet er utilstrækkeligt

Tabel B6.7 Alternativ topcoat. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for vandbaseret topcoat Hemucryl Emucryl Enamel 58040

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassif icering efter EU-regler	OECD miljøfarlighedsk ategori	Miljø- score
2-butoxyethanol	2	5	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
3-(3-(2H-benzotriazol-2-yl)- 5tert-butyl-4- hydroxyphenyl)propionat	0,5	1	N; R51/53	Kronisk II (muligvis)	4
5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin- 3-on1 og 2-methyl-4- isothiazolin-3-on1 i blanding 3:1	0	0,1	N; R50/53	Kronisk I	5
Produktets klassificering og miljøscore			Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Ja2	
1: Ikke let bionedbrydeligt (N-Class 2005)					
2: Når indholdet af 5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on I blanding 3:1 overstiger 0,015%, idet $[(100 \times \Sigma (\text{Kronisk I} \times M)) + 10 \times \Sigma \text{Kronisk II} + \Sigma \text{Kronisk III}]$ da er > 25%. M = 10 (se beskrivelsen nedenfor)					

Fastsættelse af multiplikationsfaktoren M

5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on i blanding 3:1 er placeret i kronisk I ifølge OECD's klassificeringssystem. Ved vurdering af miljøfarligheden af Hemucryl Enamel 58040 i henhold til Basel

Convention [11] skal koncentrationen af denne stofblanding multipliceres med en faktor M afhængig af stofblandings toksicitet, dvs. L(E)C50-værdi.

Der er ikke specifikke økotoksikologiske oplysninger om 5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on i blanding 3:1 på produktets sikkerhedsdatablad, og der er heller ikke fundet anvendelige data ved søgning i IUCLID (ECB 2005), N-Class (2005) og Aquire (2005). Der er imidlertid fundet effektkoncentrationer for alger, dafnier og fisk for denne stofblanding på et sikkerhedsdatablad fra firmaet THOR GmbH, Tyskland. For fisk (96 timer) og dafnier (48 timer) er LC50-værdierne henholdsvis 0,32 mg/l og 0,12 mg/l. Den laveste E(L)C50 er dog fundet for alger, hvor L(E)C50 efter 120 timer er angivet at være 0,043 mg/l. Varigheden af en standardiseret algetest, som lægges til grund for en klassificering er imidlertid kun på 72 timer. Det betyder, at den oplyste EC50-værdi for alger efter 120 timer bør anvendes med forsigtighed. Da L(E)C50 for både alger og dafnier ligger i intervallet 0,01-0,1 mg/l blev der anvendt en multiplikationsfaktor M på 10 [11].

Tabel B6.8 Alternativ topcoat. Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for vandbaseret topcoat Hemucryl Enamel 58100

Indholdsstof	Vgt% (min)	Vgt% (max)	Miljøfareklassif icering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds kategori	Miljø- score
Ammoniak	0,1	0,15	N; R50	Akut I	2
5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on ¹ og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on ¹ i blanding 3:1	0	0,1	N; R50/53	Kronisk I	5
Produktets klassificering og miljøscore			Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'				Nej	
1: Ikke let bionedbrydeligt (N-Class 2004)					

Tabel B6.9 Miljøfareklassificering efter EU- og OECD-regler, miljøscore samt det resulterende affalds klassificering i henhold til Basel konventionen 'H12 Ecotox' for den vandbaserede pigment farve

Indholdsstof	Vgt%	Miljøfareklassificering efter EU-regler	OECD miljøfarligheds kategori	Miljøscore
1,2-benzisothiazolin-3-one	0,004	N; R50	Akut I	2
Stoddard solvent (<0,1% benzen)	>10-5	N; R51/53	Kronisk II /akut II	4
Alle øvrige stoffer	-	Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Produktets klassificering og miljøscore		Ingen	Ingen/akut II/akut III	1
Miljøfarligt affald jf. Basel konventionen 'H12 Ecotox'			Nej	

Bilag 7 Sammensætningsoplysninger på Hempels produkter

Tabel 7.1 Kemisk sammensætning af 2-komponent primer til coating af vindmøller (base og hærder).

Primer : Hempadur Zinc 17329 (base til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Bisphenol- A- (epichlorhydrin) epoxy harpiks MW 700	25068-38-6	2-5	500-033-5	Xi; R36/38 R43 N; R 51/53
Solventnaphta (råolie) let aromatisk	64742-95-6	2-5	265-199-0	R10 Xn; R20,65 Xi ; R36/37/38 N ; R51/53
Middelmolokylær epoxyharpiks	na	2-5		Xi; R36/38 R43
Xylen	1330-20-7	2-5	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
Butan-1-ol	71-36-3	2-5	200-751-6	R10; Xn; R22 Xi ; R37/38, 41 R67
Ethylbenzen	101-41-4	0,5-1	202-849-4	F; R11 Xn; R20
Oxiran, mono[(C-12-14 alkyloxy)methyl]derivater	68609-97-2	0,5-1	271-846-8	Xi, R38 R43
Primer : Curing agent 97043(hærder til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Xylen	1330-20-7	30-40	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
1-methoxy-2-propanol ethylbenzen	107-98-2	10-15	203-539-1	R10
ethylbenzen	100-41-4	5-10	202-849-4	F;R11 Xn;R20
2,4,6-tris(dimethylamino-methyl)-phenol	90-72-2	5-10	202-013-9	Xn;R22 Xi;R36/38
Triethylenetetramine	112-24-3	0.5-1	203-950-6	Xn; R21 C ;R34 R43 R52/53

Tabel 7.2 Oversigt over indholdsstoffer i mellemstrygningslaget (base og hærder).

Mellemstrygning: Hempadur 45148 (base til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Middelmolokylær epoxyharpiks	na	15-20		Xi; R36/38 R43
Xylen	1330-20-7	15-20	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
Bisphenol- A- (epichlorhydrin) epoxy harpiks MW 700	25068-38-6	2-5	500-033-5	Xi; R36/38 R43 N; R 51/53
Butan-1-ol	71-36-3	2-5	200-751-6	R10; Xn; R22 Xi ; R37/38, 41 R67
Ethylbenzen	101-41-4	2-5	202-849-4	F; R11 Xn; R20
Alpha'-(1,3-xylendiyl)bis(12-nydroxyoctadecanamid)	na	1-2	Na	Xn, R20 R53
Benzylalkohol	100-51-6	1-2	202-859-9	Xn; R20/22
Carbonblack	1333-86-4	0,1-0,15	215-609-9	Ikke mulig
Mellemstrygning: Curing agent 97430 (hærder til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Xylen	1330-20-7	20-30	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
Butan-1-ol	71-36-3	15-20	200-751-6	R10;Xn;R22 Xi;R37/38, 41 R67
ethylbenzen	100-41-4	5-10	202-849-4	F;R11 Xn;R20
2,4,6-tris(dimethylamino-methyl)-phenol	90-72-2	2-5	202-013-9	Xn;R22 Xi;R36/38
N-talg-diaminopropandioleat	61791-53-5	1-2	263-186-4	Xi;R38,41
Triethylenetetramine	112-24-3	1-2	203-950-6	Xn;R21 C;R34 R43 R52/53
Solventnaphta (råolie) let aromatisk	64742-95-6	0.2-0.5	265-199-0	R10 Xn; R20,65 Xi; R36/37/38 N; R51/53

Tabel 7.3 Kemisk sammensætning af Topcoat anvendt hos Mühlhan (base + hærder)

Topcoat: Hempathane Topcoat 55217 (base til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Solventnaphta (råolie) let aromatisk	64742-95-6	20-30	265-199-0	R10 Xn; R20,65 Xi; R36/37/38 N; R51/53
Xylen	1330-20-7	5-10	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
ethylbenzen	100-41-4	1-2	202-849-4	F;R11 Xn;R20
bis (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)sebacat	41556-26-7	0,2-0,5	255-437-1	Xi;R43 N;R50/53
methylmethacrylat	80-62-6	0,1-0,15	201-297-1	F;R11 Xi;R37/38, 43

Topcoat: Curing agent 95370 (hærder til 2-komponent produkt)				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Prepolymer isocyanat HDI	n.a.	50-75	n.a.	R43
2-metoxi-1-methylethylacetat	108-65-6	10-15	203-603-9	R10, Xi; R36
Xylen	1330-20-7	10-15	215-535-7	R10, Xn; R20/21
Ethylbenzen	100-41-4	2-5	202-849-4	F; R11, Xn R20
Hexamethylen-1.6-diisocyanat	822-06-0	0,5-1	212-485-8	T; R23, Xi; R36/37/38 R42/43

Tabel 7.4 Sammensætning af fortynder anvendt hos Mühlhan

Fortynder: Hempels's Thinner 08450				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Xylen	1330-20-7	40-50	215-535-7	R10 Xn; R20/21 Xi; R38
Butan-1-ol	71-36-3	20-30	200-751-6	R10; Xn; R22 Xi ; R37/38, 41 R67
Solventnaphta (råolie) let aromatisk	64742-95-6	15-20	265-199-0	R10 Xn; R20,65 Xi ; R36/37/38 N ; R51/53
Ethylbenzen	101-41-4	5-10	202-849-4	F; R11 Xn; R20

Tabel 7.5 Et muligt alternativ til den anvendte topcoat

Alternativ topcoat: Hemucryl Enamel 58100				
Stofnavn	CAS	% indhold	EF-nummer	Klassificering
Ammoniak	1331-21-6	0,1-0,15	215-647-6	C; R34 N; R50
5-chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on og 2-methyl-4-isothiazolin-3-on i blanding 3:1	55965-84-+	0-0,1	Na	T: R23/24/25 C; R34 R43 N; R 50/53