

Udpegning og kortlægning af affaldstunge brancher

Kirsten Pommer, Christian Kofoed, Knud Erik Kvist, Bjørn
Malmgren-Hansen, Steen Olesen, Malene Staal Jensen
og Lennart Staal Olsen

Teknologisk Institut

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
BAGGRUND OG FORMÅL	9
UNDERSØGELSEN	9
HOVEDRESULTATER	10
DELRESULTATER	10
SUMMARY AND CONCLUSIONS	13
BACKGROUND AND OBJECTIVE	13
THE STUDY	13
PRINCIPAL RESULTS	14
PARTIAL RESULTS	14
1 INTRODUKTION	17
1.1 BAGGRUND	17
1.2 FORMÅL	17
1.3 PROJEKTETS GENNEMFØRELSE	18
1.4 PROJEKTDELTAGERE	18
1.5 RAPPORTENS OPBYGNING	20
2 PRIORITERING AF AFFALD	21
2.1 MODEL 1: BRANCHEUDVÆLGELSE	21
2.1.1 <i>Mængde</i>	21
2.1.2 <i>Ressourceforbrug</i>	22
2.1.3 <i>Miljøbelastning</i>	23
2.1.4 <i>Prioriteringsmodel 1</i>	23
2.1.5 <i>Behandlingsformer</i>	25
2.2 MODEL 2: VURDERING AF AFFALDSFRAKTIONER	27
2.2.1 <i>Mængde</i>	27
2.2.2 <i>Ressourcer</i>	28
2.2.3 <i>Miljøbelastning</i>	28
2.2.4 <i>Prioriteringsmodel 2</i>	29
2.2.5 <i>Behandlingsformer</i>	29
3 UDPEGNING AF VÆSENTLIGE BRANCHER	31
3.1 INTRODUKTION	31
3.2 INDLEDENDE VURDERING	31
3.3 WORKSHOPPEN	32
3.3.1 <i>Olie- og Kemisk Industri</i>	32
3.3.2 <i>Jern- og metalområdet</i>	34
3.3.3 <i>Elektronikområdet</i>	38
3.3.4 <i>Øvrige brancher</i>	40
3.3.5 <i>Samlet vurdering</i>	42
3.4 UDPEGNING AF AFFALDSTUNGE BRANCHER	44
3.4.1 <i>Farmaceutisk industri</i>	44
3.4.2 <i>Elektronikindustrien</i>	45
3.4.3 <i>Jern- og metalområdet</i>	45
3.4.4 <i>Træ og møbelområdet</i>	45

4	FARMACEUTISK INDUSTRI	47
4.1	AFGRÆNSNING AF BRANCHEN	47
4.2	METODE FOR KORTLÆGNINGEN	47
4.2.1	<i>Spørgeskema</i>	48
4.2.2	<i>Telefoninterview</i>	48
4.2.3	<i>Kommunekemi A/S</i>	48
4.3	OPGØRELSE OVER BRANCHEN	49
4.4	AFFALDSTYPER	50
4.4.1	<i>Affaldstyper fra den farmaceutiske industri</i>	51
4.4.2	<i>Affaldstyper fra producenter af receptpligtig medicin</i>	52
4.5	AFFALDSMÆNGDER	53
4.5.1	<i>Affaldsmængder fra den Farmaceutiske Industri</i>	53
4.5.2	<i>Affaldsmængder fra producenter af receptpligtig medicin</i>	55
4.5.3	<i>Nøgletal for affaldsmængder</i>	57
4.6	MILJØVURDERING	59
4.6.1	<i>Mængder</i>	59
4.6.2	<i>Ressourcer</i>	60
4.6.3	<i>Miljøbelastning</i>	60
4.6.4	<i>Prioritering</i>	61
4.6.5	<i>Samlet miljøvurdering</i>	62
5	ELEKTRONIKINDUSTRIEN	63
5.1	AFGRÆNSNING OG METODE	63
5.1.1	<i>Afgrænsning af branchen</i>	63
5.1.2	<i>Metode for kortlægning</i>	63
5.2	ELEKTRONIKMONTAGEVIRKSOMHEDER	64
5.2.1	<i>Udvælgelse</i>	64
5.2.2	<i>Arbejdsprocesser</i>	64
5.2.3	<i>Affaldsundersøgelse</i>	65
5.2.4	<i>Skalering</i>	65
5.2.5	<i>Resultat af affaldsundersøgelse for elektronikmontagevirksomheder</i>	66
5.2.6	<i>Usikkerhed</i>	69
5.2.7	<i>Konklusion for elektronikmontagevirksomheder</i>	69
5.3	KOMPONENTFREMSTILLINGSVIRKSOMHEDER	69
5.3.1	<i>Udvælgelse</i>	69
5.3.2	<i>Arbejdsprocesser</i>	69
5.3.3	<i>Affaldsundersøgelse</i>	71
5.3.4	<i>Skalering</i>	71
5.3.5	<i>Resultat af undersøgelse for komponentfremstillere</i>	72
5.3.6	<i>Konklusion for komponentfremstillere</i>	75
5.4	MILJØVURDERING	76
5.4.1	<i>Nøgletal for affaldsmængder</i>	76
5.4.2	<i>Mængder</i>	78
5.4.3	<i>Ressourcer</i>	78
5.4.4	<i>Miljøbelastning</i>	78
5.4.5	<i>Prioritering</i>	79
5.4.6	<i>Samlet miljøvurdering</i>	80
6	JERN- OG METALOMRÅDET	81
6.1	SANDBLÆSNING	81
6.1.1	<i>Blæsemetoder</i>	81
6.1.2	<i>Blæsemiddeltyper</i>	88
6.1.3	<i>Kortlægning af forbrug af blæsemidler</i>	89
6.1.4	<i>Estimat af affaldsmængder</i>	90
6.1.5	<i>Vurdering af indholdsstoffer</i>	91

6.1.6	<i>Milø vurdering</i>	93
6.2	GALVANOSLAM	94
6.2.1	<i>Grundlag</i>	94
6.2.2	<i>Affaldsmængder</i>	96
6.2.3	<i>Bortskaffelse</i>	98
6.2.4	<i>Miljø vurdering</i>	99
6.3	SVEJSEELEKTRODER	100
6.3.1	<i>Kortlægning af mængder</i>	100
6.3.2	<i>Vurdering af affaldsmængder</i>	102
6.3.3	<i>Opgørelse af affaldsmængder</i>	107
6.3.4	<i>Miljø vurdering</i>	107
6.4	KØLE/SMØREMIDLER	109
6.4.1	<i>Produktregistres kortlægning af indholdsstoffer</i>	109
6.4.2	<i>Skøn over forbrugte mængder</i>	111
6.4.3	<i>Brug</i>	111
6.4.4	<i>Virksomhedseksempel</i>	112
6.4.5	<i>Affald</i>	114
6.4.6	<i>Vurdering af affaldsmængder</i>	117
6.4.7	<i>Miljø vurdering</i>	118
7	TRÆ- OG MØBELINDUSTRIEN	121
7.1	INTRODUKTION	121
7.2	BRANCHENS STØRRELSE OG TRÆFORBRUG	121
7.3	METODE FOR KORTLÆGNINGEN	123
7.3.1	<i>Afgrænsninger</i>	123
7.3.2	<i>Datakilder</i>	123
7.4	TYPISKE PRODUKTER	123
7.4.1	<i>Lime</i>	124
7.4.2	<i>Lakker</i>	125
7.5	PROCESBESKRIVELSER	128
7.5.1	<i>Limpåføring</i>	128
7.5.2	<i>Lakpåføring</i>	128
7.6	FORBRUG	132
7.6.1	<i>Lim</i>	132
7.6.2	<i>Lak</i>	132
7.7	AFFALDSMÆNGDER	135
7.7.1	<i>Affaldskoder</i>	135
7.7.2	<i>Lim</i>	136
7.7.3	<i>Lak</i>	137
7.7.4	<i>Træ</i>	138
7.8	MILJØVURDERING	139
7.8.1	<i>Mængder</i>	139
7.8.2	<i>Ressourcer</i>	139
7.8.3	<i>Miljøbelastning</i>	139
7.8.4	<i>Prioritering</i>	139
7.8.5	<i>Samlet miljø vurdering</i>	140
8	SAMMENSTILLING	141
8.1	PRIORITERINGSMODEL	141
8.1.1	<i>Model 1</i>	141
8.1.2	<i>Model 2</i>	142
8.1.3	<i>Anvendelighed</i>	143
8.2	AFFALDSTUNGE BRANCHER	143
8.3	FARMACEUTISK INDUSTRI	144
8.3.1	<i>Branchen</i>	144
8.3.2	<i>Kortlægningen</i>	145

8.4 ELEKTRONIKINDUSTRIEN	145
8.4.1 <i>Branchen</i>	145
8.4.2 <i>Kortlægningen</i>	146
8.5 JERN- OG METALOMRÅDET	147
8.5.1 <i>Sandblæsning</i>	147
8.5.2 <i>Galvanoslam</i>	148
8.5.3 <i>Svejseelektroder</i>	149
8.5.4 <i>Køle/smøremidler</i>	149
8.6 MØBELFREMSTILLING	150
8.6.1 <i>Branchen</i>	150
8.6.2 <i>Kortlægning</i>	151
8.7 SAMLET MILJØVURDERING	151
8.8 KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER	152
REFERENCER	155
BILAG A: MILJØVURDERING	159
BILAG B: INDLENDENDE VURDERING AF BRANCHER	165
BILAG C: OPLÆG TIL WORKSHOP	171

Forord

Nærværende projektrapport præsenterer resultaterne fra projektet "Udpegning og kortlægning af 3 brancher, der er affaldstunge".

Projektet er støttet 100% af Miljøstyrelsen under udviklingsordningen Affald/genanvendelse under Program for renere produkter.

Projektet er gennemført af Teknologisk Institut, Miljø- og affaldsteknik med inddragelse af en række faglige eksperter. Projektet er gennemført i perioden januar 2001 til april 2002.

Sammenfatning og konklusioner

Gennem projektet er der opnået en detaljeret kortlægning af affaldsmængder og typer inden for udvalgte aktiviteter fra brancherne farmaceutisk industri, elektronikområdet, jern- og metal samt møbelområdet. Områderne er blevet udvalgt på basis af en miljømæssig prioritering og de kortlagte mængder er ligeledes blevet vurderet.

Baggrund og formål

Et samlet overblik over, hvor de største og væsentligste affaldsmængder i dag genereres, er ikke samlet. En del viden er samlet i ISAG, men ikke på et så detaljeret niveau at det vil være muligt at gå ind som virksomhed eller myndighed og foreslå initiativer til nye former for affaldsminimering og/eller affaldsbehandling.

Projektets formål var at tilvejebringe viden om affaldsmængder fra fremstillingsvirksomheder inden for væsentlige brancher/industriene og vurdere disse. Det blev valgt alene at fokusere på fremstillingsvirksomheder, da der var andre tiltag i gang inden for servicesektoren og byggeområdet.

Målet for projektets første fase var at opstille en screeningsmetode til udpegning af væsentlige affaldsstrømme samt foretage en indledende udpegning af væsentlige delbrancher.

I projektets anden fase var det målet at få kortlagt affaldsmængder og -typer fra de udpegede brancher. Måden for kortlægningen skulle tilpasses den enkelte branche og mulighederne for indsamling af data og bearbejdning af eksisterende data.

Undersøgelsen

Undersøgelsens første del bestod af at en række nøglepersoner med godt kendskab til alle produktionsforhold inden for fremstillingsindustri i samarbejde med personer med viden om affald foretog en gennemgang og prioritering af de væsentligste industriene.

Forud for denne prioritering lå en fastlæggelse af, hvad der kan betegnes som "væsentlige affaldsmængder". I denne prioritering indgik parametre som mængde generelt og pr. virksomhed samt affaldets beskaffenhed, - hvilke materiale bestod affaldet af og hvilken potentiel miljøbelastning var knyttet til affaldet.

Efter udvælgelsen af de relevante industriene og brancheområder blev kortlægningen gennemført. Den blev gennemført meget forskelligt for de enkelte brancher. Inden for visse områder kunne der hentes data fra nyligt gennemførte kortlægninger, inden for andre områder blev dataindsamlingen baseret på spørgeskemaer, telefoninterviews og/eller virksomhedsbesøg samt kontakt til udvalgte eksperter/nøglepersoner.

Hovedresultater

Projektets hovedresultater er delt i tre:

- En metode til at udpege eller sammenligne affaldsfraktioner inden for forskellige industrier
- En udpegning af væsentlige områder, hvor en kommende indsats bør overvejes. De områder, der blev prioriteret var mindre farmaceutiske virksomheder, mindre elektronikvirksomheder, møbelområdet samt delområderne sandblæsning, galvanisk overfladebehandling, svejsning og anvendelse af køle/smøremidler inden for jern- og metalområdet
- En kortlægning af affaldsmængder og typer inden for de prioriterede områder opdelt på affaldstyper samt en vurdering af bortskaffelsesvejene for de enkelte affaldsstrømme.

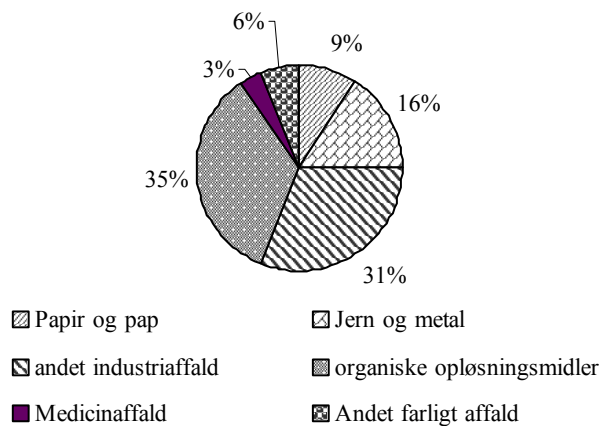
Delresultater

Farmaceutisk industri

Mindre farmaceutiske virksomheder beskæftiger sig primært med formulering og pakning af medicinske produkter. De udgør omkring 100 virksomheder.

Kortlægningen blev gennemført som en spørgeskemaundersøgelse og en interviewrunde.

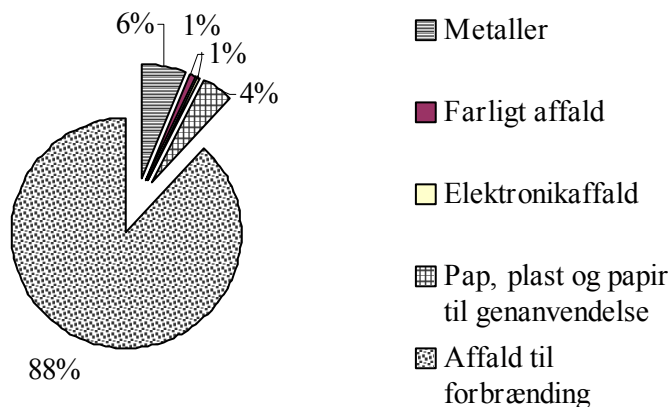
Fra branchen fremkommer i størrelsesordenen 6.000 ton på årsbasis. Lidt over halvdelen er industriaffald og lidt under halvdelen er farligt affald.



Elektronikindustrien

Dette område er afgrænset til at omfatte elektronikmontagevirksomheder, der producerer printkort og færdigsamlet elektronik i små serier samt virksomheder, der fremstiller elektroniske komponenter. Området omfatter i alt 31 virksomheder.

Fra branchen fremkommer 2.000-2.500 ton affald pr. år. Hovedparten består af affald til forbrænding og omfatter bølgepap, andet pap samt papir og plast.



Jern- og metalområdet

Med hensyn til sandblæsning er der fokuseret på afrensning af stål og forzinket stål. Affaldsmængden udgør omkring 30.000 ton, hvoraf 2.000 ton er afrenset materiale i form af malingsrester, metaller fra underlaget og andet.

Galvanobranchen omfatter i størrelsesordenen 100 virksomheder, der beskæftiger sig med afrensning og pålægning af metaller. Affald i form af metalslam indeholdende nikkel, krom, kobber, zink tin, jern og aluminium udgør i størrelsesordenen 2000 ton pr. år.

Svejseelektroder anvendes i en række sammenhænge og til forskellige formål. De består hovedsagelig af legeret stål, andre metaller herunder aluminium og forskellige tilsætningsstoffer som kvarts. Der anvendes årligt omkring 9.000 ton hvoraf 1/3 fremkommer som affald.

Køle/smøremidler anvendes i stor udstrækning inden for jern- og metalområdet. Der anvendes dels vandbaserede midler og vandfri midler.

De vandbaserede midler udgør langt den største del og de kasserede midler udgør 4-8.000 ton pr. år. For de vandfri midler udgør affaldsmængden i størrelsesordenen 200 ton pr. år.

Møbelområdet

Ved kortlægningen inden for møbelområdet blev det valgt at fokusere på limning og lakering ved fremstilling af møbler og køkkener.

Der anvendes 8-9.000 ton lak, og affaldsmængden er omkring 10%. De væsentligste laktyper er syrehærdende lak, vandbaseret lak samt UV-hærdende lak.

Der anvendes omkring 7.000 ton lim og affaldsmængden er omkring 5%. De væsentligste limtyper er polymerdispersioner og reaktive systemer.

Miljøvurdering

Ved miljøvurderingen viste det sig, at de mest miljøbelastende affaldsstrømme fremkommer inden for jern- og metalområdet. Især galvanoområdet repræsenterer relativt store affaldsmængder indeholdende tungmetaller, der vanskeligt lader sig oparbejde.

De affaldsmængder, der blev kortlagt inden for de øvrige brancher, viste sig at repræsentere enten relativt små mængder eller relativt lidt miljøbelastende affald. Fælles for disse affaldsmængder viste det sig, at langt den største andel blev bortskaffet på forsvarlig vis, enten ved oparbejdning eller ved forbrænding med energigenvinding.

Summary and conclusions

Through the project a detailed survey on volumes and types of waste within selected activities from the pharmaceutical industry, the electronic industry, iron and metal industry and the furniture industry in Denmark. The industries have been selected based on an environmental priority and the surveyed volumes have also been assessed.

Background and Objective

Today, there does not exist a total general view on where the largest and most significant volumes of waste are generated. Part of the present knowledge is gathered in ISAG, however, the level of details does not include the possibility for companies and authorities to suggest new types of waste minimization and/or waste treatment.

The objective of the project has been to obtain and assess knowledge on waste volumes from manufacturing industries within essential trades and industrial sectors. It was decided to focus exclusively on manufacturing industries as initiatives had already been made within the service sector and the building and construction sector.

The purpose of the first phase of the project was to make a screening method for selection of significant flows of waste and to make a preliminary selection of significant industrial sectors.

In the second phase of the project the purpose was to map out the volumes and types of waste from the selected industries. The method was to be adjusted to each single industry and the possibilities to gather data and process existing data.

The Study

The first phase of the study was that a group key figures with a solid knowledge on all conditions of production within manufacturing industry and persons with knowledge on waste discussed and prioritised the most significant industrial sectors.

Prior to the prioritisation it was determined what can be described as "significant volumes of waste". The prioritisation includes parameters such as volumes in general and pr. company and the composition of the waste – which materials did the waste consist of and which potential environmental impact was attached to the waste.

After selecting the relevant industrial sectors and trades the survey was carried out very differently in each branch. In some trades it was possible to gather data from surveys carried out recently, in others the gathering of data was

based on questionnaires, telephone interviews and/or visits to companies and contact to selected experts/persons.

Principal Results

The principal results of the project are divided into three subjects

- A method to point out or compare the waste fractions within different industries
- A selection of significant spheres in which future efforts should be considered. The prioritised spheres are small pharmaceutical and electronic manufacturers, the furniture sector and the sectors sandblasting, galvanic coating, weldment and usage of cooling agents and lubricants within the ion and metal sector
- A survey of volumes and types of waste within the prioritised sectors divided into types of waste and an assessment of disposal methods of each single flow of waste.

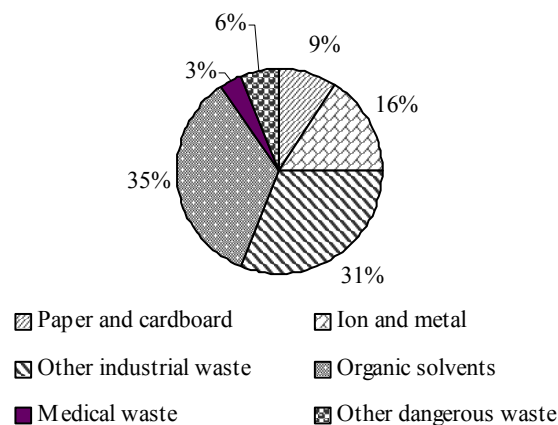
Partial Results

The Pharmaceutical Industry

Small pharmaceutical industries primarily undertakes formulation and packing of medical products. Mindre farmaceutiske virksomheder beskæftiger sig primært med formulering og pakning af medicinske produkter. They pose about 100 companies.

The survey was made up based on phone and written questionnaires..

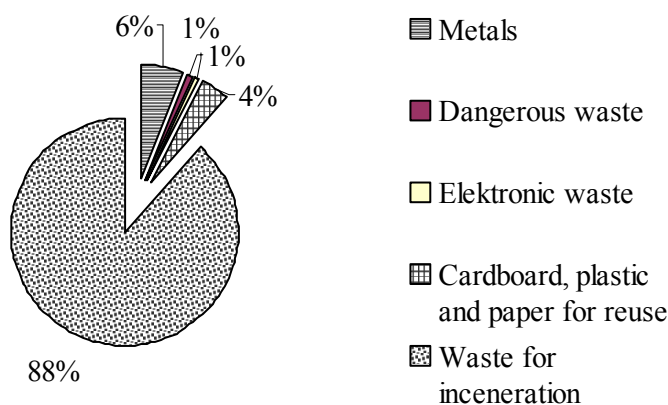
The industry produces in the area of 6,000 ton waste pr. year. A little over half of waste is industrial waste and a little below is dangerous waste.



Electronic Industry

The sector is defined to include electronic assembling companies manufacturing circuit boards and completed electronics in small series sand companies manufacturing electronic components. The sector includes totally 31 companies.

The industry produces 2,000-2,500 ton waste pr. year. The majority consists of waste for incineration and includes corrugated cardboard and cardboard and paper and plastic.



The Ion and Metal Sector

Regarding sand blasting the focus is on cleaning of steel and zinc-coated steel. The volume of waste is about 30,000 ton, of which 2,000 ton are cleaned material in the fractions of residues of paint, metals from the product and others.

The metal finishing industry includes approx. 100 companies dealing with cleaning and plating of metals. The waste in the shape of metal sludge consisting of nickel, chrom, copper, zinc, zinc stannum, ion and aluminium is about 2,000 ton pr. year.

Welding electrodes are used in different processes and for different purposes. They primarily consist of alloy steel, other metals including aluminium and different additives such as quartz. The annual consumption is approx. 9,000 ton of which 1/3 is produced as waste.

Cooling agents and lubricants are widely used within the ion and metal sector. Water-based and water-free agents are partly used. Water-based agents represent by far the largest part and discarded agents represent 4-8,000 ton pr. year. As for water-free agents the volume of waste is approx. 200 ton pr. year.

The Furniture sector

For the survey of the furniture sector the focus was on gluing and vanishing at the manufacturing of furniture and kitchen units chosen.

Approx. 8-9,000 ton of vanish are used and the volume of waste is about 10%. The most significant types of vanish are acid hardening vanish, water-based vanish and UV-hardening vanish.

About 7,000 ton of glue is used and the volume of waste is about 5%. The most significant types of adhesives are polymer dispersioner and reactive systems.

Environmental Assessment

At the environmental assessment it turned out that the polluting flows of waste appear in the ion and metal sector. Especially, the metal finishing

industry represents relatively large volumes of waste consisting of heavy metals, which are difficult to reclaim.

The volumes of waste, which have been surveyed within the other sectors, turned out to represent either small volumes of waste or relatively less polluting waste. Common to these volumes of waste it appeared that the majority of the waste was disposed correctly either by processing or by incineration with energy recovery.

1 Introduktion

1.1 Baggrund

Der har gennem de seneste 10 år været gennemført en række initiativer for at nedbringe mængden af affald fra fremstillingsvirksomheder og andre industrielle aktiviteter. Initiativerne har dels omfattet udvikling og implementering af forslag til affaldsminimering og renere teknologi og dels opgørelser og kortlægninger inden for mindre sektorer af industrien.

Et samlet overblik over, hvor de største og væsentligste affaldsmængder i dag genereres, er ikke samlet. En del viden er samlet i ISAG, men ikke på et så detaljeret niveau at det vil være muligt at gå ind som virksomhed eller myndighed og foreslå initiativer til nye former for affaldsminimering og/eller affaldsbehandling.

Der vil især være behov for at se på fremstillingsvirksomheder, da der er iværksat aktiviteter inden for bygeområdet og inden for kontor- og serviceområdet.

1.2 Formål

Projektets formål var fra starten defineret som:

- At identificere tre affaldstunge brancher blandt fremstillingsvirksomheder
- At identificere affaldstunge processer inden for de tre valgte brancher
- At estimere affaldstyper og mængder for de udpegede processer inden for de tre brancher

Det blev valgt at tage udgangspunkt i fremstillingsvirksomhed registreret under NACE-koderne 15 til 37. Det blev valgt at anvende NACE-koder med tre cifre, (fx 17.2 Vævning af tekstiler, 25.2 Plastprodukter eller 29.4 Værktøjsmaskiner). Dette udgangspunkt gav blandt andet mulighed for at søge oplysninger om virksomhederne hos Danmarks Statistik vedrørende omsætning, antal ansatte m.v.

Formålet blev justeret under gennemførelse af projektet, således at projektets resultater skulle munde ud i:

1. Opstilling af en metode til screening af om en given affaldsstrøm er væsentlig
2. Udpegning af væsentlige brancher på baggrund af
 - en ekspertvurdering, hvor screeningen anvendes og
 - under hensyntagen til, hvor databehovet er størst
3. Kortlægning af de udvalgte brancher og delbrancher med hensyn til fremkomne affaldsmængder
4. En miljømæssig vurdering af de kortlagte affaldsstrømme ved brug af den opstillede screeningsmetode.

1.3 Projektets gennemførelse

Projektet er gennemført af Teknologisk Institut i perioden januar 2001 til april 2002.

Projektet er gennemført i 3 faser:

1. Opstilling af screeningsmetode og udpegning af brancher
2. Kortlægning af affaldsmængder
3. Vurdering af kortlagte mængder

Udpegningen af potentielt relevante brancher blev gennemført på en workshop, hvor deltagerne var faglige eksperter på Teknologisk Institut, der repræsenterede branche- og procesmæssigt kendskab til alle relevante brancher inden for fremstillingsvirksomhed. Oplægget til workshoppen var et udkast til en screeningsmetode, der blev brugt på workshoppen som prioriteringsværktøj.

Efterfølgende blev workshopens resultater bearbejdet, og det blev endeligt fastlagt, at der inden for projektets ramme skulle søges en kortlægning af affaldsmængderne inden for:

- Den farmaceutiske industri
- Møbelområdet (træ)
- Elektriske og elektroniske komponenter
- Udvalgte områder inden for jern- og metalområdet
 - sandblæsning
 - galvanisering
 - svejseelektroder
 - køle/smøremidler

Kortlægningen blev gennemført på basis af:

- kontakter til fremstillingsvirksomheder i form af spørgeskemaer, telefoninterview og besøg
- kontakter til brancheorganisationer
- kontakter til producenter og importører
- kontakter til affaldsbehandlere
- kontakter til faglige eksperter

Fremgangsmåden inden for de enkelte brancher var meget forskellig og er beskrevet under kortlægningen af hver af de enkelte brancher.

Den opstillede screeningsmodel blev justeret og anvendt til at vurdere de kortlagte affaldsmængder.

1.4 projektdeltagere

Projektet er blevet gennemført under deltagelse af en række konsulenter fra Teknologisk Instituts faglige afdelinger og med en følgegruppe nedsat af Miljøstyrelsen.

Projektets følgegruppe bestod af:

Lone Kielberg (formand)	Miljøstyrelsen
Berit Hallam	Miljøstyrelsen
Tonny Christensen	Miljøstyrelsen
Kirsten Pommer (projektleder)	Teknologisk Institut

De faglig eksperter, der deltog i prioriteringen og udvælgelsen af de væsentligste brancher, var:

Fra Teknologisk Institut:

Flemming Egetoft Knudsen	Mineralolieindustri, Kemisk industri
Søren Andersen	Kemisk industri
Christian Kofod	Træ- og møbel industri
Leo Nielsen	Biler og andre transportmidler
Finn D. Kristensen	Elektronik
Bjørn Malmgren-Hansen	Affald og genanvendelse
Nils Nilsson	Kemisk industri, Plast
Lennart Staal Olsen	Farmaceutisk industri, Jern- og metalområdet
Jørn Bødker	Jern- og metalområdet
Jan Lemkow	Jern- og metal området med hovedvægt på støberier
Birte Venø	Kemisk industri, Pesticidfremstilling og anden kemisk industri
Kirsten Pommer	
Malene Staal Jensen	

Fra Miljøstyrelsen:

Lone Kielberg
Berit Hallam
Tonny Christensen

Øvrige deltager:

	Københavns Kommune, Miljøkontrollen
Hasse Højmark	
Jeff Rasmussen	Hillerød Kommune

Prioriteringen og udvælgelsen blev gennemført i perioden marts til juni 2001.

Kortlægningen er blevet gennemført i perioden juni til december 2001 af:

Farmaceutisk Industri:	Lennart Staal Olsen og Malene Staal Jensen
Elektronikindustri	Bjørn Malmgren-Hansen med assistance fra Finn D. Kristensen
Jern- og metal - sandblæsning - galvano - Svejsning og køle/smøremidler	Søren Bender og Kirsten Pommer Flemming Dahl og Kirsten Pommer Kirsten Pommer og Steen Olesen
Træ- og møbelområdet	Christian Kofod og Knud Erik Kvist

Miljøvurderingen er gennemført af Kirsten Pommer, Bjørn Malmgren-Hansen og Steen Olesen.

1.5 Rapportens opbygning

I nærværende rapport kapitel 2 er den anvendte metode til prioritering og miljømæssig vurdering beskrevet.

I kapitel 3 er workshoppens resultater og den egentlige udvælgelse af brancher beskrevet.

Selve kortlægningen af affald inden for de 4 udvalgte brancher er beskrevet i kapitlerne 4 til 7. Hvert kapitel omfatter en beskrivelse af dataindsamling, de kortlagte mængder og en vurdering af disse.

Projektets resultater er sammenstillet i kapitel 8.

En del af arbejdsgrundlaget for projektet er samlet i bilag, hvortil der er henvist i de enkelte kapitler.

2 Prioritering af affald

Affald kan prioriteres ud fra en række synsvinkler, som fx om affaldet giver anledning til spredning af meget miljøbelastende stoffer i miljøet, om affaldet indeholder knappe ressourcer, eller om der er gode muligheder for indsamling og genanvendelse.

I nærværende projekt var det målet at opstille en meget simpel prioriteringsmodel, der baseres på begrænsede data og som var hurtig at anvende.

Der blev lagt vægt på følgende kriterier:

- at affaldet forekommer i en stor mængde
- at der går en betydelig ressource tabt
- at affaldet indebærer en potentiel miljøbelastning
- at affaldet bortskaffes ved genanvendelse.

I det følgende er disse kriterier nærmere omtalt og defineret. Der er endvidere foreslået et prioriteringssystem, der alene kan anvendes som en indikator for prioritering mellem forskellige affaldstyper.

Prioriteringssystemet er anvendt i 2 sammenhænge i løbet af projektet – først som et hjælpeværktøj ved udvælgelsen af brancher, der skulle kortlægges, – og senere ved vurdering af de kortlagte affaldsmængder inden for de valgte brancher.

Prioriteringssystemet, der blev anvendt ved udvælgelse af brancher, bliver i det efterfølgende betegnet Model 1. Denne er anvendt i kapitel 3.

Prioriteringssystemet, der blev anvendt ved vurdering af de kortlagte affaldsmængder, bliver i det efterfølgende betegnet Model 2. Denne er anvendt i kapitel 4 til 7.

2.1 Model 1: brancheudvælgelse

2.1.1 Mængde

At en affaldstype forekommer i store mængder er et af de væsentligste kriterier for at udvælge denne. Det er ligeledes vigtigt at udpege affaldstyper, der forekommer mange steder.

Til brug for en prioritering er derfor opstillet følgende kategorier:

- 4: Affald, der forekommer i væsentlig eller betydelig mængde, og som er almindeligt forekommende i en række virksomheder.
- 2: Affald, der forekommer i relativt små mængder, men som er almindeligt forekommende i en række virksomheder.

1: Affald, der forekommer i relativt store mængder i visse (et begrænset antal) virksomheder.

2.1.2 Ressourceforbrug

Tab af ikke fornyelige ressourcer prioriteres som en væsentlig parameter. I denne sammenhæng defineres affald som alt affald, der kommer udenfor den virksomhed, hvor det er fremkommet.

Dette betyder, at materialer, der direkte genbruges på virksomheden, ikke betragtes som affald. Det kan fx være produktionsspild fra en termoplastproduktion, der kan genbruges direkte.

Ikke fornyelige materialer er hovedsagelig metaller, råolie- og naturgas-baserede produkter samt en række materialer baseret på ikke metalforbindelser som salte (svovl, fosfater m.v.).

Som prioriteringsværktøj for disse materialer anvendes forsyningshorisonten for disse stoffer og materialer, der er baseret på kendskabet til den kendte ressource og det årlige forbrug på verdensplan. Stoffer og materialer med en kort forsyningshorisont er mere problematiske at tabe som affald end stoffer og materialer med en lang forsyningshorisont.

Som et prioriteringsværktøj inddeles materialerne i 3 kategorier:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 3: Kort forsyningshorisont: | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på under 50 år |
| 2. Mellemlang forsyningshorisont: | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på mellem 50 og 100 år |
| 1. Lang forsyningshorisont | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på over 100 år |

Som eksempler på stoffer med kort forsyningshorisont og dermed relativ stor ressourcebelastning kan nævnes:

- zink
- olie
- naturgas
- diverse plastprodukter

Som eksempler på stoffer med mellemlang forsyningshorisont og dermed nogen ressourcebelastning kan nævnes:

- kobber
- magnesium

Som eksempler på stoffer med lang forsyningshorisont og dermed relativ lille ressourcebelastning kan nævnes:

- aluminium
- jern
- kul

2.1.3 Miljøbelastning

Med hensyn til vurdering af om en affaldstype er miljøbelastende, tages der udgangspunkt i Miljøministeriets Erhvervsaffaldsstrategi.

Affald opdeles i denne forbindelse i tre overordnede kategorier:

- 3: Særligt miljøbelastende affald
- 2: Noget miljøbelastende affald
- 1: Mindre miljøbelastende affald

I Erhvervsaffaldsstrategien er en række stoffer er udpeget som særligt problematiske. Disse er hovedsageligt tungmetaller og specielle organiske forbindelser.

Disse omfatter:

- Arsen og arsenforbindelser
- Bly og blyforbindelser
- Cadmium og cadmiumforbindelser
- Kobber og kobberforbindelser
- Krom og kromforbindelser
- Nikkel og nikkelforbindelser
- Kviksølv og kviksølvforbindelser
- HFC
- Bromerede flammehæmmere
- Organiske tinforbindelser
- Kreosot og kreosotforbindelser
- Phthalater

Affald, der indeholder ovennævnte stoffer og/eller forbindelser, betegnes derfor som særligt miljøbelastende.

Gruppen, noget miljøbelastende affald, defineres som øvrigt farligt affald. Definitionen af farligt affald følger kriterierne i affaldsbekendtgørelsen og bekendtgørelsen om klassificering og mærkning af kemiske stoffer og produkter.

Andet affald, der ikke er farligt affald, og som betegnes industriaffald eller emballageaffald, betegnes i denne sammenhæng som mindre miljøbelastende.

2.1.4 Prioriteringsmodel 1

Prioriteringsmodellen, der kæder de tre første prioriteringskriterier sammen tager udgangspunkt i følgende:

Samlet score = mængdescore × score for ressourcebelastning × score for miljøbelastning

Som skitseret tidligere går scorens for mængde fra 1 til 4, mens de øvrige går fra 1 til 3. Dette begrundes med, at man finder store mængder affald meget væsentlige.

Da mængdescoren går fra 1 til 4 og de to andre fra 1 til 3 vil den højest mulige score blive $4 \times 3 \times 3 = 36$ og den mindste score blive $1 \times 1 \times 1 = 1$.

De forskellige scorer er vist i Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Prioriteringsmodel 1

	Stor mængde, mange steder 4			Lille mængde, mange steder 2			Stor mængde, få steder 1		
	Ressourcebelastning			Ressourcebelastning			Ressourcebelastning		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Særligt miljøbelastende 3	36	24	12	18	12	6	9	6	3
Noget miljøbelastende 2	24	16	8	12	8	4	6	4	2
Mindre miljøbelastende 1	12	8	4	6	4	2	3	2	1

Man kan dele affaldet op i tre overordnede kategorier efter de anførte scorer således at det væsentligste affald defineres, som det der har en scorer over 20, det næstvigtigste en scorer på 10-19 og det mindre væsentlige en scorer på 9 eller derunder.

Meget væsentlig affald er derfor karakteriseret ved:

- en stor mængde mange steder og
- som indeholder meget eller noget ressourcebelastende materialer og/eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer eller farligt affald

Væsentligt affald er derfor karakteriseret ved:

- en stor mængde affald mange steder og
- som indeholder meget ressourcebelastende materialer (og mindre miljøbelastende stoffer) eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer (og mindre ressourcebelastende materialer) eller
- som indeholder noget miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer

eller

- en lille mængde affald mange steder og
- som indeholder særligt miljøbelastende eller noget miljøbelastende stoffer, og som består af meget ressourcebelastende materialer eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer, og som består af noget ressourcebelastende materialer.

Mindre væsentligt affald er karakteriseret ved

- alt affald der forekommer i stor mængde få steder

eller

- affald, der forekommer i lille mængde mange steder og
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer eller
- mindre ressourcebelastende materialer eller
- noget miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer

eller

- affald, der forekommer i store mængder mange steder og
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer og noget eller mindre ressourcebelastende materialer eller
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer.

2.1.5 Behandlingsformer

I den prioriteringsmodel, der er vist i afsnit 2.1.4, er der ikke taget hensyn til hvordan affaldet behandles efter indsamling.

Det er almindeligt at se på følgende former:

- Genanvendelse
- Forbrænding
- Bortskaffelse

Genanvendelse defineres ud fra affaldsbekendtgørelsens kategorier R2 til R11 og omfatter:

- R2 Genvinding eller regenerering af opløsningsmidler.
- R3 Recirkulering eller genvinding af organiske stoffer, der ikke anvendes som opløsningsmidler (herunder kompostering eller andre former for biologisk omdannelse).
- R4 Recirkulering eller genvinding af metaller.
- R5 Recirkulering eller genvinding af andre uorganiske stoffer.
- R6 Regenerering af syrer eller baser.
- R7 Genvinding af produkter, der anvendes til opfangning af forurenende stoffer.
- R8 Genvinding af produkter fra katalysatorer.
- R9 Regerering af andre genanvendelser af olie.
- R10 Spredning på jorden med positive virkninger for landbrug eller økologi.
- R11 Anvendelse af affald hidrørende fra en af formerne R1 til R10.

Forbrænding omfatter de to kategorier:

- R1 Forbrænding med energiudnyttelse
Hovedanvendelse som brændsel eller andre midler til energifremstilling

- D10 Anden forbrænding end R1
Forbrænding på landjorden

Bortskaffelse omfatter primært deponering og defineres ud fra bortskaffelsesmetoderne D1 til D7 samt D12 og omfatter:

- D1 Deponering på eller i jorden (fx på lossepladser o.s.v.).
- D3 Indsprøjtning i dybtliggende formationer (fx indsprøjtning af flydende eller partikelformet affald i borer, salthorste eller naturlige geologiske spalter o.s.v.).
- D4 Deponering i overfladevand (fx udledning af flydende affald eller slam i borer, småsøer eller laguner o.s.v.).
- D5 Deponering på specielt indrettet losseplads (fx placering i vandtætte tildækkede rum, der er adskilt indbyrdes og isoleret fra hinanden og fra det omgivende miljø o.s.v.).
- D12 Permanent oplagring (fx placering af beholdere i en mine o.s.v.).
- D2 Behandling i jordmiljø (fx bionedbrydning af flydende affald eller slam i jordbunden o.s.v.).
- D6 Udledning i vandmiljøet, undtagen dumpning.
- D7 Dumpning, herunder nedgravning i havbunden.

Genvinding bidrager positivt til nedbringelse af ressourceforbruget og vil kunne erstatte et vist råstofforbrug, dog ofte med forbrug af energi og fremkost af affald til følge.

Forbrænding med energi-genvinding vil erstatte anden varmeproduktion.

Forbrænding uden energi-genvinding samt andre bortskaffelsesformer bidrager ikke positivt til ressourceforbruget.

- Affald, der genvindes, tildeles en score på 1/3.
- Affald, der forbrændes med energigenvinding, tildeles en score på 1/2.
- Affald, der bortskaffes på anden måde, tildeles en score på 1.

Disse scorere anvendes til at reducere den samlede score, som er udregnet efter angivelserne i afsnit 2.4.

Formålet med disse scorere er at:

- Affald, der er placeret i kategorien "meget væsentligt affald", flyttes til kategorien "mindre væsentligt affald", hvis det genanvendes.
- Affald, der er placeret i kategorien "meget væsentligt affald", flyttes til kategorien "væsentligt affald", hvis det forbrændes med energigenvinding.
- Affald, der er placeret i kategorien "meget væsentligt affald", forbliver i denne kategori, hvis det deponeres.

Det vil være hensigtsmæssigt at kunne tage hensyn til, at en affaldstype bliver behandlet på flere former, fx at 50% forventes genanvendt og resten deponeret, eller at 20% forventes genanvendt og 80% deponeret.

Den andel af affaldet, der behandles på hver af de 3 former, skal derfor fastsættes ved et tal mellem 0 og 1, således at 0% = 0 og 100% = 1.

Til beregning af den nye score $Score_{\text{behandling}}$ anvendes følgende formel:

$$Score_{\text{behandling}} = \text{samlet score} [\text{andel genvinding} \times 1/3 + \text{andel forbrænding} \times 1/2 + \text{andel deponering}]$$

Brug af formelen kan illustreres ved:

- affald med en samlet score på 24 forventes at blive behandlet ved, at 40% genanvendes, og 60% forbrændes med energigenvinding.

$$\begin{aligned} Score_{\text{behandling}} &= 24 \times [0,4 \times 1/3 + 0,6 \times 1/2 + 0] = 24 \times [0,13 + 0,3] \\ &= 24 \times 0,43 = 10 \end{aligned}$$

Beregningen viser, at affaldet flyttes fra kategorien meget væsentligt affald til kategorien væsentligt affald.

- affald med en samlet score på 16 forventes at blive behandlet ved af ¼ genanvendes og resten deponeres.

$$\begin{aligned} Score_{\text{behandling}} &= 16 \times [0,25 \times 1/3 + 0 \times 1/2 + 0,75] = 16 \times [0,08 + 0,75] \\ &= 16 \times 0,83 = 13 \end{aligned}$$

Beregningen viser, at affaldet bibeholder den samme kategori, væsentligt affald, da andelen der genanvendes er relativt lille.

2.2 Model 2: Vurdering af affaldsfraktioner

Model 2 er en bearbejdning af Model 1 med henblik på dels at udnytte den viden, der er fremkommet ved affaldskortlægningen og dels at vurdere visse forhold noget mere hensigtsmæssigt.

I forbindelse med anvendelsen af Model 2 for de kortlagte brancher er der blevet udarbejdet 4 tabeller, hvor fastsættelsen af de enkelte scorer samt beregningen af den samlede score er vist. Disse er vedlagt i bilag A.

2.2.1 Mængde

Princippet for fastsættelse af mængdescoren er den samme som for model 1. Med henblik på at vurdere om en affaldsmængde forekommer i store eller små mængder, er der taget udgangspunkt i hvad en dansk gennemsnitlig fremstillingsvirksomhed frembringer.

I Affaldsstatistik 2000 er angivet, at den samlede frembringelse af affald fra fremstilling m.v. udgør 2.948.000 ton, og at heraf udgør farligt affald fra primære kilder 183.000 ton. Antallet af fremstillingsvirksomheder i dansk industri omfatter omkring 35.000 virksomheder.

En gennemsnitlig dansk virksomhed inden for dansk fremstillingsvirksomhed frembragte således i år 2000 :

- alt affald 84 ton
- heraf farligt affald 5 ton

Disse nøgletal anvendes ved fastsættelse af scoren for mængden.

2.2.2 Ressourcer

Ved brugen af Model 1 viste det sig vægtningen af ressourcer var vanskelig, og især prioriteringen af fraktioner indeholdende metaller blev uklare.

Det blev derfor valgt at foretage 2 ændringer:

- At vurdere andelen af væsentligt forskellige materialer i en affaldsfraktion og vurdere disse hver for sig.
- At anvende begrebet milli-Person-Reserver fra UMIP-metoden i stedet for forsyningshorisont.

Ved en affaldsfraktion bestående af fx papir og plast vurderes andelen af de to materialer i procent. Der fastsættes en score for hver fraktion, og disse scorer vægtes sammen i forhold til de procentuelle indhold. Ændringen har især været væsentlig for affaldsfraktioner indeholdende små mængder sjældne metaller.

Der foretoges en ændring i prioriteringsmodellen vedrørende vurdering af ressourcer. I stedet for at tage udgangspunkt alene i forsyningshorisont er begrebet milli-Person-Reserver, mPR brugt som prioriteringsgrundlag. Begrebet mPR bruges i LCA-sammenhænge (UMIP-metoden) og giver et relativt tal for den mængde ressource, der er til rådighed, når der tages hensyn til kendte reserver på verdensplan og det årlige forbrug.

Data for mPR er hentet fra Håndbog i miljøvurdering (Pommer *et al.*, 2000) og fra UMIP PC-værktøj.

I Tabel 2.2 er vist hvilke grænser, der er blevet anvendt ved tildeling af en score for ressourceforbrug samt nogle typiske eksempler.

Tabel 2.2 Score for ressourcebelastning ud fra milli-Person-Reserver (mPR)

Ressource-belastning	Score	Interval for mPR	Eksempler
Minimal ressource-belastning	1	Mindre end 0,001 mPR	Vand, sand, glas
Lille ressource-Belastning	2	Mellem 0,001 og 0,1 mPR	Jern 0,08 Naturgas 0,04
Nogen ressource-belastning	3	Mellem 0,1 og 10 mPR	Aluminium 1,5 PE-plast 0,04
Stor ressource-Belastning	4	Over 10 mPR	Rustfrit stål 12,3 Kobber 16,5 Nikkel 106

2.2.3 Miljøbelastning

I Model 1 blev særligt miljøbelastende affald defineret som affald, der indeholder de tungmetaller og specielle organiske forbindelser, som er nævnt i affaldsbekendtgørelsens bilag 13.

Andre særligt farlige stoffer, der almindeligt betegnes som meget giftige eller giftige, vil ligeledes også blive betegnet som særligt miljøbelastende og få tildelt en score på 3.

2.2.4 Prioriteringsmodel 2

Prioriteringsmodel 2 bygger på de samme principper som for model 1 og tager udgangspunkt i

Samlet score = mængdescore × score for ressourcebelastning × score for miljøbelastning.

De scorer, der er mulige i model 2, er vist i Tabel 2.3

Tabel 2.3 Prioriteringsmodel 2

	Stor mængde, mange steder 4				Lille mængde, mange steder 2				Stor mængde, få steder 1			
	Ressourcebelastning				Ressourcebelastning				Ressourcebelastning			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Særligt miljøbelastende 3	48	36	24	12	24	18	12	6	12	9	6	3
Noget miljøbelastende 2	32	24	16	8	16	12	8	4	8	6	4	2
Mindre miljøbelastende 1	16	12	8	4	8	6	4	2	4	3	2	1

Fortolkningen af resultaterne og Tabel 2.3 sker på samme vis som for Model 1.

Affald med en score på over 20 vil blive betegnet som meget væsentligt. Affald med en score på 10-19 vil blive betegnet væsentligt og affald med en score på under 10 vil blive betegnet som mindre væsentligt.

2.2.5 Behandlingsformer

Bortskaffelsen af affaldet og skelnen mellem genanvendelse, forbrænding og deponi vurderes på samme vis som for Model 1.

3 Udpegning af væsentlige brancher

3.1 Introduktion

Udpegningen af hvilke brancher og aktiviteter inden for fremstillingsvirksomheder, der er relevante i forhold til affaldsgenerering, er foretaget i 3 trin.

Inden projektet blev startet blev der gennemført en indledende vurdering af samtlige delbrancher inden for området fremstillingsvirksomhed.

På baggrund heraf blev der udarbejdet et oplæg til en workshop. Oplægget indeholdt en oversigt over alle brancherne inden for fremstillingsvirksomhed med angivelse af mulige affaldstyper, noget statistisk materiale samt oplæg til screeningsmodel.

Ekspertter, hver repræsenterende sit felt anvendte prioriteringsmodellen og workshopens resultat var en anbefaling af hvilke brancher, der kunne anbefales udvalgt.

Efterfølgende blev workshopens anbefalinger bearbejdet i samråd med Miljøstyrelsen under hensyntagen til eksisterende undersøgelser og forskellige aktuelle behov og man fastlagde det endelige valg.

3.2 Indledende vurdering

Der blev taget udgangspunkt i fremstillingsvirksomhed, der er registreret under NACE-koderne 15 til 37. Det blev valgt at anvende NACE-koder med 3 cifre, som fx 17.2 Vævning af tekstiler, 25.2 Plastprodukter eller 29.4 Værktøjsmaskiner.

Hovedbrancherne inden for disse NACE-koder er:

- 15 Fremstilling af næringsmidler og drikkevarer
- 16 Tobaksfabrikker
- 17 Tekstilindustri
- 18 Beklædningsindustri
- 19 Læderindustri
- 20 Træindustri
- 21 Papirindustri
- 22 Grafisk industri
- 23 Mineralolieindustri
- 24 Kemisk industri
- 25 Gummi og plastindustri
- 26 Sten, ler og glasindustri m.v.
- 27 Fremstilling af metal
- 28 Jern- og metalvareindustri
- 29 Maskinindustri
- 30 Kontormaskiner og edb-udstyr
- 31 Andre elektriske maskiner og apparater

- 32 Telemateriel
- 33 Medicinsk udstyr, instrumenter, ure m.v.
- 34 Biler m.v.
- 35 Andre transportmidler
- 36 Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed
- 37 Genbrug af affaldsprodukter

Den gennemførte vurdering inden for disse brancher er vist i bilag B.

Blandt disse brancher blev udvalgt følgende:

Mineralolieindustri	Telemateriel
Kemisk industri	Medicinsk udstyr m.v.
Fremstilling af metal	Biler og andre transportmidler
Jern og metalvareindustri	Møbelindustri
Maskinindustri	Genbrug af affaldsprodukter
Kontormaskiner og EDB-udstyr	

3.3 Workshoppen

Workshoppen, hvis mål det var at give en så sikker indikation af hvilke brancher, der skal arbejdes videre med, blev afholdt den 22. marts 2001. Inden workshoppen var der udsendt et oplæg, som er gengivet i bilag C.

På workshoppen gav udvalgte faglige personer et oplæg om et område, der dækkede en eller flere brancher, afhængigt af hvad der var naturligt at kæde sammen.

I det følgende er disse områder behandlet. Derefter er der samlet nogle generelle forhold og afslutningsvis er anbefalinger til videre arbejde givet.

3.3.1 Olie- og Kemisk Industri

Området består af ca. 1.000 virksomheder, hvoraf de 10 % har mere end 100 ansatte.

3.3.1.1 Mineralolieindustrien

Der findes 2 raffinaderier i Danmark, og affaldsmængderne herfra er meget begrænsede. Den behandlede råoliemængde ligger på i størrelsesordenen 3 mio. ton årligt.

Det anslås, at spildevandsmængderne er på ca. 35.000 ton årligt, og at oliemængden heraf udgør ca. 11 ton. Der kan være sand og bundslam fra rensning af tanke på Statoils raffinaderi.

Ved raffineringen udvindes svovl, der sælges. Andre restprodukter forekommer stor set ikke.

Det er en industri, der er karakteriseret ved at omfatte ganske få, men store virksomheder, der arbejder med knappe ikke fornyelige ressourcer. Der vil forekomme relativt små mængder farligt affald.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	1
Ressourcebelastning:	3

Miljøbelastning: 1-2
Samlet: 3-6

3.3.1.2 Basiskemikalier

Fremstilling af basiskemikalier er yderst begrænset i Danmark. Det sker på ganske få, men store virksomheder. Dertil kommer aktiviteter på en række mindre virksomheder, hvor der primært sker forhandling, aftapning og forskellige former for blanding.

Affaldet fra denne industri er derfor koncentreret på nogle ganske få steder. Det er vanskelig at vurdere typen og arten.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde: 1
Ressourcebelastning: 1-3
Miljøbelastning: 2
Samlet: 2-6

3.3.1.3 Pesticider og andre agrokemiske produkter

Fremstilling af pesticider sker på ganske få virksomheder. Der er et relativt højt ressourceforbrug af ikke fornyelige stoffer. Affaldet fra produktionen kan primært karakteriseres som farligt affald.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde: 1
Ressourcebelastning: 3
Miljøbelastning: 2
Samlet: 6

Fremstilling af agrokemiske produkter sker en række steder på især mindre virksomheder. Ressourcemæssigt ligner denne produktion fremstilling af pesticider.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde: 2
Ressourcebelastning: 3
Miljøbelastning: 2
Samlet: 12

3.3.1.4 Maling, lak og trykfarver

Denne branches aktiviteter er kendetegnet ved import af råvarer og blanding af disse. Virksomhedernes størrelse er meget varierende - en del er små og nogle enkelte er ganske store.

Branchen har tidligere været kendetegnet af en del tunge miljøbelastende stoffer, men brugen af de fleste er i dag udfaset.

Produktionsplanlægning og anden driftsoptimering har gjort, at affaldsmængderne er relativt beskedne.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde: 2
Ressourcebelastning: 1-3
Miljøbelastning: 1-2
Samlet: 2-12

3.3.1.5 Farmaceutiske råvarer, medicinalfabrikker

Produktionen inden for dette område kan opdeles i de 3 kategorier:

- Syntese
- Biologisk produktion
- Færdigvareproduktion

En eller flere af de 3 kategorier kan findes på den enkelte virksomhed.

Branchen består af få men relativt store virksomheder samt en række mindre virksomheder, hvor der primært sker en eller anden form for færdigvareproduktion. Der arbejdes med en række meget forskellige stoffer. Affaldsmængderne er af meget varierende karakter.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning:	2-3
Miljøbelastning:	1-3
Samlet:	4-24

3.3.1.6 Sæbe, rengøringsmidler m.v.

Branchen er karakteriseret af en række mindre virksomheder og få store. Aktiviteterne består primært i blanding af råvarer. Fejlproduktioner og rester udnyttes normalt i produktionen, hvorfor affaldsmængderne er små.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning:	1-3
Miljøbelastning:	1-2
Samlet:	2-12

3.3.1.7 Kemofibre

Inden for denne branche er der registeret 5 virksomheder - 2 store og 3 mindre. Da disse aktiviteter er så lidt udbredt, er der ikke foretaget en videre vurdering.

3.3.2 Jern- og metalområdet

Jern- og metalområdet er det største industriområde. Det dækker i denne forbindelse over branchekoderne :

- 27: Fremstilling af metal
- 28: Jern og metalvareindustri
- 29: Maskinindustri

Inden for disse brancher findes ca. 13.000 virksomheder, hvoraf de 600 eller de ca. 5% har mere end 100 ansatte.

De hovedaktiviteter, der kendetegner disse brancher, er:

- Støbning og valsning
- Skærende og spåntagende bearbejdning
- Overfladebehandling
- Montage

Disse aktiviteter er ikke kun typiske inden for de nævnte brancher, men indgår også i større eller mindre udstrækning i en række andre brancher. Efterfølgende vil der blive henvist hertil.

3.3.2.1 Støbning og valsning

Jern og metalværker

Under dette område findes nogle få store jern- og metalværker samt en række støberier.

På jern og metalværkerne sker en smeltning og raffinering af materialet. Slutbearbejningen kan være en valsning.

Affaldsmængderne er typisk slagge og røgrensningsprodukter. Selve valsningen forårsager ikke affald af betydning.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	1
Ressourcebelastning:	2-3
Miljøbelastning:	2-3
Samlet:	4-9

Støberier

På støberierne formgives godset. Yderst sjældent sker der en efterfølgende valsning. Efterbearbejdning er derimod ofte slibning eller en anden form for skærende bearbejdning.

Der er omkring 70 støberier i Danmark, hvoraf 20 har mere end 50 ansatte. Dertil kommer støberiaktiviteter i andre store virksomheder.

Fra jernstøberier udgør affaldsmængderne pr. år:

Formsand	70.000 ton
Slagge	5.500 ton
Filterstøv	250 ton
Ildfast materiale	5.000 ton

Fra metalstøberier udgør affaldsmængderne pr. år:

Formsand	5.000 ton
Slagge	650 ton
Filterstøv	20-50 ton
Ildfast materiale	500 ton

Affaldet er karakteriseret ved at forkomme en række steder og bestå af hovedsagelig ikke fornyelige ressourcer, der for visse materials vedkommende må betegnes som knappe ressourcer. Affaldet kan indeholde en række yderst miljøbelastende stoffer.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning:	2-3
Miljøbelastning:	2-3
Samlet:	8-18

3.3.2.2 Bearbejdning

De fleste virksomheder inden for jern- og metalområdet vil have en eller anden form for bearbejdning af metal. Bearbejdningen kan omfatte:

- Spåntagende bearbejdning, hvor spåner forurenede med køle/smøremiddel oparbejdes mens kasserede køle/smøremidler fremkommer som egentlig affald. Det skønnes, at affaldsmængder udgør i størrelsesordenen 100.000 ton på års basis. Kasserede køle/smøremidler er en relativ problematisk affaldsfraktion, da det har et højt vandindhold og en række olieemulgerende stoffer.
- Fra slibning og polering fremkommer metalstøv. Mængden på års basis kendes ikke men vil skønsmæssigt udgøre over 100 ton pr. år. Metalstøvet kan ikke omsmeltes.
- Fra svejsning fremkommer rester af svejseelektroder sammen med rester af diverse flusmidler og rensmidler anvendt ved svejsning. Mængderne kan ikke kvantificeres.
- Skrot i form af kasserede produkter udgør store mængder, men må antages at gå direkte til omsmelting. Affald herfra er derfor medtaget under 6.3.1.

Affaldet er således primært kasserede køle/smøremidler samt mindre mængder metalstøv og svejseelektroder. Affaldet indeholder knappe, ikke fornyelige ressourcer og en række stoffer, der kan betegnes som farligt affald eller yderst problematiske stoffer.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	4
Ressourcebelastning:	2-3
Miljøbelastning:	2-3
Samlet:	16-36

3.3.2.3 Overfladebehandling

Aktiviteterne inden for overfladebehandling kan opdeles i følgende 3 aktiviteter:

- Forbehandling
- Galvanisk overfladebehandling
- Maling og lakering

Disse aktiviteter er meget udbredt og en eller flere af dem, typisk forbehandling og en af de andre to, forekommer meget hyppigt.

Forbehandling

Under forbehandlingsprocesser henregnes:

- Affedtning, tri-affedtning og vandig affedtning
- Bejdsning med saltsyre
- Sandblæsning

Triaffedtning anvendes stadig i begrænset omfang, selvom de fleste er gået over til vandige affedtningsprocesser. Kasserede vandige affedtningsmidler minder meget om køle/smøremidler. Mængderne kan ikke anslås.

Affald fra bejdsning forekommer i form af kasserede saltsyrebade forurenede med olie og smuds. Mængderne kan ikke anslås.

Til sandblæsning anvendes som blæsemiddel sand (kan indeholde kvarts) samt kugler af glas og stål. Affaldet indeholder blæsemidlet i neddelt form samt rester af maling og tungmetaller.

Affaldet forekommer således i varierende mængde fra et meget stort antal virksomheder. Affaldet må betegnes som farligt affald, der kan indeholde yderst problematiske stoffer. Affaldet består dels af rigelige ressourcer, som fx sand og glas og dels af knappe ressourcer, som fx oliebaseerede produkter.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	4
Ressourcebelastning:	1-3
Miljøbelastning:	2-3
Samlet:	8-36

Galvanisk overfladebehandling

Ved galvanisk overfladebehandling fremkommer affald i form af kasserede bade samt slam fra rensning af skyllevand. Slam og bade indeholder primært krom, kobber, nikkel og jern som oxider eller ioner.

Det anslås, at slammængden i form af filterkager udgør i størrelsesordenen 8.000 ton pr. år, hvoraf 50% behandles på Kommunekemi.

Varmforzinkning er ikke en galvanisk proces men medtages alligevel her, da det er en form for pålægning af metal. Affald herfra er mest slagge med indhold af zinkoxider og jern. Zinkslaggen kan ikke oparbejdes. Det vides ikke hvor store affaldsmængderne er, og hvor mange varmforzinkere der er, men antallet skønnes at være mellem 10 og 30.

Affaldet fremkommer en del steder og er karakteriseret ved at være farligt affald med en række yderst problematiske indholdsstoffer. Endvidere indeholder affaldet en række meget knappe ressourcer som fx zink og knappe ressourcer som fx kobber.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning:	2-3
Miljøbelastning:	2-3
Samlet:	8-18

Maling og lakering

Male og lakeringsprocesser er vidt udbredt inden for jern- og metalområdet. Det omfatter dels vådbehandling i sprøjteanlæg og mindre mere manuelle anlæg samt pulverlakeringsanlæg.

Affald fremkommer dels ved rengøring efter almindelig drift og ved farveskift samt kasserede malinger. Det er ikke muligt at skønne mængden.

Affaldet forekommer mange steder og er karakteriseret ved at være farligt affald. Indholdet af yderst problematiske stoffer skønnes at være lavt. Affaldet indeholder en række råstoffer baseret på olie, og må derfor betragtes som en knap ressource.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
---------	---

Ressourcebelastning:	3
Miljøbelastning:	2
Samlet:	12

3.3.2.4 Montage

Montage omfatter en række samleprocesser, hvor limning, lodning og svejsning er hyppigt forekomne processer. Dertil kommer rester af forskellige smøremidler.

Ud over rester fra disse processer er aktiviteterne kendetegnet ved, at der fremkommer store mængder emballageaffald i form af plast, pap og papir.

Rester og affald fra limning, lodning og smøring fremkommer i små mængder en del steder. Affaldet må betragtes som farligt affald og er i hovedsagen baseret på olieprodukter.

Emballageaffaldet betragtes i denne sammenhæng som mindre interessant, da det typisk vil blive bortskaffet sammen med andet industriaffald og i stor udstrækning genanvendt.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning:	3
Miljøbelastning:	2
Samlet:	12

3.3.3 Elektronikområdet

Elektronik-området er stort og omfatter en række produkter, hvor elektronik indgår som en større eller mindre del af selve produktet.

Området omfatter branchekoderne

30: Fremstilling af kontormaskiner og EDB-udstyr

31: Fremstilling af andre elektriske maskiner og udstyr

32: Fremstilling af Telemateriel

Området omfatter ca. 3.500 virksomheder, hvoraf lidt over 200 virksomheder eller ca. 7 % har mere end 100 ansatte.

Området kan teknisk opdeles i de to hovedområder:

- Elektroteknisk industri, der omfatter mekaniske elementer til elektronik, installationsmateriel til elforsyning og datatrafik, motorer og transformere, kabler, stik og lignende.
- Elektronik-industrien omfatter i stor udstrækning montage af komponenter, enten til specielle produkter i små serier eller forbrugerelektronik i større serier. Fremstilling af kredsløb og andre komponenter sker i et vist omfang.

De hovedaktiviteter, der er typiske inden for branchen er:

- Metalforarbejdning
- Plastforarbejdning
- Elektrokemisk behandling
- Montage

3.3.3.1 Metal- og plastforarbejdning

Metalforarbejdning omfatter en række af de aktiviteter, der er nævnt inden for jern- og metalområdet. Det drejer sig om støbning samt skærende bearbejdning.

Forarbejdning af plast omfatter primært tilskæring.

De emner, der bearbejdes, er ofte meget små og består af sammensatte materialer. Affaldsmængderne er relativt små, og består ofte af en række forskellige metaller blandet med plast og andre materialer.

Affaldet kan indeholde en række tungmetaller og vil derfor i mange tilfælde være farligt affald eller særligt miljøbelastende.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning	2
Miljøbelastning	2-3
Samlet:	8-12

3.3.3.2 Elektrokemisk behandling

Inden for det elektrotekniske område anvendes en række galvaniske processer, der ikke adskiller sig fra jern- og metalområdet.

Dertil kommer, især inden for elektronikområdet, andre processer som benyttes ved fremstilling af printkort og andre komponenter. Her er det primært pålægning og ætsning af kobber.

Affaldet fra elektrokemisk behandling er således meget lig det under afsnit 3.3.2.3 Galvanisk overfladebehandling, dog i noget mindre udstrækning.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	1-2
Ressourcebelastning	2-3
Miljøbelastning	2-3
Samlet:	4-12

3.3.3.3 Montage

Montage er en stor aktivitet, især inden for elektronikområdet. Mange komponenter er fra producenten (i udlandet) monteret på holdere eller bånd for at lette montagen, og dette hjælpemateriale i form af papir eller plast fjernes ved montagen.

Dertil kommer processer som limning og lodning, hvor rester af lim, rensningsmidler og lodderester udgør en vis affaldsmængde.

En væsentlig del af affaldet må derfor betegnes som mindre miljøbelastende. En mindre del kan indeholde tungmetaller og være særligt miljøbelastende.

Samlet scoring bliver derfor:

Mængde:	1-2
Ressourcebelastning	2
Miljøbelastning	1-3
Samlet:	2-12

3.3.4 Øvrige brancher

3.3.4.1 Medicinsk udstyr, instrumenter, ure m.v.

Branchen omfatter en række forskellige virksomheder, der fremstiller måleudstyr af forskellig art til sundhedssektoren, måleudstyr til industrien samt optisk og fotografisk udstyr. Branchen omfatter 1.750 virksomheder, hvoraf de ca. 135 har over 100 ansatte.

Produktionen foregår dels i Danmark (primært Glostrup) dels i udlandet. Rigshospitalet har en finmekanisk afdeling.

Produktionen kan sammenlignes med andre brancher fx finmekanisk industri, elektronikbranchen og øvrige brancher, der bearbejder med plast, glas og metal, og som udfører overfladebehandling.

En samlet scoring for branchen har ikke været mulig at lave.

3.3.4.2 Fremstilling af biler og andre transportmidler

I Krak Direkt er er anført, at denne branche omfatter ca. 12.000 virksomheder, hvoraf de 56 har mere end 100 ansatte. Dette giver dog ikke et korrekt billede af branchens størrelse, da mange virksomheder reelt ikke tilhører denne branche.

Branchen er karakteriseret ved, at den består af få virksomheder i Danmark, der primært arbejder med montage.

Eksempler på produktion i Danmark er:

- Dele til biler
- Bybusser, 2 virksomheder (rutebiler og turistbusser importeres)
- Montering af lastbiler samt kraner (Nordeuropas største kranfabrik ligger i Danmark)
- Trailere, 3 virksomheder (selve traileren produceres i udlandet, det ovenpå traileren i Danmark)
- Kølekasselad

Der importeres årligt 130.000 personbiler, og der ophugges 110.000 ton. Brugte lastbiler sælges til udlandet.

Endelig er der en del affald fra vognparken fx dæk og olie. Dette affald indsamles gennem autobranchens affaldsservice. Der er tale om affald fra service og ikke om fremstillingsaffald.

Produktionen ligner produktion inden for andre brancher: maskin, plast, stål, kobber, maling og galvanisering. Affaldstyperne adskiller sig ikke fra typer, der findes andre brancher. Der er ikke særligt meget affald i det hele taget, idet mange dele, fx aluprofiler og grundrammer til bybusser importeres i tilpasset form.

Affaldstyper:

Rester fra maskinproduktion, og overfladebehandling
Plast, stål, aluminium, kobber og glasfiber
Meget lidt affald fra metal og plast

En samlet scoring for branchen har ikke været mulig, men den ligger antagelig under 10.

3.3.4.3 Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed

Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed omfatter ca. 5.500 virksomheder, hvoraf halvdelen er møbelindustri. Den øvrige del omfatter en række forskellige aktiviteter, der ikke er vurderet her.

Møbelindustrien beskæftiger ca. 50.000 personer (for skovbrug, savværk og møbelfremstilling) gennemsnitligt 16 ansatte pr. virksomhed. Ca. 80% af den danske møbelproduktion eksporteres.

Materialer:

- Træ
- Metaller (stål/aluminium)
- Overfladebehandlingsmidler (lak, lim, maling) – mange små virksomheder
- Trykimprægning
- Plast, skum og tekstiler, læder
- Foler, Papir, melamin, plast
- Emballage

Ca. halvdelen af det træ, der går ind i produktionen, ender i produktet. Men den resterende del (1,2 mio. m³ affald) anvendes i andre industrier 50% til energiproduktion, 20% til grossister i Danmark og resten sælges direkte.

Groft kan stålaffaldet skønnes at være ca. 5000 ton p.a. +- 50%. Stålaffald vil typisk ikke være overfladebehandlet, men kan være forurenset med skæreolier etc.

Maling og lim udgør de mere miljøbelastende affaldsmængder. Fra de enkelte virksomheder er der ofte ikke tale om store mængder. Da der er mange virksomheder, kan det samlede volumen dog godt være væsentligt.

Imprægneret træ er et problem. Der er 2.500-3.000 ton produktionsaffald om året og væsentligt mere "efterbrugsaffald". Der er allerede fokus på dette affald.

Inden for branchen anvendes en del læder. Branchen modtager hele huder, hvorfor der er potentiale for et væsentligt spild. Læder er problematisk, fordi det indeholder chrom. Mængden kendes dog ikke.

Samlet scoring for møbelindustrien bliver derfor:

Mængde:	2
Ressourcebelastning	1-2
Miljøbelastning	1-3
Samlet:	2-12

3.3.4.4 Genbrugsområdet

Branchen omfatter virksomheder, der indsamler, sorterer og behandler forskellige affaldstyper. Under branchen er registreret knapt 300 virksomheder, hvoraf mindre end 10 har mere end 100 ansatte.

Fra de forskellige aktiviteter inden for branchen kan nævnes:

- Papir
Tab 60.000 ton, afvandes, brændes.
- Plast
Forbrug 175.000 ton
Genanvendelse 20.000 ton
- Glas
2-3.000 ton affald (2%)
- Bygge og anlægsaffald
ca.280.000 ton affald eller 10% af input
- Metal
Affald fra shredder anlæg 100.000 ton med ca. 20% metaller
Kabeloparbejdning tab af plast (PVC)
- Elektronikskrot (tab 30-40 % i de bedste anlæg incl. ekstern oparbejdning)
- Kølefrysemøbler
Tab af kobber eller jern fra kompressor, plast, skum
- Andre fraktioner: fx dæk, fjernvarmerør (tab skum, udledningsproblem af CFC gasser), lysstofrør (98% genanvendes)

Særligt for metal

- Der er 5 Shredder anlæg, som kan behandle affald i størrelse af karosserier
- Aluminium oparbejdning medfører saltslagge (gæt: 1.000 ton pr. år).
Dette forekommer ét sted i Danmark
- Elmotorer, kompressorer er problematiske, der er vanskeligt at adskille kobber og jern på grund til konstruktionen

Printkort mv. sendes til udlandet for oparbejdning. Metaller og blandinger af sådanne er en international handelsvare, der vil blive sendt til oparbejdning/genanvendelse, hvor prisen er mest gunstig. Dette kan føre til ukendte affaldsmængder og miljøproblemer fx ved behandling i ulande.

Da branchen omfatter meget forskellige aktiviteter, er det ikke muligt af give en samlet score. Affaldsmængderne kan være store, men er begrænset til få steder. Affaldet kan være miljøbelastende og ressourcebelastende i nogle tilfælde og ikke i andre. Det vurderes derfor, at scoren vil blive under 10.

3.3.5 Samlet vurdering

3.3.5.1 Gruppering

På workshopen blev der foretaget en gruppering af de behandlede brancher. Inden for hver af de tre grupper blev der ikke foretaget nogen prioritering.

Gruppe 1, karakteriseret som meget affaldstunge brancher omfatter:

- Elektronikindustri
- Jern og metal: Støberier
- Jern og metal: Bearbejdning
- Jern og metal: Galvano

- Jern og metal: Bejdsning
- Jern og metal: Sandblæsning
- Jern og metal: Overfladebehandling
- Jern og metal: Maling og lakering
- Medicinsk udstyr: Sygehuse, forskning og udvikling
- Kemisk industri: Farmaceutisk industri

Gruppe 2, karakteriseret som affaldstunge brancher omfatter

- Kemisk industri: Andre kemiske produkter
- Kemisk industri: Kemofinre
- Kemisk industri: Plast
- Elektronisk Industri (den del der vedrører elektroteknik, metalforarbejdning (ikke print) plast etc.)
- Genvindingsindustri
- Medicoteknik: Fremstilling

Gruppe 3, karakteriseret som mindre affaldstunge brancher omfatter

- Kemisk Industri: Sæbe, rengøring mv.
- Jern og metal: Montage
- Træ- og møbel industri
- Mineralolieindustrien
- Kemisk industri: Basiskemikalier
- Kemisk industri: Pesticider og agrokemi
- Biler og andre transportmidler

3.3.5.2 Prioritering

Ved at anvende den prioriteringsmodel, der er skitseret i kapitel 3, fås en lidt anderledes prioritering. Resultaterne herfra se vist i det følgende.

Mineralolieindustri	3-6
Basiskemikalier	2-6
Pesticidfremstilling	6
Agrokemiske produkter	12
Maling, lak og trykfarve	2-12
Farmaceutiske råvarer, medicinalfabrikker	4-24
Sæbe, rengøringsmidler m.v.	2-12
Kemofibre	Ikke vurderet
Jern og metalindustrien	
Jern og metalværker	4-9
Støberier	8-18
Skærende bearbejdning	16-36
Overfladebehandling, forbehandling	8-36
Galvanisk overfladebehandling	8-18
Maling og lakering af jern og metal	12
Montage inden for jern og metal	12
Elektronik	
Metal og plastforarbejdning	8-12
Elektrokemisk behandling	4-12
Montage	2-12
Medicinsk udstyr	Ikke vurderet
Biler og andre transportmidler	Mindre end 10
Møbelindustri	2-12
Genbrugsområdet	Mindre end 10

Af ovenstående prioritering fremgår det, at de væsentlige affaldsmængder fremkommer inden for jern og metalområdet. Desuden kan der være en del affaldsmængder inden for den kemiske industri, især farmaceutisk industri.

Det vurderes, at elektronikområdet har fået tildelt relativt lave score, da man inden for denne branche benytter sig af en række af de processer, der findes inden for jern- og metalområdet, og som der er fundet væsentlige.

Man kender relativt meget til processer og affaldsmængder inden for jern- og metalområdet, hvorimod man fra et affaldsmæssigt synspunkt ikke har beskæftiget sig så meget med den farmaceutiske industri og elektronikområdet.

3.3.5.3 Øvrige forhold

Eksport og import

Det blev under workshoppene påpeget, at forhold omkring eksport og import af affald ikke var afklaret. En del affaldsmængder eksporteres (fx kasseret bejdse), og hvorledes dette skal vurderes, er der ikke taget stilling til.

Chrom

Ved gennemgangen af møbelindustrien blev det påpeget, at der forekommer en del affald af læder. Det skyldes, at huderne modtages hele og skæres til efterfølgende. Der er chrom i læder op til 3% (fra gaverierne). Chrom forefindes primært som Cr(III) men formentligt også i begrænset omfang som Cr(VI). Når læderet afbrændes på affaldsforbrændingsanlæg, vil chromindholdet delvist blive emitteret som Cr(VI).

Problematikken er materialespecifik og ikke brancherelateret. Det ligger derfor udenfor dette projekts rammer, men er noget der bør fokuseres på fremover.

Kompositmaterialer

Forhold omkring den stadig stigende tendens til øget anvendelse af kompositmaterialer blev diskuteret. Det er blandt andet relevant inden for elektronikområdet og som emballager til medicin m.v.

3.4 Udpegning af affaldstunge brancher

3.4.1 Farmaceutisk industri

Affaldsproduktionen inden for den farmaceutiske industri blev i screeningen fundet væsentlig, og forholdene er ikke tidligere blevet kortlagt.

Branchen er karakteriseret ved nogle få meget store virksomheder og en række mindre virksomheder. Det blev som udgangspunkt antaget, at de få store virksomheder afleverer det fremkomne affald, mens kendskabet til forholdene hos de mindre virksomheder er mangelfuldt.

Det blev derfor valgt at foretage en kortlægning blandt virksomheder med under 250 ansatte, der producerer receptpligtig medicin. Der vil blive fokuseret på fermentering og organisk syntese, blanding (formulering) samt pakning (tabletter og mixturer).

3.4.2 Elektronikindustrien

Elektronikområdet blev udvalgt, da den var prioriteret i gruppe 2, noget affaldstung branche. Denne branche har udviklet sig meget de seneste 10 år. Derfor er der en vis tvivl om datagrundlaget.

Det blev valgt at fokusere på virksomheder, der fremstiller komponenter, og som arbejder med montage i små serier.

Virksomheder, der udfører montage i store serier, er ikke medtaget, da affaldshåndteringen herfra skønnes at ske med en meget lille miljøbelastning til følge.

3.4.3 Jern- og metalområdet

Inden for jern- og metalområdet blev en del aktiviteter som fx skærende bearbejdning, forbehandling til overfladebearbejdning og galvanisk overfladebehandling prioriteret meget højt.

Man fandt det derfor relevant at fokusere på sandblæsning, hvor den seneste kortlægning er mere end 10 år gammel og en del ændringer i mængder, materialer og bortskaffelsesveje kan forventes.

Galvanisk overfladebehandling blev medtaget, da dette var højt prioriteret og man ønskede tilgængelige data samlet.

Man manglede viden om typiske svejseelektroders indholdsstoffer og hvordan disse bortskaffes. Derfor blev det valgt at gennemføre en indledende kortlægning.

Inden for området Skærende bearbejdning er forbruget og indholdet af farlige stoffer i køle/smøremidler væsentligt. Dette blev derfor medtaget med henblik på en vurdering af mængder, indholdsstoffer og bortskaffelsesveje.

3.4.4 Træ og møbelområdet

Træ og møbelindustrien blev udvalgt, da prioriteringen her var usikker. Branchen blev afgrænset til at omfatte en opgørelse af affaldsmængderne fra forbruget af lime og lakker fra den danske møbelindustri.

Dette gennemføres på basis af en kortlægning af møbelindustriens forbrug af lakker og lime opdelt på typer og mængder samt en kortlægning af processer til limning og overfladebehandling, hvor tab ved de enkelte processer opgøres.

4 Farmaceutisk industri

4.1 Afgrænsning af branchen

Som udgangspunkt er det søgt at kortlægge affaldsmængderne inden for mindre virksomheder i den farmaceutiske industri, der producerer receptpligtig medicin. Størrelsesmæssigt er der foretaget en afgrænsning således, at virksomheder med op til 250 ansatte er medtaget.

Virksomheder, der fremstiller receptpligtig medicin, udgør en mindre del af den samlede farmaceutiske industri. I det følgende er det derfor søgt kortlagt hvilke affaldsmængder, der fremkommer fra den samlede branche af mindre virksomheder og delmængden – mindre virksomheder, der fremstiller receptpligtig medicin.

Ved den konkrete afgrænsning og udvælgelse af virksomheder er der gjort følgende:

- Søgning gennem Krak Direkt på Farmaceutiske virksomheder på NACE-koder 24.41.00 "Fremstilling af farmaceutiske råvarer" og 24.42.00 "Medicinalvarerfabrikker") med mellem 1 og 499 ansatte.
- Grovsortering af de ca. 160 søgeresultater. Ved grovsorteringen blev blandt andet rene forhandlere og distributører sorteret fra.
- Udpegning af producenter af receptpligtig medicin ifølge Lægemedelkataloget (www.lk-online.dk)

Efter sorteringen var der 108 virksomheder tilbage, disse blev medtaget i undersøgelsen.

4.2 Metode for kortlægningen

Kortlægningen er gennemført dels ud fra spørgeskema, der er udsendt til branchen med efterfølgende telefoninterviews og dels ud fra informationer fra Kommunekemi A/S.

I Tabel 4.1 er vist en oversigt over hvilke kilder, der er benyttet, og hvordan, de er benyttet. Under skemaet er de vigtigste kilder beskrevet nærmere.

Tabel 4.1 Oversigt over kilder

Kilde	Beskrivelse
Krak Direkt	Søgning på virksomheder ud fra branchekoder.
Kommunekemi A/S	Telefonisk henvendelse omkring udvælgelse af affaldsfraktioner
Virksomheder i den farmaceutiske	Udsendelse af spørgeskema (vedlægges som bilag).
Udvalgte virksomheder	Opfølgende telefoninterview.
Kommunekemi A/S	Opgørelse over affald fra virksomheder i den farmaceutiske
Lægemedelkatalog	Udvælgelse af virksomheder, der producerer receptpligtig
Danmarks Statistik v. Flemming Simbold	Opgørelse over antal arbejdssteder og antal af ansatte inden for de to branchekoder med 1-250 ansatte.
Kraks Forlag v. Ivar Tønnesen 4595 6340	Forklaring på NACE opgørelse i Kraks database

4.2.1 Spørgeskema

Der blev udsendt 108 spørgeskemaer. Der er modtaget 40 besvarelser, hvoraf 16 angiver, at de ikke har produktion og yderligere 5 har ikke markeret nogle af de 4 processer på spørgeskemaet. Der er således modtaget 19 besvarelser med relevante oplysninger.

Af de 19 virksomheder udgør de 9 virksomheder, der fremstiller receptpligtig medicin ifølge lægemiddelkataloget.

4.2.2 Telefoninterview

Udfra de besvarede spørgeskemaer er 12 virksomheder blevet interviewet telefonisk. Der er interviewet virksomheder med og uden produktion af receptpligtig medicin.

Formålet med disse interview var at finde frem til:

- hvordan virksomhederne opgør deres affaldsmængder?
- hvordan affaldet håndteres på virksomheden – er der styr på affaldet?
- er affaldsmængderne konstante – hvad kan forårsage udsving?
- hvilke processer giver anledning til affald?

Billedet udfra telefoninterviews er, at der er tale om en vel reguleret branche. Mængderne af farligt affald var blevet oplyst på baggrund af kvitteringer fra blandt andet Kommunekemi A/S. Alle virksomheder angav, at de afleverer deres farlige affald til Kommunekemi A/S eller Special Waste Systems (SWS) (eventuelt gennem en modtagestation). Yderligere havde virksomhederne været i tæt dialog med Kommunekemi A/S og/eller en modtagestation omkring håndtering af deres affaldsfraktioner.

Udsving i affaldsmængde kan forekomme ved fejlproduktion og i tilfælde af, at produkter bliver forældede på lageret. Forældede varer kan fx forekomme, når der kommer et nyt produkt på markedet, som "stjæler" markedsandele fra eksisterende produkter. Affald fra disse kasserede produkter er medtaget i opgørelserne.

Efter disse interviews blev det vurderet, at der ikke var nogen grund til at besøge virksomheder.

4.2.3 Kommunekemi A/S

Alle de adspurgte virksomheder angiver, at Kommunekemi A/S eller SWS håndterer deres farlige affald. Derfor blev der efterfølgende taget kontakt til Kommunekemi A/S for at afklare om mulighederne for at få oplysninger om affaldsmængder igennem dem.

Kommunekemi A/S udarbejdede to opgørelser over de samlede affaldsmængder, som Kommunekemi A/S har modtaget fra en række virksomheder.

I første omgang var den samlede liste fra Krak Direkt udgangspunkt. Der blev udtrukket de virksomheder, hvor telefonnummeret matchede nummeret i Kommunekemi's kundekartotek. Der blev fundet i alt 48 virksomheder. Der er ikke sikkerhed for, at disse 48 virksomheder har hovedbranchekode inden for den farmaceutiske industri.

Den anden opgørelse, som Kommunekemi A/S udarbejdede, omfatter alene producenter af receptpligtig medicin. Ved denne opgørelse er alle 16 virksomheder med.

4.3 Opgørelse over branchen

Sammenligning af opgørelser baseret på branchekoder fra henholdsvis Krak og Danmarks Statistik viser at branchen ikke er veldefineret for disse koder.

Søgningen på Krak gav en bruttoliste på ca. 160 virksomheder. Ud fra denne liste blev en del virksomheder sorteret fra dels ud fra, at der er for mange ansatte, eller dels at der ikke var tale om det rigtige fagområde (blandt de virksomheder, der blev valgt fra er konsulenter og producenter af andet end farmaceutiske varer). Der resterede 108 virksomheder på listen efter sorteringen.

Antallet af virksomheder (eller arbejdssteder) ud fra opgørelser fra Danmarks Statistik fremgår af Tabel 4.2.

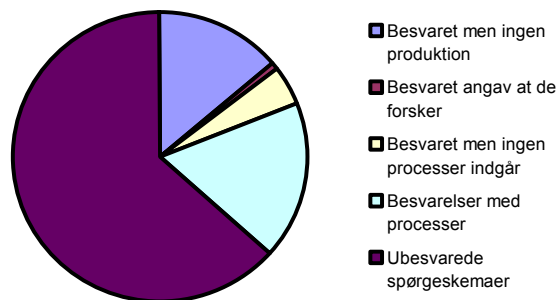
Tabel 4.2 Antal arbejdssteder med branchekode 24.41.00 og 24.42.00 nov. 2000

Branche	Antal arbejdssteder med 1-250 ansatte	Antal ansatte på arbejdssteder med 1-250 ansatte
24.41.00	23	889
24.42.00	52	2123 +/- 50
I alt	75	3012 +/- 50

Det er Told og Skat samt Danmarks Statistik, der tildeler NACE koder til virksomheder og arbejdssteder. Virksomheder tildeles én hovedkode og eventuelt én bikode. Arbejdssteder tildeles udelukkende hovedbranchekoder hos Danmarks Statistik.

Hos Krak kan de enkelte virksomheder eller arbejdssteder imidlertid have flere NACE koder. Udover hoved- og eventuelt bikoder tildelt af Told og Skat kan en virksomhed have flere andre NACE koder defineret ud fra hvilke øvrige aktiviteter, der er på virksomheden.

Der er således fundet 108 virksomheder inden for branchekoderne gennem Krak, mens Danmarks Statistik oplyser, at der er 75 arbejdssteder inden for de udpegede brancher med 1-250 ansatte. Det vil sige, der er udsendt skemaer til mindst 33 virksomheder, der ikke efter Danmarks Statistik's definition ligger inden for branchen. Det kan dreje sig om handelsvirksomheder, der sælger farmaceutiske produkter. 16 af de 40 besvarelser på spørgeskemaerne angiver, at den pågældende virksomhed ikke har produktion.



Figur 4.1 Fordeling af besvarelser fra 108 virksomheder

Virksomheder, der producerer receptpligtig medicin, er fundet ved at slå op i lægemiddelkataloget under alle virksomheder, som har besvaret spørgeskemaet, og som har produktion samt alle virksomheder, som ikke har besvaret. Virksomheder, som ikke havde besvaret, men som er opført med receptpligtig medicin i lægemiddelkataloget er kontaktet telefonisk for at konstatere, om virksomheden har produktion.

Tabel 4.3 Opgørelse over mindre virksomheder i den farmaceutiske industri

	Antal virksomheder	Beskæftigede
Arbejdssteder ifølge Danmarks Statistik	75	3.000
Virksomheder med de udvalgte processer, der har besvaret spørgeskema	19	974
Svar procent	25%	32%

Tabel 4.4 Opgørelse over mindre virksomheder, der producerer receptpligtig medicin

	Antal virksomheder	Beskæftigede
Virksomheder, der producerer receptpligtig medicin	16	1.280
Virksomheder, der producerer receptpligtig medicin og som har besvaret spørgeskema	9	687
Svar procent	56%	53%

I besvarelserne fra de 19 virksomheder er der sorteret en virksomhed fra, da besvarelsen fra denne virksomhed viste sig at være meget atypisk i forhold til mindre farmaceutiske virksomheder. Den frasorterede virksomhed har oplyst at have 100 ansatte.

Opskaleringen, der er anvendt i nærværende undersøgelse, baseres på antal ansatte, det vil sige, at der anvendes en opskaleringsfaktor på 3,4 ($3.000/874$) for det samlede antal mindre virksomheder i den farmaceutiske industri og en opskaleringsfaktor på 1,9 ($1.280/687$) for den del af branchen, der frembringer receptpligtig medicin.

4.4 Affaldstyper

I de udsendte spørgeskemaer er der spurgt til de almindeligt forekommende ikke-farlige affaldsfraktioner: Papir og pap, glas, plast, dagrenovationslignende affald samt ikke forbrændingseget affald.

Inden for det farlige affald er der i spørgeskemaet felter til at angive de fraktioner, der indgår i gruppe 07 05 00 i EAK kataloget (Affald fra fremstilling, formulering og distribution af lægemidler), samt medicinrester.

I Tabel 4.5 er disse fraktioner listet. Fraktioner angivet med *kursiv* er ikke forekommet i de returnerede spørgeskemaer.

Tabel 4.5 Fraktioner af farligt affald medtaget i spørgeskema

Affaldsfraktion (EAK)	Kode (EAK)	Affaldsgruppe (KK)
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01 00	H el X
<i>Slam fra spildevandsbehandling på produktionsstedet</i>	<i>07 05 02 00</i>	<i>H</i>
Halogenerede organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 03 00	B
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04 00	C eller H
Brugte katalysatorer indeholdende ædle metaller	07 05 05 00	H
<i>Andre brugte katalysatorer</i>	<i>07 05 06 00</i>	<i>H</i>
<i>Halogenerede destillationsremanenser og reaktionsrester</i>	<i>07 05 07 00</i>	<i>B</i>
Andre destillationsremanenser og reaktionsrester	07 05 08 00	C eller H
<i>Halogenerede filterkager, brugte absorptionsmidler</i>	<i>07 05 09 00</i>	<i>B</i>
<i>Andre filterkager, brugte absorptionsmidler</i>	<i>07 05 10 00</i>	<i>H</i>
Filterstøv	07 05 98 00	H eller Z
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99 00	
Medicinrester	20 01 18 00	Z4.1

4.4.1 Affaldstyper fra den farmaceutiske industri

Blandt de virksomheder, der har besvaret spørgeskemaet, forekommer affald inden for alle fraktioner af ikke farligt affald. Udover disse fraktioner har et par virksomheder angivet, at de har jern- og metalaffald, kødaffald og en enkelt har flydende pulpaffald.

Udover de fraktioner af farligt affald, der var med på spørgeskemaet, har nogle virksomheder angivet, at de har en række typer farligt affald som vist i Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Andet farligt affald oplyst under besvarelser (skrevet som det står i besvarelserne)

Fraktion	EAK	KK
Olieaffald	13020300	A
Olierester (hydrauliske olier)	13010700	A
Olierester (smøreolier)	13020200	A
Olierester (andet olieraffald)	13060100	A
Halogenerede organiske opløsningsmidler vaskevæske og moderlud	7070300	B
Cetyl-pyridium 1% opløsning		B
Halogenerede organiske opløsningsmidler	16050300	B
Halogen- eller svovlholdigt	16050300	B
Andre organiske opløsningsmidler vaskevæske og moderlud	7070400	C
Methanol og vand	7010400	C
Etanol 96% HgNO ₃ 0,0282 M/l	160502	C
Energirigt uden halogen og svovl (andre organiske opløsningsmidler)	7070400	C
Energirigt uden halogen og svovl (uorganiske laboratoriekemikalier)	16050300	C
Aluminiumchlorid, ethanol og vand	7060400	H
Acetonitril AgNO ₃ 0,1 N	160503	H
Andre organiske opløsningsmidler	16050300	H
Lakaffald		H 3.22
Kviksølvholdigt	16050300	K
Chlorhexidine dicluktat, bromid	16050200	X
Blandet laboratorieaffald	16050300	Z
Blandet laboratorieaffald	16050200	Z
Andre organiske opløsningsmidler		
Olieaffald	130601	
Brugt aktiv kul	061302	
Elektronikaffald	20012400	

4.4.2 Affaldstyper fra producenter af receptpligtig medicin

I gruppen af producenter af receptpligtig medicin, der har besvaret spørgeskemaet, har 2 virksomheder angivet ikke-farlige affaldstyper udover dem, der var med i skemaet. En virksomhed angav jernskrot og aluminium. En anden virksomhed angav brændbart affald (i opgørelsen er denne mængde med i dagrenovationslignende affald) og papir til makulering (denne mængde er med i papir og pap i opgørelsen).

Typer af farligt affald, som producenter af receptpligtig medicin har indberettet, fremgår af Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Affald fra virksomheder, der fremstiller receptpligtigt medicin

Affaldsfraktion (EAK)	Kode (EAK)	Affalds-gruppe (KK)
<i>Mængder medtaget på skema</i>		
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01 00	H eller X
Halogenerede organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 03 00	B
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04 00	C eller H
Filterstøv	07 05 98 00	H eller Z
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99 00	
Medicinrester	20 01 18 00	Z4.1
<i>Øvrige mængder</i>		
Andre organiske opløsningsmidler		
Methanol og vand	07 01 04 00	C
Aluminiumchlorid, ethanol og vand	07 06 04 00	H
Chlorhexidine dicluktat, bromid	16 05 02 00	X
Laboratoriekemikalier og organiske produkter	16 05 03 00	
Olieaffald	13 06 01	
Brugt aktivt kul	06 13 02	
Elektronikaffald	20 01 24 00	
Spritaffald		
Halogenerede organiske opløsningsmidler	16 05 03 00	B
Andre organiske opløsningsmidler	16 05 03 00	H

4.5 Affaldsmængder

Der er indhentet oplysninger om affaldsmængder fra to kilder, dels spørgeskemaundersøgelsen og dels Kommunekemi A/S. Opgørelsen fra Kommunekemi A/S omfatter udelukkende farligt affald og kun farligt affald, som er leveret til Kommunekemi A/S.

Oplysninger fra de modtagne spørgeskemaer varierer meget fra virksomhed til virksomhed. Årsagerne hertil kan være mange, men da kvalitetskravene til produkter fra denne branche er meget høje og omkostninger til råvarer relativt lave vil fejlproduktioner, kasserede rå- og færdigvarer samt andre spild have stor betydning i en affaldsopgørelse.

4.5.1 Affaldsmængder fra den Farmaceutiske Industri

Fra spørgeskemaerne er der foretaget en opgørelse over de affaldsfraktioner, der ikke betegnes som farligt affald. Med udgangspunkt i besvarelserne er der foretaget en omregning til mængder svarende til hele branchen, se Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Ikke farligt affald fra producenter i den farmaceutiske industri

Affaldstype	Papir og pap (ton)	Glas (ton)	Plast (ton)	Dagrenovationslign. (ton)	Ikke Forbr. Egned (ton)	Jern og metal (ton)	I alt (ton)
Mængde fra 18 virksomheder, der besvarede	162	1,5	64	466	12	276	982
Mængde fra 75 virksomheder. Opskaleret ud fra antal ansatte	550	5	220	1.580	40	940	3.340

Fra spørgeskemaerne er ligeledes foretaget en opgørelse af mængderne af farligt affald, og der er foretaget en omregning af mængder svarende til hele branchen. Disse resultater er vist i Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Farligt affald fra producenter i den farmaceutiske industri

Affaldsfraktion (EAK)	Kode (EAK)	Mængde fra 18 virksomheder (ton)	Mængde opskaleret til alle 75 virksomheder ud fra antal ansatte (ton)
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01 00	45	150
Halogenerede organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 03 00	0	0
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04 00	601	2.040
Brugte katalysatorer indeholdende ædle metaller	07 05 05 00	0	
Andre destillationsremanenser og reaktionsrester	07 05 08 00	12	40
Filterstøv	07 05 98 00	31	110
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99 00	5	20
Medicinrester	20 01 18 00	59	200
Andet farligt affald		11	40
Farligt affald i alt		764	2.600

Spørgeskemaerne resultater viser således, at der i alt frembringes omkring 3.300 ton ikke farligt affald og nogenlunde den samme mængde farligt affald – omkring 2.600 ton pr. år.

I Tabel 4.10 er mængder af farligt affald fra den farmaceutiske industri opgjort på baggrund af oplysninger fra Kommunekemi A/S.

Denne opgørelse skal tages med det forbehold, at der kan være virksomheder med i opgørelsen, som ikke producerer farmaceutiske varer.

Opskaleringen til 75 virksomheder er foretaget alene på baggrund, at antallet af virksomheder. Det vil sige, at der er hverken taget hensyn til produktion eller antallet af ansatte.

Som det ses af Tabel 4.10, modtager Kommunekemi A/S en række affaldstyper, som ikke blev erkendt i spørgeskemaundersøgelsen.

Sammenholdes de samlede mængder for farligt affald i Tabel 4.9 med de mængder Kommunekemi A/S har modtaget, ses det, at den andel, som Kommunekemi A/S modtager, udgør ca. 57 %.

I spørgeskemaundersøgelsen blev der fokuseret på affaldstyper fra EAK-katalogets hovedgruppe 7. Dertil kommer en række affaldsfraktioner, som virksomhederne selv havde oplyst. Disse er blevet vist i Tabel 4.6.

I Tabel 4.10 er de affaldsfraktioner, der er angivet i spørgeskemaundersøgelsen, - vist i Tabel 4.5 og Tabel 4.6, - mærket med *. Summen af de *-mærkede affaldsfraktioner er 956 ton og udgør således ca. 10% af den mængde virksomhederne oplyste i spørgeskemaerne.

Det har ikke været muligt at få afklaret, hvilke mængde SWS modtager og behandler.

Tabel 4.10 Farligt affald fra farmaceutisk industri i år 2000 modtaget på Kommune Kemi A/S

Branche	EAK-kode	48 virksomheder (ton)	Opskaleret til 75 virksomheder (ton)
Affald fra sukkerfremstilling	02 04	46	72
Affald fra papirmasse, papir og pap	03 03	4,92	7,69
Affald fra læderindustrien	04 01	7,30	11,41
Affald fra tekstilindustrien	04 02	7,31	11,42
Sure opløsninger, affald	06 01	0,85	1,34
Affaldssalte og opløsninger heraf	06 03	0,40	0,62
Metalholdigt affald	06 04	1,05	1,64
Affald fra uorganisk-kemiske processer	06 13 *	8,99	14,04
Affald fra primære organisk-kemiske forbindelser	07 01	449,28	702,00
Affald fra organiske farvestoffer og pigmenter	07 03	32,25	50,39
Affald fra lægemidler	07 05 *	133,26	208,21
Affald fra fedt, smørelse, sæbe, detergenter, desinfektionsmidler og kosmetiske midler	07 06 *	0,46	0,72
Affald fra finkemikalier og kemiske produkter	07 07 *	67,55	105,55
Affald fra maling, lak og træbeskyttelse	08 01	0,24	0,37
Affald fra klæbestoffer og fugemasser	08 04	0,24	0,37
Affald fra jern- og stålindustrien	10 02	29,67	46,36
Affald fra termisk baserede zinkværker	10 05	0,11	0,17
Affald fra overfladebehandling af jern og metal	11 01	0,04	0,06
Hydraulikolie- og bremsevæskeaffald	13 01	0,32	0,50
Motor-, gear- og smørelieaffald	13 02 *	0,15	0,24
Materiale fra olieseparatorer	13 05	1,84	2,88
Andet olieaffald	13 06 *	0,38	0,59
Affald fra rensning af tekstiler og affedtning af naturprodukter	14 02	6,58	10,28
Affald fra elektronikindustrien	14 03	0,09	0,13
Affald fra kølemidler, skum/aerosoldrivmidler	14 04	36,90	57,66
Affald fra genanvendelse af opløsningsmidler og kølemidler	14 05	1,46	2,28
Emballager	15 01	0,79	1,24
Absorptionsmidler, filtermaterialer, aftørningsklude og beskyttelsesdragter	15 02	1,37	2,14
Produktionsserier, som ikke overholder specifikationerne	16 03	0,43	0,68
Kemikalier og gasarter i beholdere	16 05	8,03	12,55
Batterier og akkumulatorer	16 06	0,18	0,29
Affald fra behandling m.v. af sygdomme hos mennesker	18 01	4,13	6,45
Affald fra behandling m.v. af sygdomme hos dyr	18 02	10,44	16,31
Separat indsamlede kemikaliefractioner	20 01	123,32	192,68
Have og parkaffald	20 02	0,12	0,18
Hovedtotal		940,49	1469,52

4.5.2 Affaldsmængder fra producenter af receptpligtig medicin

Affaldsmængderne fra de virksomheder, der producerer receptpligtig medicin, er opgjort for sig. De udgør således en del af de mængder, der er opgjort i afsnit 4.5.1.

Mængderne af ikke farligt affald baseret på spørgeskemaerne er vist i Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Ikke farligt affald fra producenter af receptpligtig medicin

Affaldstype	Papir og pap (ton)	Glas (ton)	Plast (ton)	Dagrenovationslign. (ton)	Ikke Forbr. Egned (ton)	Jern og metal (ton)	I alt (ton)
Mængde fra 9 virksomheder, der besvarede	86	1,4	45	277	2,3	2,3	414
Mængde fra 16 virksomheder. Opskaleret ud fra antal ansatte	162	2,7	85	522	4,3	4,4	780

Som det ses af Tabel 4.11, udgør affaldsmængderne ca. 780 ton, svarende til 30% af den samlede branche. Dette er lidt mere end man kunne forvente, da hele branchen af mindre farmaceutiske virksomheder udgør 75 virksomheder.

Farligt affald fra producenter af receptpligtig medicin er opgjort dels ud fra spørgeskemaundersøgelsen, hvor 9 af de 16 virksomheder har besvaret, se Tabel 4.12 og dels ud fra opgørelsen fra Kommunekemi A/S.

Opgørelsen fra Kommunekemi forventes at være den mest præcise opgørelse idet alle de 16 virksomheder er med, se Tabel 4.13.

Tabel 4.12 Farligt affald fra producenter af receptpligtig medicin i kg

Affaldsfraktion (EAK)	Kode (EAK)	Affaldsgruppe (KK)	Mængde fra 9 virksomheder ton	Mængde fra 16 virksomheder opskaleret på baggrund af antallet af ansatte (ton)
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01 00	H el X	45,30	85,47
Halogenerede organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 03 00	B	0,08	0,15
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04 00	C eller H	600,56	1.133,14
Filterstøv	07 05 98 00	H eller Z	30,86	58,23
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99 00		5,31	10,03
Medicinrester	20 01 18 00	Z4.1	58,71	110,77
Andre organiske opløsningsmidler (EAK-kode og Affaldsgruppe ikke angivet).			0,30	0,57
Methanol og vand	07 01 04 00	C	0,02	0,04
Aluminiumchlorid, ethanol og vand	07 06 04 00	H	0,30	0,57
Chlorhexidine dicluktat, bromid	16 05 02 00	X	0,20	0,38
Laboratorie kemikalier og – organiske produkter	16 05 03 00		1,57	2,96
Olieaffald	13 06 01		0,38	0,72
Brugt aktivt kul	06 13 02		0,14	0,27
Elektronikaffald	20 01 24 00		0,56	1,06
Spritaffald			0,03	0,05
Halogenerede organiske opløsningsmidler	16 05 03 00	B	0,03	0,05
Andre organiske opløsningsmidler	16 05 03 00	H	0,60	1,13
Farligt affald i alt			744,96	1.405,58

Tabel 4.13 Farligt affald fra producenter af receptpligtig medicin /Kommunekemi/

Branche	EAK-kode	16 virksomheder (ton)
Affald fra papirmasse, papir og pap	03 03	3,58
Affald fra læderindustrien	04 01	7,30
Affald fra tekstilindustrien	04 02	2,05
Sure opløsninger, affald	06 01	0,17
Affaldssalte og opløsninger heraf	06 03	0,85
Metalholdigt affald	06 04	0,14
Affald fra uorganisk-kemiske processer	06 13 *	8,99
Affald fra primære organisk-kemiske forbindelser	07 01	416,97
Affald fra organiske farvestoffer og pigmenter	07 03	23,92
Affald fra lægemidler	07 05 *	132,58
Affald fra fedt, smørelse, sæbe, detergenter, desinfektionsmidler og kosmetiske midler	07 06 *	0,46
Affald fra finkemikalier og kemiske produkter	07 07 *	55,12
Affald fra maling, lak og træbeskyttelse	08 01	0,24
Affald fra jern- og stålindustrien	10 02	29,67
Affald fra termisk baserede zinkværker	10 05	0,11
Motor-, gear- og smøreolieaffald	13 02 *	0,76
Materiale fra olieseparatorer	13 05	1,84
Andet olieaffald	13 06 *	0,38
Affald fra rensning af tekstiler og affedtning af naturprodukter	14 02	6,58
Affald fra elektronikindustrien	14 03	0,09
Affald fra kølemidler, skum/aerosoldrivmidler	14 04	36,39
Affald fra genanvendelse af opløsningsmidler og kølemidler	14 05	1,46
Emballager	15 01	0,79
Absorptionsmidler, filtermaterialer, aftørningsklude og beskyttelsesdragter	15 02	0,04
Produktionsserier, som ikke overholder specifikationerne	16 03	0,30
Kemikalier og gasarter i beholdere	16 05	3,72
Batterier og akkumulatorer	16 06	0,18
Affald fra behandling m.v. af sygdomme hos mennesker	18 01	15,21
Affald fra behandling m.v. af sygdomme hos dyr	18 02	9,11
Separat indsamlede kemikaliefractioner	20 01	118,96
Have og parkaffald	20 02	0,12
Hovedtotal		878,37

Som det fremgår af Tabel 4.12, har virksomheder, der fremstiller receptpligtig medicin i spørgeskemaundersøgelsen, oplyst, at der fremkommer ca. 1400 ton farligt affald i alt.

Kommunekemi A/S har i år 2000 modtaget ca. 880 ton, svarende til ca. 2/3. Dertil kommer en ukendt mængde, som antagelig er afleveret til SWS.

4.5.3 Nøgletal for affaldsmængder

4.5.3.1 Ikke farligt affald

De kortlagte og estimerede mængder af industriaffald er samlet for hele branchen af mindre farmaceutiske virksomheder og for den del af branchen, der udgøres af de virksomheder, der producerer receptpligtig medicin.

Disse affaldsmængder sammen med antagelser om bortskaffelse er vist i Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Samlet oversigt over industriaffald fra den farmaceutiske industri

Mængder opgjort i ton/år	Fra den kortlagte branche 75 virksomheder	Heraf producenter af receptpligtig medicin 16 virksomheder	Bortskaffelse
Papir og pap	550	162	Papir og pap indsamles med 50 %, - resten forbrændes med energigenvinding.
Glas	5	3	Ingen vurdering, da mængderne er meget små.
Plast	220	85	Plast indsamles. I gennemsnit antages det, at 15 % oparbejdes, mens 85 % forbrændes med energigenvinding.
Dagrenovation	1.580	522	Dagrenovation antages 100 % forbrænding med energigenvinding.
Ikke forbrændingsegnet	40	4	Typer for denne fraktion er ikke oplyst. Vurdering derfor ikke mulig.
Jern og metal	940	4	Jern og metal antages 100 % genanvendt.
I alt	3.340	780	

Som det ses af tabellen, udgør affaldet fra de virksomheder, der producerer receptpligtig medicin ca. 25 % af affaldet, hvilket stort set svarer til forholdet mellem de to grupper af virksomheder.

Nøgletallet fra Tabel 4.14 er, at inden for mindre virksomheder i den farmaceutiske industri frembringes omkring 3.300 ton industriaffald. Af dette udgør:

Papir og pap	17 %
Plast	7 %
Jern og metal	28 %
Dagrenovation	48 %

4.5.3.2 Farligt affald

Branchen har i kortlægningen oplyst, at der fremkommer omkring 2.600 ton farligt affald pr. år. Heraf fremkommer de ca. 30% fra virksomheder, der producerer receptpligtig medicin.

Opgørelsen over, hvad Kommunekemi har modtaget, viser en samlet mængde på ca. 1.500 ton, hvilket svarer til omkring 58% af den frembragte mængde.

Dertil kommer, at en del virksomheder har oplyst, at de afleverer farligt affald til Speciel Waste Systems, modtagestationer eller andre behandlingsvirksomheder. Mængderne afleveret til disse virksomheder er ikke oplyst på spørgeskemaerne.

Det er indtrykket fra spørgeskemaundersøgelsen og de efterfølgende telefoninterview, at langt den største mængde farligt affald afleveres til godkendte behandlere, hvor affaldet primært forbrændes.

Tabel 4.15 Farligt affald fra producenter i den farmaceutiske industri

Affaldsfraktion (EAK)	Kode (EAK)	Mængde (ton)	Bortskaffelse
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01	150	Forbrænding - dog antagelig lavt energiindhold.
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04	2.040	Forbrænding med energigenvinding, antagelig højt energiindhold.
Andre destillationsremanenser og reaktionsrester	07 05 08	40	Forbrænding med energigenvinding, antagelig højt energiindhold.
Filterstøv	07 05 98	110	Antagelig forbrænding.
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99	20	Antagelig forbrænding med energigenvinding.
Medicinrester	20 01 18	200	Antagelig forbrænding med energigenvinding.
Andet farligt affald		40	Antagelig forbrænding med energigenvinding.
Farligt affald i alt		2.600	

Organiske opløsningsmidler og destillationsrester har et relativt højt energiindhold - på niveau med olieprodukter (over 35 MJ/kg). Denne type affald udgør i størrelsesordenen 80% af affaldet.

Den resterende del af affaldet forbrændes alene med destruktion for øje. Energiindholdet antages at være så lavt, at forbrænding af disse fraktioner ikke vil bidrage til energigenvinding.

4.6 Miljøvurdering

Den efterfølgende miljøvurdering er en anvendelse af den metode, der er beskrevet i kapitel 2.2 som Model 2. De gennemførte beregninger hertil er gengivet i bilag A.

4.6.1 Mængder

Undersøgelsen har omfattet omkring 100 virksomheder med under 250 ansatte. Hver af disse virksomheder har oplyst, at de i gennemsnit har 50 ansatte, at de hver frembringer i størrelsesordenen 45 ton industriaffald og 35 ton farligt affald.

En gennemsnitlig virksomhed inden for dansk fremstillingsvirksomhed frembragte i år 2000:

- alt affald 84 ton
- heraf farligt affald 5 ton

Ud fra sammenligninger mellem de kortlagte virksomheder inden for farmaceutisk industri og gennemsnitlige danske fremstillingsvirksomheder kan det konstateres, at:

- farmaceutisk industri frembringer mindre ikke farligt affald end gennemsnittet
- farmaceutisk industri frembringer langt mere farligt affald end gennemsnittet.

Mindre farmaceutiske virksomheder udgør et relativt begrænset antal virksomheder, hver med relativt lidt affald, når det drejer sig om ikke farligt affald, hvorfor mængdescoren for ikke farligt affald sættes til 1. For farligt affald sættes mængdescoren til 2, da affaldsmængderne er relativt store.

4.6.2 Ressourcer

Med hensyn til industriaffald er kun en mindre del opgjort således, at det kan fastlægges hvilke typer af ressourcer, der er medgået til produkter, som forårsager disse affaldsfraktioner.

Papir og pap udgør omkring 17 % og er baseret på fornyelige ressourcer. Plast udgør omkring 7%, men er baseret på olieprodukter, der betragtes som en knap ressource. Jern og metal udgør i størrelsesordenen 28 % og er hovedsagelig baseret på jern, der betragtes som en rigelig ressource.

De resterende dele af industriaffaldet - mere end 48% - er betegnet dagrenovation. Her kan ressourceforbruget ikke vurderes.

Scoren for industriaffald er vanskelig at fastsætte, da der indgår en række materialer. En mindre andel hører under kategorien 'Kort forsyningshorisont' og en del under kategorien 'Lang forsyningshorisont'. Her vælges at bruge den mellemste kategori 'Mellemlang forsyningshorisont' for fraktionen industriaffald som helhed. Scoren for ressourcebelastning bliver derfor 2.

Med hensyn til det farlige affald udgøres en meget stor del af opløsningsmiddelholdige fraktioner. Opløsningsmidler er baseret på olieprodukter og er således en knap ressource.

Den resterende del udgøres af vaskevand, filterstøv, medicinaffald og andet farligt affald, der ikke er nærmere specificeret. Denne del af det farlige affald kan ikke vurderes.

Samlet vurderes det dog, at alt det farlige affald stammer fra knappe ressourcer, da dette kan godtgøres for mere end 80 % af den samlede mængde, og det vælges derfor at bruge kategorien 'Kort forsyningshorisont'. Scoren for ressourcebelastning bliver derfor 3.

4.6.3 Miljøbelastning

Den del af affaldet, der er betegnet som industriaffald, antages ikke at indeholde særligt miljøbelastende stoffer og betegnes derfor som helhed som mindre miljøbelastende affald. Scoren for miljøbelastning sættes derfor til 1.

Med hensyn til det farlige affald vil en del af de opgjorte affaldsfraktioner antagelig indeholde særligt miljøbelastende stoffer. Det antages, at fraktionerne:

- Brugte katalysatorer indeholdende ædle metaller
- Filterstøv
- Medicinrester
- Andet affald ikke nærmere specificeret

kan indeholde tungmetaller, hvorfor disse betegnes som særligt miljøbelastende affald. Disse fraktioner udgør 15-20% af den samlede affaldsmængde.

Det vurderes derfor, at 20 % af affaldet bør betegnes som særligt miljøbelastende affald med en score for miljøbelastning på 3, mens 80% kan betegnes som miljøbelastende affald med en score for miljøbelastning på 2.

4.6.4 Prioritering

4.6.4.1 Industriaffald

Den samlede score for industriaffaldet fra mindre farmaceutiske virksomheder opgøres ud fra:

Samlet score = mængdescore × score for ressourcebelastning × score for miljøbelastning

Når der tages hensyn til mængden af de forskellige ressourcer, kan den samlede score beregnes til 2,1. Dette er vist i bilag A.

Affaldet kan således karakteriseres som mindre væsentligt, da det er en lille mængde med indhold af mindre miljøbelastende stoffer.

Med hensyn til behandlingsformer er der opstillet en række antagelse baseret på data fra Affaldsstatistik 2000 samt supplerende oplysninger (Tønning K, pers. Komm.). Der er taget udgangspunkt i følgende antagelser:

Papir og pap:	50% genvinding og 50% forbrænding
Plast:	10% genvinding og 90% forbrænding
Jern- og metal:	90% genvinding og 10% forbrænding
Dagrenovation:	80% forbrænding og 20% deponi

Tages der ved udregning af scoren hensyn til disse behandlingsformer, vil $Score_{\text{behandling}}$ kunne beregnes efter:

$$Score_{\text{behandling}} = \text{Samlet score} [\text{andel genvinding} \times 1/3 + \text{andel forbrænding} \times 1/2 + \text{andel deponering}]$$

Beregningen er vist i bilag A, og resultatet bliver at scoren reduceres til 1.

Den lave score viser, at denne affaldsfraktion ikke er væsentlig.

4.6.4.2 Farligt affald

Den samlede score for farligt affald kan beregnes på samme vis som for industriaffald.

For farligt affald er mængdescoren sat til 2. Score for ressourcebelastning er sat til 2 for organiske opløsningsmidler og til 3 for medicinaffald. For miljøbelastning er scoren sat til 3 for 20% af affaldet og til 2 for 80% af affaldet.

Den samlede score er beregnet til 10, se beregningen i bilag A.

Ud fra den beregnede score må det farlige affald betegnes som væsentlig. Det forekommer i relativt store mængder få steder, forbruger ikke fornyelige ressourcer og indeholder en del miljøbelastende stoffer.

Affaldet bortskaffes hovedsagelig ved forbrænding. En stor del forbrændes med energigenvinding (mere end 80%). For den resterende del er der alene tale om, at forbrændingen minimerer mængden og farligheden.

Ved generelt at antage, at alt forbrændes med energigenvinding, kan scoren reduceres til:

$$\text{Score}_{\text{behandling}} = 10 \times \frac{1}{2} = 5.$$

Dette betyder, at når der tages hensyn til, hvordan affaldet behandles, må det konkluderes, at farligt affald fra mindre farmaceutiske virksomheder er mindre væsentligt.

4.6.5 Samlet miljøvurdering

Anvendelsen af prioriteringsmodellen viser, at affald fra den kortlagte branche ikke er væsentlig set i forhold til gennemsnitlig dansk fremstillingsvirksomhed.

Dette resultat stemmer godt overens med kortlægningens resultater. Den viste, at der frembringes relativt store mængder farligt affald, men at håndteringen og behandlingen stort set følger lovgivningen og sker på forsvarlig vis.

Den indledende prioritering viste, at den samlede score blev angivet til 4 til 24 efter Model 1. De virksomheder, der er medtaget i kortlægningen, omfatter hovedsagelig virksomheder, der ikke har syntese eller biologisk produktion, men som alene beskæftiger sig med færdigvareproduktion (formulering). Derfor må det forventes, at scoren ligger i den lave ende af det anslåede interval, da færdigvareproduktion må forventes at frembringe væsentligt mindre affald end syntese og biologisk produktion.

5 Elektronikindustrien

5.1 Afgrænsning og metode

5.1.1 Afgrænsning af branchen

Elektronikindustrien befinder sig i Nacehoved-grupperne 30, 31 og 32. Det er valgt at fokusere på 2 grupper af virksomheder:

1. Elektronikmontagevirksomheder, som producerer printkort og eventuelt færdigsamlet elektronik i små serier.
2. Virksomheder, som fremstiller elektroniske komponenter.

For at undgå større serieproduktion er det valgt at skære ved 200 ansatte pr. virksomhed.

5.1.2 Metode for kortlægning

Til kortlægning af affaldet fra branchen er det valgt at besøge et mindre antal virksomheder fra hver gruppe (ca.2-4 fra hver) for sammen med personale på virksomhederne at kortlægge affaldsmængderne.

Efterfølgende udarbejdes et samlet estimat for affaldsmængderne fra de virksomheder, hvor der er under 200 ansatte baseret på en skalering ud fra det samlede antal ansatte i virksomhederne og de fundne typiske data for affaldsmængder i de besøgte virksomheder.

Ud fra Teknologisk Instituts elektronikeksperters kendskab til branchen er der opstillet en liste med en række virksomheder, der producerer elektronik (kredsløbskort mv.) i mindre serier samt elektroniske komponenter, og som skal undersøges nærmere med henblik på besøg.

Den opstillede liste omfatter 31 virksomheder, hvoraf 5 er komponentfremstillere, mens resten er montagevirksomheder.

Der er søgt oplysninger om virksomhederne via Krak, herunder hvilke Nacekoder virksomhederne er registreret under samt faggrupper.

Et udvalg af virksomhederne er herefter kontaktet med henblik på besøg for at kunne kortlægge affaldsproduktionen fra virksomhederne.

Ved besøgene kortlægges affaldsmængderne for hver affaldsfraktion og for farligt affald ligeledes for hver EAK kode, ligesom behandlingsmetoden bestemmes.

Der er kontaktet en lang række virksomheder, hvor ikke alle har haft tid til at deltage, men det er lykkedes at få besøg 8 relevante virksomheder.

5.2 Elektronikmontagevirksomheder

5.2.1 Udvalgelse

Fokus i undersøgelsen ligger på virksomheder, der producerer elektronik i små serier.

Der findes en række virksomheder, som fremstiller bestykkede kredsløbskort efter ordre eller efter eget design.

Herudover kan der i ordrerne indgå færdigmontering af kredsløbskortene i indbygningskasser, ligesom virksomhederne kan have en produktion af egenudviklede elektronikprodukter.

5.2.2 Arbejdsprocesser

Der forekommer en række forskellige arbejdsprocesser på virksomhederne, herunder fremstilling af ubestykkede printkort, montering af komponenter i "hulprint", montering af SMD (Surface Mounted Design) komponenter, limning af komponenter, lodning af komponenterne maskinelt eller manuelt, rensning af kredsløbskort, montering i kasser herunder udstandsning af huller mv.

5.2.2.1 SMD montagemaskiner

Disse maskiner monterer SMD komponenter (surface mounted design), det vil sige, meget små komponenter, som er fortinnede og som monteres direkte på overfladen, hvor der også er udlagt tinpasta. Der kan også være tilkoblet en limrobot til pålimning af komponenterne med epoxy. SMD robotten henter komponenter fra ruller med hver sin komponenttype. Rullerne kan være af papir, plast eller ledende plast og af forskellig tykkelse afhængig af komponenterne. Herudover kan der også hentes komponenter fra bakker. Robotten har laser/visionsudstyr, så den kan se komponenterne og dreje/montere dem korrekt.

5.2.2.2 Loddeovn

Fra SMD maskinen føres printkortene over i en loddeovn, hvor tinnet påsmeltes.

5.2.2.3 Montagemaskiner

Nogle virksomheder råder også over montagemaskiner til komponenter med ben, som så monteres automatisk i hullerne.

5.2.2.4 Bølgeloddeovne mv.

En maskine til lodning af print med komponenter monteret i huller kan være en bølgeloddemaskine, hvor smeltet tin skvulper af sted i et aflangt kar i en bølge og rammer printet.

Tinnet i karret vil med tiden blive forurennet og skal skiftes.

5.2.2.5 Manuel komponentmontage

De mindre virksomheder udfører også ofte manuel montage med efterfølgende lodning.

Herfra kommer affald i form af rester af loddetin fra fx aftørring af loddekolbe, samt afklippede komponentben og emballage fra komponenterne.

5.2.2.6 *Printafvaskning*

I produktionen af bestykkede kredsløbskort indgår renseprocesser, hvor printkortene renses. Herfra vil kunne forekomme rester af organiske opløsningsmidler forurenet med tungmetallholdige urenheder. Der kan også benyttes rensning med varmt sæbevand hvorfra der forekommer sæbevand forurenet med tungmetallholdige urenheder som normalt ledes til afløb efter evt. rensning.

5.2.2.7 *Montage af printkort i kasser.*

Montagevirksomhederne vil nogle gange producere færdige elektronikprodukter hvor printkortene monteres i kasser af metal eller plast. Afhængigt af om der udstandses/bores huller i kasserne på virksomheden vil der herfra kunne forekomme metal eller plastrester. Ligeledes vil der forekomme affald i form af ledningsafklip.

5.2.3 **Affaldsundersøgelse**

Som udgangspunkt blev genereret en liste over kendte montagevirksomheder af Teknologisk Institut's brancheeksperter. Der er foretaget en række supplerende søgninger i Krak under faggrupperne 'Elektronikmontage' og 'Elektronik efter opgave' for at finde det totale antal ansatte i branchen. Alle ansatte i faggruppen 'Elektronikmontage' er medtaget og suppleret med dem fra faggruppen 'Elektronik efter opgave', som ikke er printfremstillere. Ud fra listen over montagevirksomheder med under 200 ansatte blev en række af virksomhederne kontaktet og 2 virksomheder med montagemaskiner til printmontage af komponenter og en virksomhed med montage af elektronik blev efterfølgende besøgt.

Ved besøgene blev arbejdsgangen og de indgående processer kortlagt samt de affaldsfraktioner, som opstår fra processerne og fra virksomhederne i al almindelighed.

For de enkelte affaldsfraktioner er behandlingsformen angivet, og det er forsøgt vurderet, hvad der indgår i erhvervsaffaldet til forbrænding.

5.2.4 **Skalering**

For at kunne skalere affaldsmængderne fra virksomhederne er der udregnet enhedsmængder for de enkelte virksomheder baseret på antal ansatte. Der er herudover fundet en mindste mængde, en største mængde og en middelværdi.

Til at finde det samlede antal ansatte er benyttet en søgning i faggruppen 'Elektronikmontage' i Krak for virksomheder under 200 ansatte.

Der er fundet 106 virksomheder med under 200 ansatte med et samlet antal ansatte på ca. 2.900 +/-500. Hertil er lagt et antal ansatte i 17 virksomheder i fagrubrikken 'Elektronik efter opgave', som ikke er printfremstillere med ca. 240 ansatte.

Da virksomhederne omfatter andre faggrupper end elektronikmontage samt er registreret under en række Nace-koder, kan der også forekomme anden virksomhed end elektronikmontage på nogle af virksomhederne, hvorfor tallene over ansatte kan være lidt for høje.

5.2.5 Resultat af affaldsundersøgelse for elektronikmontagevirksomheder

Resultatet af undersøgelsen er opgjort i Tabel 5.1 og Tabel 5.2. I Tabel 5.1 er vist de affaldsmængder, der er blevet konstateret ved besøg på 2 virksomheder. Ud fra disse data er der beregnet nogle enhedsmængder.

I Tabel 5.2 er de samlede estimerede affaldsmængder på basis af Tabel 5.1 og skaleringsfaktoren vist.

Tabel 5.1 Enhedsmængder for elektronikmontagevirksomheder

Montagevirksomheder	Affaldskode	EAK	Behandlingsform*	Enheds-mængde Mindste (kg)/ansat	Enheds-mængde Største (kg)/ansat	Enheds-mængde Middel (kg)/ansat
Tinrester, tinslagge	56.2		01	2,5	10,7	6,6
Metal fra udstandsning etc. ¹	56.2		01	8,2	8,2	8,2
Ledningsaffald ¹	56.2		01	11,4	11,4	11,4
Tinholdigt affald	04.41	06 04 01 00	04	0	0,5	0,25
2-komponent-limrester uhærdet	03.51	08 04 02 00	04	0,083	4	2,0
Forurenede rensesvæsker organiske ikke klorerede	03.13	14 03 03 00	04	0,33	2	1,2
Forurenede rensesvæsker organiske klorerede	02.12	14 03 02 00		0	0	0
Bølgepap til genanvendelse	50.02		01	0	30	15
Transportemballageplast til genanvendelse	52.00		01	0	0	0 ²
Papir til genanvendelse	50.01 +50.02 +50.04		01	0	0	0 ³
Bølgepap+plast+andet brændbart ⁴	19.00		02	63	900	480
Dagrenovation	19.00		02	ikke opgjort	ikke opgjort	ikke opgjort
Elektronikaffald (kasserede printkort)	79.00		01	0,83	4	2,4
Batterier	77.00		01	0	0,4	0,2
Genbrug (reemballering, pantsystemer)						
Plast				0	0,017	0,0085
Papir				0	0	0
Bølgepap				20	100	60

¹ Montage i kasser antages at beskæftige 50% af de ansatte i branchen

01: Genanvendelse

02: Forbrænding

04: Særlig behandling (typisk kommunekemi A/S)

² Der blev ved virksomhedsbesøgene, som omfattede virksomheder med mindre end 50 ansatte, ikke fundet transportemballageplast, der blev sendt til genanvendelse. Dette skyldes primært, at mængderne er begrænsede fra de mindre virksomheder. Det formodes, at de lidt større virksomheder med 50-200 ansatte har en vis genanvendelse, men data herfor findes ikke i indeværende undersøgelse.

³ Der blev ved virksomhedsbesøgene, som omfattede virksomheder med mindre end 50 ansatte set på genanvendelse af papir i produktionen i form af papirbånd til komponenter, samt i mindre grad på genanvendelse af kontorpapir. Ved de besøgte virksomheder blev ikke konstateret genanvendelse af papirbånd eller kontorpapir. Dog genanvendte en af virksom-

hederne ikke konfidentielt skrivepapir i produktionen til aftørringsformål. Det formodes, at nogle af de lidt større virksomheder med 50-200 ansatte sender papir til genanvendelse.

- 4 Der blev ved virksomhedsbesøgene konstateret en mindre mængde blandet plast/metal-affald som blev bortskaffet med den brandbare fraktion. Dette affald kan blandt andet bestå af afklip af komponentben med papirbånd samt rester af glasfiberprintplade fra ubestykkede print. Mængden vurderes som lille i forhold til virksomhedernes andet metalholdige affald, men den er dog en mulig mindre kilde til kobber i det brandbare affald.

Tabel 5.2 Affaldsmængder fra elektronikmontagevirksomheder

Affaldsbenævnelse	Affaldskode	EAK	Min ¹ 2621 Affald Mindste (ton)	Max ² 3743 Affald Største (ton)	Middel ³ 3182 Affald Middel (ton)
Tinrester, tinslagge	56.2		6,6	40	21
Tinholdigt affald	04.41	06 04 01 00	0	1,9	0,8
Metal fra udstandsning kasser	56.2		21,4	30,6	26,0
Ledningsaffald	56.2		29,7	42,5	36,1
2-komponent-limrester uhærdet	03.51	08 04 02 00	0,2	15	6,5
Forurenede rensesvæsker organiske ikke klorerede	03.13	14 03 03 00	0,9	7,5	3,7
Forurenede rensesvæsker organiske klorerede	02.12	14 03 02 00	0	0	0
Bølgepap til genanvendelse	50.02		0	112	48
Transportemballageplast til genanvendelse	52.00		0	0	0
Papir til genanvendelse	50.01 +50.02 +50.04		0	0	0
Bølgepap+plast+ andet brændbart	19.00		164	3370	1532
Dagrenovation	19.00		Ikke opgjort	Ikke opgjort	Ikke opgjort
Elektronikaffald (kasserede printkort)	79.00		2,2	15	7,7
Batterier	77.00		0	1,5	0,6
SUM AFFALD			225	3672	1697
Genbrug (reemballering, pantsystemer)					
Plast			0	0,06	0,03
Papir					
Bølgepap			52	374	190

¹ Min estimat =enhedsmængde Min (kg/ansat) * mindste antal ansatte (2621)

² Max estimat =enhedsmængde Max (kg/ansat) * største antal ansatte (3743)

³ Middel estimat =enhedsmængde Middel (kg/ansat) * middel antal ansatte (3182)

Samlet er overordnede affaldsfraktioner fra montagevirksomheder estimeret i Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Samlede mængder af affald fra montagevirksomheder i ton.

Affaldsfraktion	Min est.	Max est.	Middel est.
Metaller+ledninger	58	113	83
Farligt affald	1,1	24,4	11
Pap, plast og papir til genanvendelse	0	112	48
Elektronikaffald og batterier	2,2	16,5	8,3
Affald til forbrænding	164	3370	1532

De typiske affaldsfraktioner er beskrevet i det følgende.

5.2.5.1 Farligt affald

Virksomhederne har forskellige fraktioner af farligt affald, der typisk består af enten opløsningsmidler, limaffald af 2 komponentlim eller papir/andet forurenede med tinrester. Disse afhændes til modtagestationen/Kommunekemi A/S.

5.2.5.2 Metal til genanvendelse

Forurenede tinrester fra bølgeovne mv. sendes til oparbejdning via leverandør.

5.2.5.3 Elektronikaffald

Der forekommer produktionsaffald i form af kasserede printkort, som afsættes til den kommunale ordning for elektronikaffald.

5.2.5.4 Produktionsaffald og emballageaffald af plast, papir mv.

Der forekommer affald fra udstandsning af kasser (plast eller metal), emballage fra montagemaskinerne i form af tomme ruller af papir, plast eller ledende plast, montagebakker af plast eller ledende plast mv. Hovedparten af dette affald ser ud til at gå til forbrænding sammen med andet affald i erhvervsaffaldscontaineren. Der er dog eksempler på en enkelt type montagebakke, hvor leverandøren pålægger pant og efterfølgende får bakken retur. I princippet kan man formentlig genanvende bakker og ruller, hvis de separeres i de forskellige typer emballage.

Affald i form af spåner og udstandsninger fra plastkabinetter/montagekasser bortskaffes ifølge de interviewede virksomheder med det brændbare affald. Der skelnes ikke mellem forskellige typer af plast herunder flammehæmmede plasttyper, men der er også tale om ret små mængder af denne type plastaffald.

Plastkabinetter kan være forberedt fra leverandørernes side med udstandsninger mv. Hvis der forekommer større fejlleverancer af plastkabinetter, sendes disse typisk retur til leverandøren, som så står for bortskaffelsen. Der blev ved interviewene givet eksempler på leverandører af plastkabinetter, der genanvendte fejlproducerede kabinetter til produktion af nye kabinetter efter omsmelting.

Ud af den totale mængde brændbart affald på 63-900 kg/ansat/år som angivet i Tabel 5.1 udgør affald fra boring og udstandsning af huller i plastkabinetter i størrelsesordenen 1-4 kg/ansat/år, mens montagebånd af plast og papir udgør i størrelsesordenen 1 kg/ansat/år.

Der vil endvidere kunne forekomme små mængder metalholdigt affald i affald til forbrænding i form af fx afklippede komponentben fra fx modstande med papirbånd, rester af ubestykkede glasfiberprint mm

5.2.5.5 Forsendelseemballageaffald

Der forekommer en del emballageaffald fra modtagning eller afsendelse af varer i form af bølgepap og plast (skum, PUR etc.).

For de lidt større virksomheder kan der være etableret en frasortering af den bølgepap, som kan genanvendes til separat container.

Direkte genbrug af bølgepap til reemballering af varer hvor det ikke er nødvendigt med ny emballage er endvidere set benyttet.

Plastemballage går typisk med erhvervsaffald til forbrænding. Et eksempel på genbrug af kontorpapir til opsamling af tinrester er set.

5.2.6 Usikkerhed

Et af problemerne ved opgørelser baseret på stikprøver som her er, at virksomhederne ikke er ens. Således vil nogle virksomheder også have anden produktion end elektronikmontage, hvilket giver en fejl ved opskaleringen (der regnes for mange ansatte med). Det vurderes dog, at usikkerheden på antallet af ansatte er af mindre betydning end den usikkerhed, der ligger i de udvalgte virksomheders affaldsmængder.

5.2.7 Konklusion for elektronikmontagevirksomheder

Metaller sendes til genanvendelse og det farlige affald håndteres forsvarligt.

Der mistes ressourcer i form af emballage (plast, pap), idet denne for de mindre virksomheder går til forbrænding. Dette omfatter blandt andet det meste af komponentemballagen (ruller, bakker mv.), som typisk udgør ca. samme mængde som komponenterne. Emballagen bør som sådan kunne genanvendes af leverandørerne, men skal i såfald sorteres og leve op til leverandørens krav. Der er set et eksempel på en pantordning for komponentbakker, som således bringes retur til leverandøren.

Ligeledes mistes nogle ressourcer i form af plastafskær, udstandsninger af plast fra kasser mm., umonterede glasprintrester mv., som forbrændes. Mindre mængder ledningsaffald kan også til dels ende i affald til forbrænding.

5.3 Komponentfremstillingsvirksomheder

5.3.1 Udvalgelse

Fokus i undersøgelsen ligger på virksomheder, der producerer elektroniske komponenter i små serier.

Elektroniske komponenter omfatter komponenter som halvledere herunder integrerede kredse, modstande, hybridkomponenter, kondensatorer og transformatorer. De forskellige typer komponenter kræver forskellige arbejdsprocesser og medfører derfor forskellige typer affald.

5.3.2 Arbejdsprocesser

Arbejdsprocesserne er opdelt i grupper afhængigt af komponenttyperne.

5.3.2.1 Transformatorer, spoler mv.

Der findes en række danske virksomheder, som producerer transformatorer.

Produktion af en traditionel jernkernetransformator foregår ved at montere en plastspole i en drejebænkslignende viklemaskine. Der påvikles så det ønskede antal viklinger af lakeret kobbertråd på henholdsvis primær og sekundærside, hvorefter der eventuelt kan påsættes varmebestandig tape for at holde tråden på plads.

Herefter iblandes jernkernen med en anden maskine, det vil sige, at et stort antal tynde jernplader stikkes ind i plastspolen. Der kan også blive isat nogle plastisoleringsstykker. Jernpladerne boltes herefter sammen, og der kan herefter foregå en lakeringsproces, hvor transformatoren dyppes i et kar med fx varmhærdende polyesterlak, som hærdes i varmeskab ved 150°C.

Til sidst klippes overskuddet af kobbertråd af, og klemrækker monteres. Der forekommer affald i form af fejlproduktioner af transformatorer, fraklip af kobbertråd, kasserede jernblade og lakrester. Vægtmæssigt består transformatorer af nogenlunde lige store mængder kobber og jern og så en begrænset mængde plast/lak. Visse mindre transformatorer bliver indstøbt i en isocyanat-støbemasse, hvorfra der kan komme rester.

5.3.2.2 Komponenter baseret på keramiske medier med pålagt ædelmetal såsom trimmere, hybridkredse, samt pifiltre og diverse passive komponenter som modstande, kondensatorer.

Komponenter baseret på keramiske bæremedier

Produktion af denne type komponenter er baseret på keramiske tykfilm eller andet keramisk materiale som pålægges ædelmetalpasta.

Hvis der produceres keramiske tykfilm, benyttes indkøbte keramiske plader, som er laserudstandsede, så pladen efter tryk kan opdeles i enkeltkomponenter. Endvidere er der boret huller, hvor disse kræves.

Pladerne pålægges pasta i de ønskede mønstre. Der benyttes forskellige ædelmetalholdige (sølv, platin, palladium) pastaer til lederbaner, modstandsbelægninger til trimmere mv.

Efter pålægningen af pasta monteres overfladekomponenter, hvis der er tale om hybridkredse enten med montagemaskiner eller manuelt. Hvis der produceres trimmere, monteres keramikpladen i hus med påsætningen af drejmetalpladen, fjeder mv.

Der findes også en produktion af komponenter opbygget af keramiske kerner, som pålægges ædelmetalpasta i ønskede baner med specielle maskiner, hvorefter komponenten monteres i metalhus med påloddede tilledningsben.

Der forekommer affald i form af fejlproduktion af komponenterne, komponentemballage fra montagemaskiner, klude med aftørret ædelmetalholdig pasta, opløsningsmidler mv.

Kraftmodstande

Der findes en dansk produktion af kraftmodstande, der blandt andet er baseret på trådviklede modstande. Ved denne proces vikles tråde af kanthal eller konstantan om en glasfiber. Efterfølgende påtrykkes/påsvejses lederben, og modstandene klippes af. Trådmodstanden kan så eventuelt efterfølgende indstøbes i et keramisk hus med en blanding af sand og hvid portlandcement. Der forekommer metalholdigt affald i form af fejlproduktion.

Kondensatorer

Der findes stadig en mindre dansk produktion af bipolare højspændingskondensatorer, mens produktion af elektrolytkondensatorer ved Wicon er stoppet.

Ved produktionen af højspændingskondensatorer benyttes en viklemaskine, hvor to lag af aluminiumsfolie, papir og polypropylenfolie vikles til en kondensatorrulle. Undervejs i vikleprocessen indsættes lederplader af fortinnet kobber til skabelse af kontakt til aluminiumsfolien. Papirlaget i kondensatoren gennemvædes dernæst af en mineralbaseret olie i et kammer under vakuum. Til sidst monteres kondensatorrullen i et hylster af enten aluminium eller højisolerende phenolpapir, med tilledninger til kondensatorens to plader.

Affald fra processen er næsten udelukkende i form af fejlproduktioner af kondensatorer med manglende elektrisk forbindelse mm.

5.3.2.3 Halvledere herunder integrerede kredse

Der er ikke fundet nogen dansk produktion af halvledere herunder integrerede kredse udover laboratorieskala. Integrerede kredse designes i Danmark, men produceres af underleverandører i Fjernøsten. En stor del af de integrerede kredse testes i Danmark, hvorved der forekommer affald af kasserede kredse.

5.3.2.4 Andet

Selve printfremstillingen er ikke medtaget. Affald fra galvanoprocesserne til printfremstilling fremgår af afsnit 6.2.

5.3.3 Affaldsundersøgelse

Som udgangspunkt blev genereret en liste over kendte komponentfremstillere af Teknologisk Instituts brancheeksperter. Der er foretaget en række supplerende søgninger i Krak med forskellige Nace-koder og faggrupper inden for virksomheder med under 200 ansatte. Søgninger er således foretaget på Nace-koden 31.10.30 Fremstilling af transformere og omformere og faggrupperne kondensatorer, modstande og potentiometre, halvledere, integrerede kredse, Ram processorkort og andre komponenter.

Søgningerne medførte udover producenter et stort antal forhandlere. Disse måttet sorteres fra på baggrund af en vurdering af data fra Krak, besøg på internetadresser og telefonopkald. De endelige lister er suppleret op af Teknologisk Instituts brancheeksperter samt ved forespørgsler i branchen. Virksomhederne er herefter forsøgt placeret i grupper med nogenlunde samme produktionsteknologi og forventede affaldsmængder, og inden for hver gruppe er virksomhederne besøgt eller kontaktet for at få fastlagt affaldsmængderne.

Ved besøgene blev arbejdsgangen og de indgående processer kortlagt samt de affaldsfraktioner, som opstår fra processerne og fra virksomhederne i al almindelighed. Der er herefter genereret enhedsmængder for de besøgte virksomheder.

For de enkelte affaldsfraktioner er behandlingsformen angivet.

5.3.4 Skalering

For at kunne opskalere affaldsmængderne fra de besøgte virksomheder til hele branchen er der udregnet enhedsmængder for de enkelte virksomheder baseret på antal ansatte. Der er herudover fundet en mindste mængde, en største mængde og en middelværdi.

Ud fra de opstillede lister over komponentfremstillere og data for antal ansatte enten hentet fra Krak eller bestemt ved opringninger er det samlede antal ansatte bestemt for hver undergruppe af komponentfremstillere og benyttet til opskalering af enhedsmængderne.

5.3.5 Resultat af undersøgelse for komponentfremstillere

5.3.5.1 Transformatorer, spoler mv.

Opgørelsen af enhedsmængder er baseret på 2 virksomhedsbesøg. Det samlede antal virksomheder er fundet ved at søge i Krak på branchekoden 31.10.30 Fremstilling af transformere og omformere, hvilket gav 46 virksomheder med under 200 ansatte. Virksomhederne er alle nærmere undersøgt enten via internetadressen eller telefonisk henvendelse.

Herefter er frafiltreret en række virksomheder, som kun var handelsvirksomheder, og ca. 22 blev identificeret som producenter. Det samlede antal ansatte i virksomhederne med mindre end 200 ansatte ligger på mellem 587 og 803 personer.

Der kan være nogle af virksomhederne, der også har lidt anden produktion, som derfor kan medføre et lidt for højt estimat af antallet af ansatte og dermed af affaldsmængderne.

I Tabel 5.4 er vist enhedsmængder for virksomheder der fremstiller transformatorer, og i Tabel 5.6 er vist det samlede estimat af affaldsmængder.

Tabel 5.4 Enhedsmængder

Transformatorer Affaldsbenævnelse	Affaldskode	EAK	Behandlingsform	Enheds- mængde Mindste (kg)/ansat	Enheds- mængde Største (kg)/ansat	Enheds- mængde Middel (kg)/ansat
Jern til genanvendelse	56.2		01	5	45	25
Kobbertråd til genanvendelse	56.2		01	1	45	23
Kasserede transformatorer	56.2		01	5	11	8
Lakrester	03.21	08 01 02 00	04	0,8	11,7	6,3
2-komponent limrester	03.35	08 05 98 00	04	0	1	0,5
Transportemballagep last til genanvendelse	52.00		01			
Bølgepap til genanvendelse	50.02		01	6,5	100	53,3
Brændbart	19.00		02	0	1040	520
Dagrenovation	19.00		02	Ikke opgjort	Ikke opgjort	
Genbrug (reemballering, returnering til leverandør)						
Plast						
Papir						
Bølgepap				19,5	19,5	19,5

Tabel 5.5 Samlede mængder for transformatorer

Ansatte			Min ¹	Max ²	Middel ³
			587	803	695
Affaldsbenævnelse	Affaldskode	EAK	Affald	Affald	Affald
			Mindste (ton)	Største (ton)	Middel (ton)
Jern til genanvendelse	56.2		2,9	36,1	17,4
Kobbertråd til genanvendelse	56.2		0,6	36,1	16
Kasserede transformatorer	56.2		2,9	8,8	5,6
Lakrester	03.21	08 01 02 00	0,5	9,4	4,3
2 komponent limrester	03.35	08 05 98 00	0	0,8	0,35
Transportemballageplast til genanvendelse	52.00				
Bølgepap til genanvendelse	50.02		3,8	80,3	37
Brændbart	19.00		0	835	361
Dagrenovation	19.00				
SUM AFFALD			11	1007	442
Genbrug (reemballering, returnering til leverandør)					
Plast					
Papir					
Bølgepap			11,4	15,7	13,6

¹ Min estimat = enhedsmængde Min (kg/ansat) * mindste antal ansatte (587)

² Max estimat = enhedsmængde Max (kg/ansat) * største antal ansatte (803)

³ Middel estimat = enhedsmængde Middel (kg/ansat) * middel antal ansatte (695)

Samlet ses det, at de væsentlige affaldsfraktioner i form af jern og kobber sendes til genanvendelse, hvilket formentlig altid har været tilfældet grundet metallernes værdi.

Transformatorer sendes også til genanvendelse, men oparbejdningen kan her følge forskellige veje, hvor det værdifulde kobber normalt altid udnyttes men ikke nødvendigvis jernindholdet. Ved et rundspørge til 3 aftagere i genvindingsindustrien blev der således fundet varierende afsætningskilder.

Der sendes blandt andet transformatorer til behandling ved et udenlandsk anlæg, hvor transformatorerne adskilles mekanisk i jern og kobber til genanvendelse med en lille positiv afregning i størrelsesorden 30 øre/kg til affaldsproducenten.

Nogle får mod betaling oparbejdet kasserede transformatorer ved danske genvindingsvirksomheder, hvor der sker en adskillelse i kobber og jern til genanvendelse.

Der foregår en vis oparbejdning via shredder anlæg, og der sendes endvidere nogle transformatorer til direkte oparbejdning i europæiske kobberværker.

Det er ikke alle smelteværker, der er istand til at modtage hele transformatorer og lignende med højt jernindhold til direkte oparbejdning. Således er der ved et rundspørge til 4 kobberværker fundet et værk, som umiddelbart aftager affaldet, et værk som måske kan, og et værk som godt ville kunne behandle affaldet direkte, men som foretrækker at shredde transformatorer og lignende jernholdigt affald med frasortering af jern inden tilførsel til smelteanlægget.

Ved den direkte oparbejdning i kobberværk ender jernet i slaggen. Ved kontakt til et europæisk kobberværk der kan aftage transformatorer (uden olie), motorer og lignende affald er afregningsprisen ved et indhold på 10% kobber opgivet til i størrelsesordenen 85 øre/kg og ved et indhold på 50% kobber i størrelsesordenen 4 kr./kg.

5.3.5.2 Komponenter baseret på keramiske bæremidler med pålagt ædelmetal såsom trimmere, hybridkredse, samt pifiltre og diverse passive komponenter som modstande, kondensatorer.

Opgørelsen af enhedsmængder i Tabel 5.6 er baseret på besøg hos 4 virksomheder, da der er tale om ret forskellige typer af produktion. Opskaleringen til alle i branchen er baseret på søgninger i Krak, som udover producenter også giver forhandlere.

Forhandlerne er herefter sorteret fra, og de medtagne virksomheder er suppleret med Teknologisk Instituts brancheeksperter samt de besøgte virksomheders kendskab til de produktionsvirksomheder, som måtte findes i Danmark.

Da antallet af virksomheder i denne gruppe er begrænset, er alle virksomheder kontaktet for at finde ud af det reelle antal ansatte.

Enhedsmængderne er dernæst bestemt for indhentede data for 3 typer af virksomheder:

- dem, der fremstiller kraftmodstande,
- dem, der fremstiller kondensatorer, og
- dem, der fremstiller komponenter baseret på pålægning af ædelmetaller på keramiske bæremidler.

Det samlede estimat over affaldsmængder er hernæst udført for hele gruppen baseret på det totale antal ansatte inden for hver af de 3 undergrupper.

Tabel 5.6 Kortlagte affaldsmængder for komponenter baseret på keramiske bæremidler med pålagt ædelmetal såsom trimmere, hybridkredse, samt pifil tre og diverse passive komponenter som modstande, kondensatorer

Diverse passive komponenter Affaldsbenævnelse	Affaldskode	EAK	Affald	Affald	Affald
			Mindste (ton)	Største (ton)	Middel (ton)
Konstantan, kanthal-holdigt affald til genanvendelse	56.2		3	9	6
Aluminiumsholdigt affald	56.2		0	0	0
Ædelmetalholdigt affald til genanvendelse	56.2		0,24	0,24	0,24
Forurenende organiske opløsningsmidler klorerede	02.12	14 03 02 00	0,4	0,4	0,4
Basiske vandige opløsningsmidler	03.13+04.32	14 01 05 00	0,4	0,4	0,4
Slam eller fast affald indeholdende andre opløsningsmidler		14 03 05 00	0,12	0,12	0,12
Genbrug (reemballering, returnering til leverandør)					
Bølgepap til genanvendelse	50.02		2,6	2,6	2,6
Plast til genanvendelse	52.0		0,3	0,3	0,3
Brændbart	19.00		5,4	5,4	5,4
Dagrenovation	19.00		ikke opgjort	ikke opgjort	ikke opgjort
SUM AFFALD			12,4	18,4	15,4
Genbrug (reemballering, returnering til leverandør)					
Plast					
Papir					
Bølgepap			1,9	1,9	1,9

5.3.5.3 Halvledere herunder integrerede kredse

Vedrørende produktion af dansk designede integrerede kredse er Delta den største producent, hvor selve produktionen foregår i Fjernøsten men med test af kredsene i Danmark, men også Giga, Grundfos med flere har test eller får lavet test af kredsene i Danmark.

Ud fra samtaler med Delta er der anslået et samlet antal integrerede kredse, som testes i Danmark på ca. 7 mio. stk. med en antaget gennemsnitsvægt på ca. 4 g. Heraf forventes mellem 10-15% kasseret.

Dette medfører en affaldsproduktion af kasserede integrerede kredse på mellem 2,8 og 4,2 ton. Så vidt vides, foregår der ingen genanvendelse, selvom måske halvdelen af kredsene indeholder ganske små mængder guld i form af de ca. 25 my tykke interne ledere. Resten har aluminiumstråde. Kredsene bortskaffes typisk sammen med andet erhvervsaffald til forbrænding.

5.3.6 Konklusion for komponentfremstillere

De samlede mængder affald fra komponentfremstillere er estimeret i Tabel 5.9.

Tabel 5.7 Samlede mængder fra komponentfremstillere i ton

Affaldsfraktion	Min est.	Max est.	Middel est.
Metaller	9,6	90	45
Farligt affald	1,4	11	5,6
Elektronikaffald	2,8	4,2	3,5
Pap, plast og papir til genanvendelse	6,7	83	40
Affald til forbrænding	5,4	840	366

Alle større mængder metaller sendes til genanvendelse, og farligt affald sendes til modtagestationen for farligt affald.

En del emballage mistes fra de mindre virksomheder da det går til forbrænding. Affaldet kan bestå af komponentkassetter og anden emballage af plast og papir, ligesom noget bølgepap sendes til forbrænding. Vedrørende bølgepap er det dog generelt konstateret, at virksomhederne forsøger at genbruge bølgepappet til indpakning af varer (typisk mere end 50%), og at det, der ikke kan genbruges direkte, sendes til genanvendelse, hvis der er opstillet en papcontainer. I nogle tilfælde findes en sådan papcontainer dog ikke på virksomheden grundet en forholdsvis begrænset mængde affald, hvorfor pappet forbrændes med virksomhedens andet erhvervsaffald.

5.4 Miljøvurdering

Den samlede kortlagte branche, der omfatter elektronikmontagevirksomheder med montage af små serier samt fremstillere af elektroniske komponenter, omfatter omkring 130 virksomheder med i størrelsesordenen 4.000 ansatte.

Til vurdering af de kortlagte affaldsmængder er scoremodel 2, som er beskrevet i afsnit 2.2 anvendt. Resultaterne er gengivet i det følgende og beregningerne kan findes i bilag A.

5.4.1 Nøgletal for affaldsmængder

De samlede affaldsmængder fra den kortlagte branche er vist i Tabel 5.8. Usikkerheder i form af variationer er ikke medtaget og kan findes i Tabel 5.6 Tabel 5.9. Det skal dog bemærkes, at usikkerheden er meget stor og kan være en faktor 10.

Tabel 5.8 Samlede mængder fra den kortlagte elektronikindustri

Affaldsfraktion	Montagevirksomheder. (ton)	Komponentfremstillere (ton)	I alt (ton)
Metaller	83 ton	45 ton	130 ton
Farligt affald	11 ton	5,6 ton	17 ton
Elektronikaffald	8,3 ton	3,5 ton	12 ton
Pap, plast og papir til genanvendelse	48 ton	40 ton	90 ton
Affald til forbrænding	1532 ton	366 ton	1900 ton

Metalaffald omfatter forskellige fraktioner. De væsentligste er:

- Tinholdigt affald udgør en mængde på 22 ton svarende til ca. 17% af det samlede metalaffald. Dette antages oparbejdet og genanvendt.
- Jern udgør 17,4 ton svarende til ca. 13% af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.

- Kobbertråd udgør 16 ton svarende til ca. 12 % af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.
- Konstantan- og kanthalholdigt affald udgør 6 ton svarende til ca. 5% af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.
- Kasserede transformatorer udgør 5,6 ton svarende til ca. 4% af metalaffaldet. Disse antages oparbejdet med genvinding af kobber og til dels jern.
- Metal fra udstandsninger består af aluminium og blik og udgør 26 ton svarende til ca. 20% af metalaffaldet. Det antages, at disse metaller oparbejdes og genanvendes.
- Ledningsaffald udgør 36 ton svarende til ca. 28%. Det antages, at dette affald oparbejdes med henblik på genvinding af kobber.

Som det ses af ovenstående, søges hele metalfraktionen genanvendt, da metallerne har en relativ stor værdi.

Det farlige affald består hovedsagelig af organiske materialer og fordeler sig på følgende typer:

- Limrester, der udgør 6,9 ton svarende til 44% af det farlige affald. Limen antages at bestå af organisk baserede bindere og organiske opløsningsmidler.
- Organiske opløsningsmidler til afrensning mv. udgør 4,2 ton svarende til ca. 27% af det farlige affald.
- Lakrester, der udgør 4,3 ton svarende til ca. 27% af det farlige affald. Lakken antages at være baseret på organiske opløsningsmidler og bindemidler.
- Basiske vandige opløsningsmidler udgør 0,4 ton svarende til ca. 3% af det farlige affald. Indholdsstofferne er ikke specificeret, men det antages at indeholde alkali som fx natriumhydroxid forurennet med metaller.

Det antages, at alle fraktionerne af farligt affald bortskaffes ved forbrænding. For langt den største del af affaldet er energiindholdet relativt højt.

Elektronikaffaldet består dels af kasserede bestykkede printkort dels af kasserede integrerede kredse. Mængden udgør i størrelsesordenen 11,2 ton. De bestykkede printkort antages alle bortskaffet til godkendt behandler i henhold til kravene i elektronikbekendtgørelsen (bek. nr. 1067, 1998), mens de kasserede integrerede kredse ifølge forespørgsler går til forbrænding sammen med andet erhvervsaffald. Således sendes ca. 63% svarende til 7,7 ton til genanvendelse.

Elektronikaffaldet består endvidere af en lille mængde batterier svarende til omkring 0,6 ton. Bortskaffelsesformen for den meget lille mængde batterier er ikke kendt i detaljer. Således må noget antages at gå til forbrænding, noget kan tænkes afleveret med privat affald på genbrugspladsen, hvis der er tale om små mængder NiCd eller kviksølvbatterier, men der blev ved besøgene også konstateret eksempler på, at man afleverede den lille mængde i en batteriboks i et supermarked eller andet indsamlingssted.

En del bølgepap indsamles særskilt med henblik på genanvendelse. Denne mængde udgør i alt 90 ton.

Affaldsfraktionen brændbart affald omfatter udover en del bølgepap også papir, andet pap, plast og andet brændbart affald. Affaldet udgør i alt 1900 ton. Det har ikke været muligt at opdele denne fraktion i materialer, men det skønnes, at ca. 1/3 er plast, mens resten er papirbaserede materialer.

5.4.2 Mængder

En gennemsnitlig virksomhed inden for fremstillingsvirksomheder frembragte i år 2000 i størrelsesordenen 84 ton affald i alt og heraf ca. 5 ton farligt affald.

De kortlagte virksomheder inden for elektronikindustrien frembragte i alt 2.000 til 2.500 ton affald pr. år, svarende til 15 til 20 ton affald pr. gennemsnitsvirksomhed.

De kortlagte virksomheder inden for elektronikindustrien frembragte 15 til 20 ton farligt affald pr. år, svarende til 100 til 200 kg pr. virksomhed.

Det må derfor konstateres, at de kortlagte mængder, dels de samlede mængder affald og dels farligt affald inden for elektronikindustrien, er meget små i forhold til gennemsnittet af fremstillingsvirksomheder.

Mængdescoren for ikke farligt affald og mængdescoren for farligt affald sættes derfor begge til 1.

5.4.3 Ressourcer

Metalaffaldet består dels af metaller, hvor ressourceknapheden er relativ stor, og hvor den ikke er det. Tin har den højeste værdi for ressourcetræk på 900 mPR og kobber noget mindre på 16,5 mPR. Metallerne er tildelt en score på fra 1 til 4. Den detaljerede opgørelse kan ses i bilag A.

Med hensyn til det farlige affald består det hovedsageligt af organiske opløsningsmidler og bestanddele baseret på organiske materialer. Disse materialer fremstilles hovedsagelig ud fra olieprodukter, hvorfor scoren for ressourcebelastning sættes til 2 (0,04mPR).

Printkortene i elektronikaffaldet består primært af plast med kobber og andre metaller, hvor ressourcen er ret begrænset. Kobber har et ressourcetræk på 16,5 mPR, og de øvrige har en mPR-værdi, der er noget højere. Affaldet tildeles derfor en ressource score på 4.

Bølgepap er baseret på fornyelige ressourcer ligesom de papirbaserede materialer i affaldsfraktionen "Affald til forbrænding". Ressourceforbruget er derfor minimalt, og der tildeles en score for ressourcebelastning på 1.

Det er antaget, at der i fraktionen "Affald til forbrænding" er ca. 1/3 plastbaserede materialer. De fleste almindelige plasttyper har et ressourcetræk svarende til 0,04 mPR, hvorfor scoren sættes til 2.

5.4.4 Miljøbelastning

Det skønnes, at omkring en 1/4 af metalfraktionerne indeholder kobber, der betegnes som særligt miljøbelastende. De øvrige metalfraktioner indeholder ikke farligt affald. Kobberfraktionerne tildeles derfor en score på 3 mens de øvrige en score på 1 for miljøbelastning.

Elektronikaffaldet indeholder ligeledes kobber, hvorfor denne fraktion tildeles en score på 3 for miljøbelastning.

Det farlige affald indeholder ingen særligt miljøbelastende stoffer og betegnes derfor som noget miljøbelastende med en score på 2.

Bølgepap og brandbart affald antages ikke at indeholde miljøbelastende stoffer og tildeles derfor en score på 1.

5.4.5 Prioritering

5.4.5.1 Estimering af samlet score

Den samlede score er beregnet ud fra de enkelte fastsatte scorere for mængde, ressourcebelastning og miljøbelastning samt hensyntagen til andel af de enkelte materialer i hver fraktion.

Beregning af den samlede score er vist i bilag A og er for den enkelte fraktioner:

Metaller	6,5
Farligt affald	4
Elektronik (print)	12
Bølgepap	1
Affald til forb.	1

Elektronikaffaldet får en høj score, fordi affaldet består af knappe ressourcer med en høj miljøbelastning.

5.4.5.2 Vurdering af behandlingsformer

Metalaffaldet antages at blive genanvendt i væsentlig udstrækning på grund af materialeverdien. Der er forudsat en genvindingsprocent for jern på 90%, og resten går til forbrænding. For de øvrige metaller kan indsamlingen og separationen i visse sammenhænge være vanskelig. Derfor er genvindingsprocenten sat forsigtigt til 50% og resten til forbrænding.

For farligt affald er det forudsat, at alt går til forbrænding.

For elektronikaffaldet, der primært består af printkort, er det antaget, at 50 % oparbejdes og at 50% bortskaffes ved forbrænding med energigenvinding. For den lille del af elektronikaffaldet, der består af batterier, er der forudsat 50% til genvinding og 50% til deponi.

For bølgepap er der forudsat 50% genvinding og 50% forbrænding. For den brændbare fraktion er der antaget 100% til forbrænding.

Beregning af $Score_{\text{behandling}}$ er vist i bilag A. Resultatet af beregningen er:

Metaller	3
Farligt affald	2
Elektronik (print)	5
Bølgepap	0,4
Affald til forb.	0,7

Som det ses af ovenstående, er der sket en væsentlig reduktion i de beregnede scorere, da der finder meget genvinding og forbrænding med energigenvinding sted.

5.4.6 Samlet miljøvurdering

Anvendelse af prioriteringsmodellen viser, at affald fra den kortlagte branche ikke er væsentlig set i forhold til gennemsnitlig dansk fremstillingsvirksomhed.

Kortlægningen viste, at der frembringes affaldsfraktioner bestående af visse metaller, der er knappe ressourcer, og som må betegnes som meget miljøbelastende, men at disse i stor udstrækning oparbejdes og genanvendes. Andre væsentlige forhold blev ikke udpeget.

Kortlægningens resultater stemmer således godt overens med anvendelse af prioriteringsmodellen.

I den indledende prioritering blev det anslået, at affald fra elektronikområdet lå med en score på 4-12, men at der var væsentlig usikkerhed omkring vurderingen. Kortlægningen, der har fokuseret på montagevirksomhed ligger med scorer på fra 1 til 12 og således inden for det forventede interval.

6 Jern- og metalområdet

Inden for jern- og metalområdet er der gennemført en kortlægning af udvalgte områder. Disse er:

- Sandblæsning
- Galvanoslam
- Svejseelektroder
- Køle/smøremidler

Hvert af de udvalgte områder beskrives særskilt i det følgende.

6.1 Sandblæsning

Kortlægningen er gennemført af ingeniør Søren Bender i perioden juli til september 2001. Kirsten Pommer har gennemført de efterfølgende vurderinger.

6.1.1 Blæsemetoder

Blæserensning eller sandblæsning anvendes ofte som fælles betegnelse for et antal metoder, der har det fælles træk, at et granuleret materiale med stor hastighed slynges mod et emnes overflade.

Metoderne finder anvendelse inden for et bredt spektrum af brancher til blandt andet dekorativ bearbejdning af sten, glas og rustfast stål, rensning af støbeforme til gummi og kunststof, koldhamring til fjernelse af spændinger i højstyrke gods, rensning af støbegods og sidst, men ikke mindst forbehandling i forbindelse med overfladebehandling (Jensen og Rachlitz, 1990).

I det følgende er kun medtaget de metoder, der er relevante i forbindelse med overfladebehandling af stål, herunder forzinket stål.

Ved udstyr og anlæg til blæserensning forstås i denne sammenhæng apparater, der kan transportere, accelerere og styre en blæsemiddelstrøm.

Der skelnes mellem 3 principielle metoder:

1. *Pneumatiske*: Blæsemidlet opblandes i en hurtiggående luftstrøm i et rør/slangearrangement og slynges med emnet i en given vifte – altså i ordret forstand blæsning med sand.
2. *Hydrauliske*: Vand under meget højt tryk med eller uden iblandet blæsemiddel skydes mod emnet – normalt benævnt som højtryksspuling.
3. *Mekaniske*: Blæsemidlet påvirkes direkte af centrifugalkraften under passage fra center til periferi i et skovlhjul og slynges tangentialt mod emnet – normalt benævnt som slyngrensning.

De kommercielt tilgængelige udstyr og anlæg til blæserensning kan opdeles i mobile og stationære, herunder åbne og lukkede typer, se Tabel 6.1

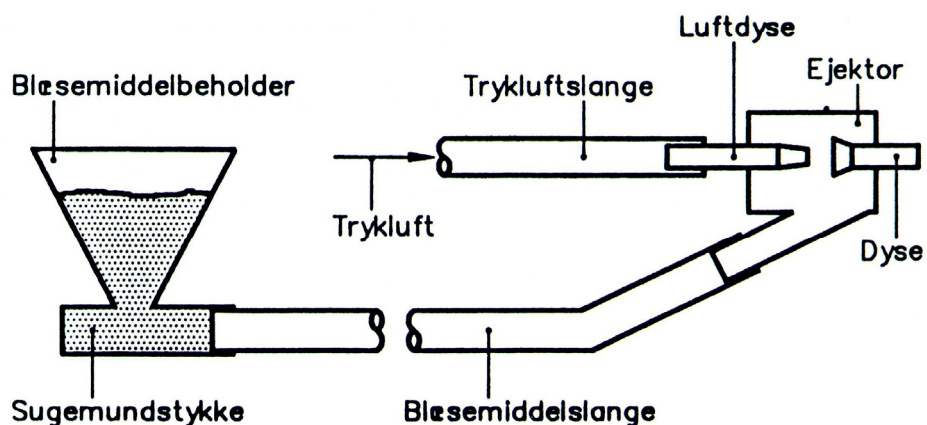
Tabel 6.1 Oversigt over mobile og stationære anlæg til blæserensning

	Mobile	Stationære
Åbne	Tør fristråle Våd fristråle Fugt fristråle Højtryksspuling	Tør fristråle Tør fristråle med regenerering af blæsemiddel, herunder: for hånd for robot
Lukkede	Vakuüm (fristråle med tilbagesug) Slyngrensning	Kabiner med fristråle slyngrensning, herunder: conveyer rullebane tromle robot

6.1.1.1 Tør fristråle

Tør fristråleblæsning udføres med et trykluftdrevet anlæg, enten efter ejektorprincippet, eller trykkammerprincippet.

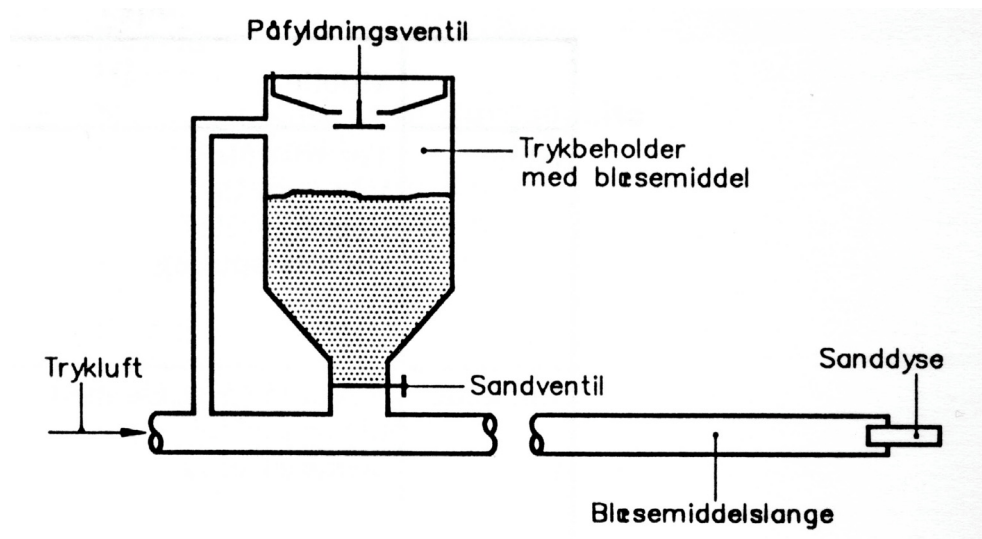
Figur 6.1 viser principopbygningen af et ejektoranlæg. Blæsemidlet føres frem til en ubelastet beholder ved hjælp af et undertryk skabt af en hurtiggående luftstrøm mellem luftdysen og blæsedysen, hvorefter blæsemidlet suges ind i luftstrømmen og slynges mod emnet.



Figur 6.1 Tør fristråleblæsning efter ejektorprincippet

Figur 6.2 viser opbygningen af et trykkammeranlæg. Blæsemidlet opbevares i trykbeholder og doseres gennem en ventil ned i en luftstrøm, hvorefter sand/luftblandingen trykkes frem til sanddysen, hvor strømmen accelereres og slynges mod emnet.

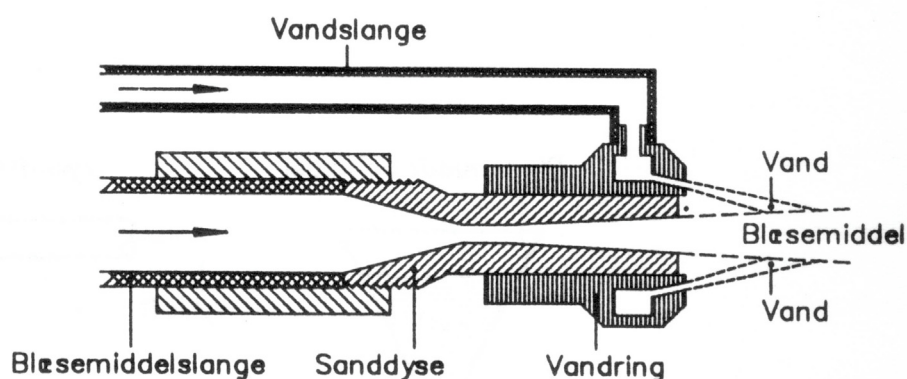
Trykkammerprincippet er det dominerende inden for mobile anlæg på grund af høj effektivitet og enkel udformning. Ejektorprincippet finder primært anvendelse i mindre blæsekabiner.



Figur 6.2 Tør fristråleblæsning efter trykkammerprincippet

6.1.1.2 Våd fristråleblæsning

Våd fristråleblæsning udføres ved at tilsætte vand til sand/luftblandingen fra et trykkammeranlæg. Den enkleste og billigste metode er at sende vand under vandværkstryk ud omkring blæsestrålen fra en vandring monteret på dysen, se Figur 6.3.



Figur 6.3 Våd fristråleblæsning

En mere effektiv, men også udstyrskrævende metode, består i at injicere vand under højt tryk gennem én eller flere dyser i en manifold før sanddysen. Herved opnås, at forstøvet vand befugter blæsemidlet og accelereres sammen med blæsemidlet i sanddysen.

Der opnås en bedre befugtning af blæsemidlet end ved den eksterne vandtilsætning, hvorved spredningen af støvet mindskes. Våd fristråleblæsning anvendes på lokaliteter, hvor der kræves støvdæmpning eller kan forekomme letantændelige gasser.

Endvidere finder metoden anvendelse på overflader, der er stærkt forurenet med vandopløselige salte. Forekomsten af en vandfilm på den afrensede ståloverflade giver anledning til en hurtig dannelse af nyrust. Nyrust kan undgås ved tilsætning af inhibitor til vandet eller oversprøjtning med inhibitor efter blæsning.

6.1.1.3 Fugt fristråleblæsning

Fugt fristråleblæsning udføres med anlæg som til våd fristråle, men med den principielle forskel, at der kun tilføres den vandmængde, der er absolut nødvendig for at opnå en dæmpning af støvspredningen. Vandtilførslen sker i alle tilfælde bag dysen og i et enkelt tilfælde til luftstrømmen før tilførsel af blæsemiddel.

Ifølge sagens natur er der en flydende overgang mellem våd- og fugtanlæg, men det er kendetegnende for egentlige fugt friståleanlæg at vandmængden kan styres meget præcist, og at det injicerede vand kan forstøves til en fin tåge inden for det relevante interval for vandmængde. Den indsprøjtede vandtåge skal være af et omfang og en fordeling så alle blæsemiddelkorn befugtes i sandslangen. Derudover skal der være et vandtågeoverskud til befugtning af de fine partikler, der opstår ved anslaget mod emnet.

Kravene til vandtilsætningen indebærer endvidere, at der ikke må forekomme større mængder afslået vand i sandslangen, der kan give ujævn blæsning og momentan overbefugtning af emnet.

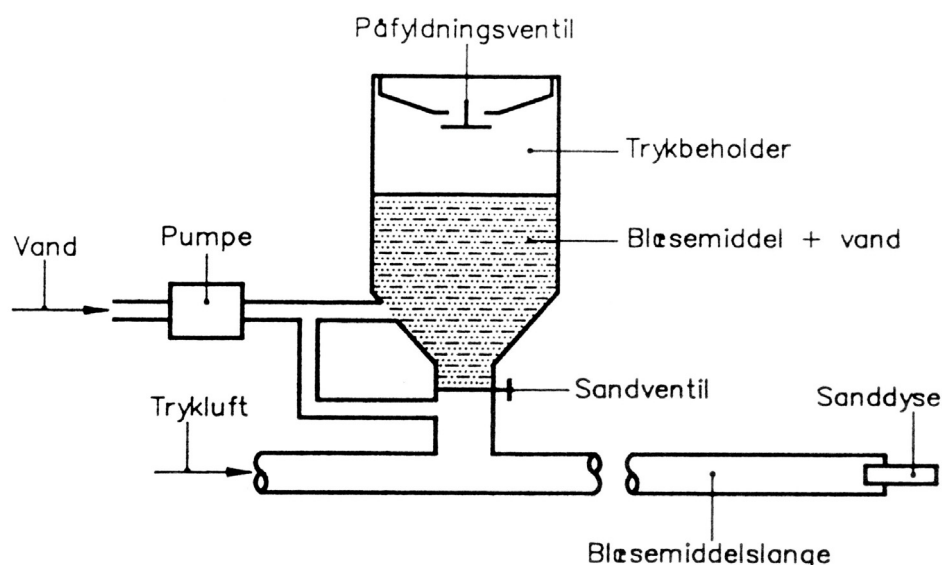
Formålet ved fugtblæsning med den dermed forbundne fine vandforstøvning skulle være:

- ingen eller stærkt reduceret nyrustdannelse på grund af hurtig tørring (få minutter)
- lille vandforbrug 200-300 g/min.
- relativ effektiv støvdæmpning.

Til gengæld er der konstateret en vis mængde af relativt fastsiddende støv på emnet. Dette kan fjernes ved luftblæsning eller støvsugning til et tilfredsstillende resultat, teknisk som miljømæssigt.

6.1.1.4 Slamfristråleblæsning

Slamfristråleblæsning udføres med anlæg, hvor en blanding af vand og blæsemiddel samles allerede i trykbeholderen. I Figur 6.4 er vist en principopbygning af et udstyr.



Figur 6.4 Slamfristråleblæsning

Der anvendes et blæsetryk på op til 7 bar og overtryk fra vandpumpen i sandbeholderen på 12-14 bar. Herved kan det fugtige blæsemiddel trykkes frem med den bærende trykluftstrøm i sandslangen. Undervejs er det muligt at tilsætte yderligere vand.

Normalt er den samlede vandtilsætning op til ½ l/min. Udstyret skulle give en stærkt begrænset støvbelastning selv ved disse beskedne mængder tilsat vand.

6.1.1.5 Højtryksspuling

Højtryksspuling udføres med anlæg bestående af en pumpe, der kan fremføre vand under højt tryk gennem en slange til en dyse, hvor vandet accelereres til en høj hastighed og danner en given vifte.

6.1.1.6 Vakuumblæsning, fritståleblæsning med tilbagesug

Vakuumblesning udføres med et anlæg, der i princippet er et indkapslet fristråleanlæg. Sanddysen på et almindeligt fristråleanlæg indbygges i en kappe der kan rumme blæsestråle og anlagsområde.

Ved hjælp af et kraftigt sug i kappen kan den udblæste luft/blæsemiddelblanding samt det dannede støv og afrensede materiale suges tilbage fra blæsestedet.

Der kan skelnes mellem små bærbare eller håndtransportable anlæg til afrensning af mindre områder og anlæg, hvor der er tilstræbt en kapacitet svarende til almindelig fristråleblæsning.

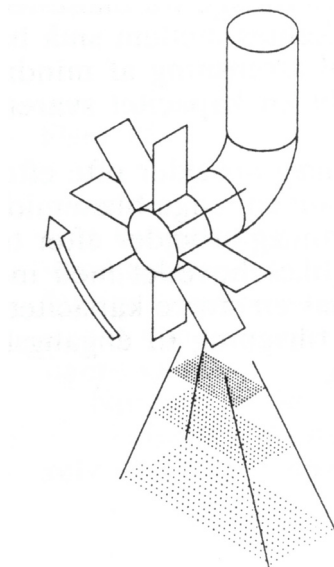
De små anlæg arbejder ofte efter ejektorprincippet, og der anvendes genanvendelige blæsemidler. De større anlæg arbejder ofte efter trykkammerprincippet. Opbygningen af blæsehovedet med indkapslet dyse, med sug og luftrensning har en større kapacitet.

Forudsætningen for, at anlægget kan fungere støvfrit, er, at blæsehovedet holdes tæt mod overfladen af emnet.

I forhold til fristråleblæsning er anlægget tungere og langsommere at håndtere. Frihedsgraderen med hensyn til blæsevinkel og blæseafstand er begrænsede. Til gengæld indebærer den minimale støvbelastning, at operatørens orientering i lukkede rum bliver god.

6.1.1.7 Slyngrensning

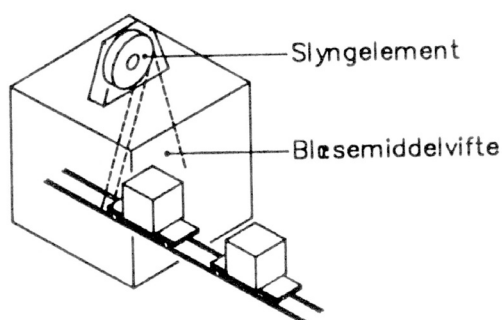
Ved slyngrensning udnyttes energien fra en motor direkte til via et rotorslynghjul at accelerere og styre blæsemidlet. Blæsemidlet doseres i midten af det hurtigt roterende slynghjul og kastes under påvirkning af centrifugalkraften ud med høj hastighed – se Figur 6.5.



Figur 6.5 Slyngrensning

Blæsemiddelmængden og retning (vifte) kan styres gennem ændring af henholdsvis kapaciteten på fødedysen og orienteringen og længden af fødeintervallet.

Et slyngrensningsanlæg består af ét eller flere direkte drevne slynghjul eller slyngelementer, der er placeret på et kabinet, hvori emnerne placeres, fx som på følgende Figur 6.6.



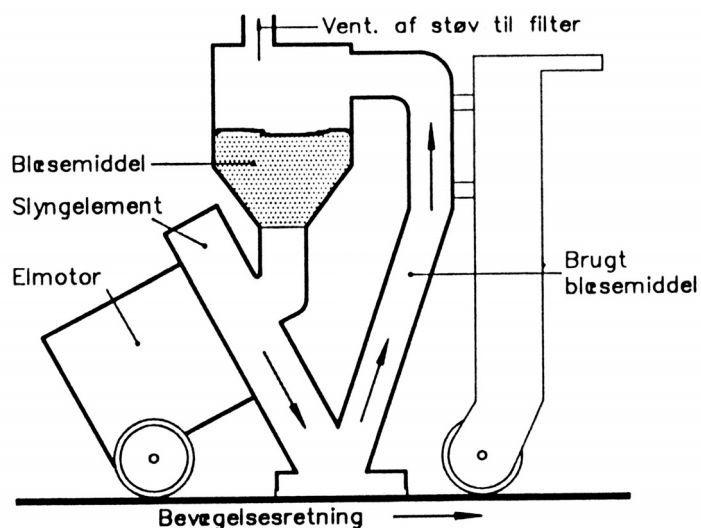
Figur 6.6 Slyngrensningsanlæg

Der anvendes udelukkende genanvendelige blæsemidler, primært i form af relativt blødt stål. Blæsemidlet regenereres og føres tilbage til fødebeholderen. Nedbrudt blæsemiddel og støv fra emnet frasepareres og opsamles i et filterskab.

Stationære slyngrensningsanlæg kan udformes så de med hensyn til kapacitet, emnestørrelse og emneudformning kan anvendes til afrensning af et meget stort udsnit af de i praksis forekommende emner.

6.1.1.8 Mobile slyngrensningsanlæg

Slyngrensningsanlæg til anvendelse på konstruktioner uden- og indendørs er enkle anlæg, som kan bevæges i forhold til emnet, se Figur 6.7.



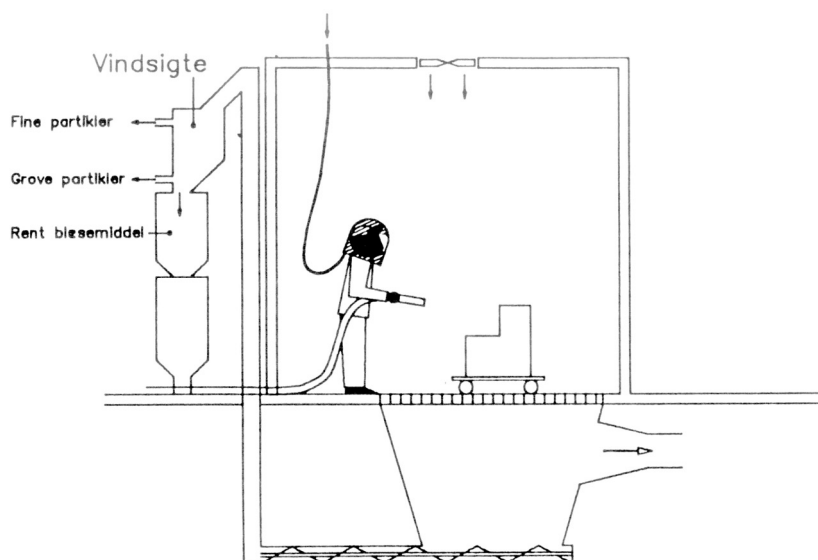
Figur 6.7 Mobil t slyngrensingsanlæg

Mobile anlæg findes som håndtrukne til afrensning oven/ned på plane flader, eller motortrukne til større arealer og kranmonterede eller wireophængte typer, der kan arbejde på stærkt hældende og vertikale flader.

Typiske anvendelsesområder er skibsdæk, skibssider, skibsbunde, tanksider og tanktoppe.

6.1.1.9 Stationære anlæg til tør fristråleblæsning

Stationære anlæg til tør fristråleblæsning er blot et indendørs placeret fristråle-anlæg. I den forbindelse forstås dog et anlæg placeret i en hal med egnet udformning og rumventilation samt udstyr til rensning af afkastluften.



Figur 6.8 Eksempel på stationært anlæg til tør fristråleblæsning

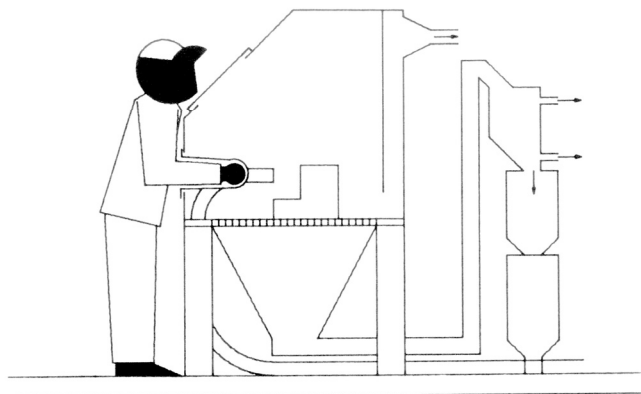
Brugt blæsemiddel og afrenset materiale opsamles og genbruges. Returføringen af blæsemiddel kan i den mest enkle form ske ved at skubbe det brugte blæsemiddel ned i en brønd, der via en skruetransportør og kopelevator er forbundet med regenereringsenheden. Som vist i Figur 6.8 kan anlægget

yderligere effektiviseres ved at udføre gulvfladen som en rist op opsamle blæsemiddel i en eller flere tragte over hele gulvfladen.

I disse anlæg er det vigtigt at have en god rumventilation for at fjerne og erstatte støvforurenede luft, så en minimumssigtbarhed kan opretholdes. Endvidere bør den på kort tid efter ophør af sandblæsning have reduceret støvkonzentrationen, så hallen kan befærdes uden brug af åndedrætsværn.

6.1.1.10 Blæsekabiner

Tør og våd fristråleblæsning af småemner kan udføres i kabiner, der betjenes udefra, se Figur 6.9.



Figur 6.9 Blæsekabine

Kabinerne er miniratureudgaver af et stationært anlæg til fristråleblæsning. Kapacitet, rensningsgrad og ruhed er som ved fristråleblæsning.

6.1.2 Blæsemiddeltyper

De væsentligste blæsemiddeltyper omfatter:

Naturlige mineralske	Kvartssand Silikater Flintsand
Metalliske	Stål Jern
Kunstige mineralske	Kulslagge Kobberslagge Korund Glas Keramiske

Organiske blæsemidler og andre blæsemidler som vand, tøris og andet er ikke medtaget.

Kvartssand, der er det mest udbredte blæsemiddel, anvendes specielt i forbindelse med renovering af fx malede stålkonstruktioner, lastbilchassiser og lignende. De emner, der afrenses, er typisk overfladebehandlet for 10 til 20 år siden, hvorfor en række stoffer, der ikke bruges i dag, vil findes i affaldet.

Silikater baseret på aluminiumforbindelser anvendes primært til blæserensning af jern og stål ved afrensning af rust og glødeskaller.

Flintsand er medtaget under kvartssand i denne opgørelse.

Stålsand og støbejern (jerngrit) er opgjort under et. Disse blæsemidler anvendes primært til blæserensning af sort jern og stål, specielt hvor der stilles krav til ruhed.

Kulslagge var medtaget i opgørelsen, men der blev ikke konstateret et nævneværdigt forbrug.

Kobberslagge blev ligeledes medtaget i opgørelsen, men her viste det sig, at der i 1999/2000 havde været et beskedent forbrug på 150 til 200 ton, og at dette i år 2001 er faldet til næsten 0. Kobberslaggen blev primært brugt på skibsværfterne, men her er anvendelsen stoppet.

Korund er et meget hårdt og aggressivt blæsemiddel, der finder udbredt anvendelse i mindre kabiner til afrensning og/eller rugøring af højt legeret stål eller i de tilfælde, hvor der er krav til meget høj ruhed.

Keramik og glasperler benyttes specielt til rustfaste materialer for opnåelse af en mat og ensartet overflade.

6.1.3 Kortlægning af forbrug af blæsemidler

Kortlægning af forbruget af blæsemidler inden for jern- og metal industrien er gennemført ved kontakt til de 10 største leverandører på markedet. Herved skønnes det, at mere end en markedsandel på 90% er medtaget.

Det samlede årlige forbrug er opgjort for 2000/2001 og vist i Tabel 6.2

Tabel 6.2 Årligt forbrug af blæsemiddel

Type blæsemiddel	Forbrug i ton
Kvartssand, Flitsand m.m.	25.000
Silikater	10.000
Stål og støbt jern	3.000
Korund	1.000
Keramik og glasperler	700

Det kan være yderst vanskeligt at skelne mellem hvad, der anvendes inden for jern- og metalområdet, og hvad, der anvendes inden for andre områder. Det skønnes, at 15.000 af 25.000 ton kvartssand og flintsand anvendes inden for jern- og metalområdet. Med hensyn til stål og støbt jern anvendes 1.200 ton inden for støberier og en del inden for fremstilling af vindmøller (Christensen T, pers. komm. 2002). Det antages derfor, at der kun anvendes omkring 1.000 ton inden for de øvrige aktiviteter inden for jern- og metalområdet. Størstedelen af de andre angivne mængder antages anvendt inden for jern- og metalområdet.

I en tidligere undersøgelse, gennemført i 1990 (Jensen og Rachlitz, 1990) angives et samlet årligt forbrug på 200.000 ton. Denne store mængde omfatter alle former for sandblæsning, indendørs såvel som udendørs,

væsentlig højere for de midler, der anvendes flere gange, i størrelsesordnen over 10%.

Vælges et gennemsnitstal på 10 kg pr. m², svarer det til en tilvækst på i størrelsesordnen 10 %. Dette er lidt højere end den tilvækst, der er blevet konstateret i nærværende undersøgelse.

6.1.4.2 Bortskaffelse

Det er søgt afdækket, hvordan de kasserede blæsemidler bortskaffes ved at spørge de virksomheder, der anvender blæsemidlerne. Det ser ud til, at et firma modtager betydelige mængder, og at en række andre modtager mindre mængder med henblik på genanvendelse.

De to midler, der mængdemæssigt betyder mest, er kvartssand og silikater. Her findes forskellige firmaer, der genanvender/oparbejder disse. Det skønnes derfor, at der for kvartssand og silikater foregår en genanvendelse på 50 %, mens de resterende 50 % går til Kommunekemi A/S, hvor det deponeres.

For stålsand og korund drejer det sig om mindre mængder. Det antages, at genanvendelsesgraden for blæsemidler baseret på stål og jern er relativ høj, - over 50%, mens det skønnes, at den for korund ligger noget lavere 20–50%.

6.1.5 Vurdering af indholdsstoffer

Miljøbelastningen ved anvendelse af et blæsemiddel afhænger ud over mængden af følgende :

- sønderdelingstilbøjligheden
- indhold af skadelige stoffer i blæsemidlet
- indhold af skadelige stoffer i det afrensede materiale

6.1.5.1 Sønderdelingstilbøjligheden

Miljøbelastningen ved blæserensning stammer fra både blæsemiddel og underlag.

I det omfang der er tale om tør blæserensning, består forureningen kun af faste partikler.

Der kan skelnes mellem 3 kategorier:

1. Partikler med en kornstørrelse $\phi > 25 - 50 \mu\text{m}$: Faldhastigheden gør, at disse partikler under normale omstændigheder vil falde inden for arbejdsområdet og hermed kunne fjernes i forbindelse med oprydning.
2. Partikler med en kornstørrelse ϕ på $10 - 25 \mu\text{m}$: Faldhastigheden for disse partikler medfører, at de antageligt ved mange arbejder vil falde uden for selve arbejdsstedet.
3. Partikler med en kornstørrelse $\phi < 10 \mu\text{m}$: Betegnes i denne sammenhæng som luftbærent støv. Faldhastigheden er så lille, at partiklerne kan spredes over et i praksis uendelig stort areal. Disse partikler betegnes som respirabelt støv.

De mindste partikler, der respirable støv, udgør en væsentlig sundhedsmæssig risiko. Håndteres affaldet ikke forsvarligt, vil der ligeledes være en risiko for spredning af dette.

6.1.5.2 Indhold af skadelige stoffer i blæsemidler

Tabel 6.4 viser en oversigt over de væsentligste bestanddele i blæsemidler. Som det ses af Tabel 6.4 indeholder kvartssand små mængder jern, aluminium og titan samt spor af chrom (VI). Flint indeholder små mængder aluminium. Silikaterne er den type, der kan indeholde de største mængder chrom(VI), - help op til 0,4 %. Korund indeholder hovedsagelig aluminium med rester af titan.

Tabel 6.4 Indholdsstoffer i blæsemidler

Enhed : procent	Kvarts Sand	Flint	Silikater	Stål	Jern	Korund
Silikat SiO ₂	95-99	99	40-42	Noget		11
- heraf kvarts	30-80		< 1			
Jern, Fe				Meget	Meget	
Jern, FeO/Fe ₂ O ₃	0,1	0,24	1-10			0,2
Aluminium, Al ₂ O ₃	0,5-1	0,08	0,03-1			80
Calcium CaO	0,1	0,23	0,05			1,6
Natrium Na ₂ O	0,1-0,2					
Kalium K ₂ O	0,2-0,4					
Zirkonium Zr ₂ O ₃	0,05					
Titanium TiO ₂	1					0,7
Chrom, Cr ₂ O ₃	Spor		0,03-0,4			
Magnesium MgO	Spor	Spor	48-50			Noget
Kul				0,85-1,2	3,2-3,6	
Svovl				Noget	Noget	
Mangan				Noget	Noget	

Der foreligger udenlandske specifikationer for indhold af forskellige stoffer i blæsemidler. I Tabel 6.5 er anført typiske værdier.

Tabel 6.5 Grænseværdier for stoffer i blæsemidler

Skadeligt stof	Materiale	Max indhold vægt-%
α-kvarts	Kvartssand	1 - 3 %
Kræftfremkaldende metaller eller deres forbindelser	Arsen, Beryllium, Chromat, Nikkel, Cobolt	0,2 %
Toksiske metaller eller deres forbindelser	Antimon, Bly, Cadmium, Mangan, Tin	2 %

Indeholdet af -kvarts er væsentligt i en sundhedsmæssig vurdering, men mindre relevant i en miljømæssig sammenhæng.

Arsen, chrom, nikkel cadmium, tin og disse metaller forbindelser betegnes alle som meget miljøbelastende stoffer. Kun chrom er medtaget i den danske undersøgelse, men det må forventes, at i det mindste nikkel vil være til stede i blæsemidler baseret på stål sammen med chrom. Det forventes ligeledes, at de øvrige nævnte stoffer kan være i blæsemidler anvendt i Danmark.

6.1.5.3 Indhold af skadelige stoffer i det afrensede materiale

Ved afblæsningen kan der skelnes mellem to hovedgrupper af forurenende stoffer stammende fra underlaget:

- jern og jernoxider samt visse andre metaller
- maling bestående af bindemiddel, pigmenter og tilsætningsstoffer

Miljøbelastningen i form af partikler stammende fra emnet, primært jernoxider og maling, er sparsomt beskrevet. Belastningen svarer til den

afrensede mængde, men det er ubekendt, hvordan partikelstørrelsen af det afrensede materiale fordeler sig.

De malinger og andre overfladebelægninger, der afrenses, kan være adskillige år gamle og indeholde en række stoffer, der er forbudt i dag. Tidligere var en primer baseret på blymønjepigment meget anvendt. Her kan frigives i størrelsesordenen 60 g blyoxid pr. behandlet m².

Pigmenter og andre komponenter i malingen kunne indeholde andre tungmetaller som fx chrom. Andre primere og antifoulingmalinger kan indeholde giftige og/eller kræftfremkaldende stoffer.

Partikler fra selve underlaget vil hovedsageligt bestå af jernoxider, idet der dog ved blæserensning af rustfast og rusttrægt stål samt forzinket stål, vil kunne frigøres krom respektive zinkforbindelser.

Uanset partikelstørrelse af afblæst malemateriale vil tungmetalindholdet i nogle malinger kunne udgøre en alvorlig miljøbelastning, der kun kan reduceres i det omfang støvet opsamles.

6.1.6 Milø vurdering

Miljøvurderingen er gennemført efter Model 2 og følger de principper, der er beskrevet i afsnit 2.2. Beregningerne er vedlagt i bilag A.

6.1.6.1 Mængder

Affaldet fra sandblæsning er på baggrund af forbruget opgjort til i alt omkring 30.000 ton pr. år. Heraf er i størrelsesordenen 2.000 ton afrenset materiale.

Affaldet forekommer i visse situationer som store mængder få steder. Da der ligeledes findes en række mindre sandblæsningskabiner på virksomhederne inden for jern- og metalområdet, vil affaldet ligeledes fremkomme i relativt små mængder mange steder.

I forhold til prioriteringsmodel 2 vil affaldet få tildelt en mængdescore på 2.

6.1.6.2 Ressourcer

Blæsematerialerne består hovedsagelig af sand, jern, stål og aluminium.

Sand tildeles en score på 1, da ressourcetrækket målt i mPR er under 0,1.

For stål tages der udgangspunkt i rustfrit stål, der har en værdi for mPR på 12,3 og tildeles derfor en score på 4.

Korund er hovedsagelig aluminiumoxid. Aluminium har et ressourcetræk svarende til 1,5 mPR og derfor tildeles denne fraktion en resourcescore på 3.

Keramik og glas er hovedsagelig fremstillet ud fra ler og sand, der er rigelige ressourcer, og derfor tildeles denne fraktion en resourcescore på 1.

6.1.6.3 Miljøbelastning

Det afrensende materiale fra en sandblæsning kan indeholde en række meget miljøbelastende tungmetaller og andre giftige komponenter. Fra underlaget kan afgives stoffer som chrom (VI), nikkel og zink.

Affald fra sandblæsning betegnes derfor som meget miljøbelastende og tildeles en score på 3.

6.1.6.4 Prioritering

Den samlede score for affald fra sandblæsning regnes sammen efter formlen

$$\text{Samlet score} = \text{score for mængder} \times \text{score for ressourcer} \\ \times \text{score for miljøbelastning}$$

Under hensyntagen til andelen af de enkelte materialer og deres forskellige score for ressourcer bliver beregningen for den samlede score:

Sand	5,4
Jern og stål	1
Korund	0,7
Keramik og glas	0,1
I alt	7,2

Der antages følgende behandlingsformer ved bortskaffelse af affaldet:

Sand:	50% genvinding, 50% deponering
Jern- og stål	75% genvinding og 25% deponering
Korund samt glas og keramik	25% genvinding og 75 % deponering

Ud fra dette vil $\text{Score}_{\text{behandling}}$ for affald blive sat til:

$$\text{Score}_{\text{behandling}} = 4,8$$

Ud fra brug af prioriteringsmodellen ses det, at affald frembragt ved sandblæsning må betragtes som mindre væsentligt.

6.2 Galvanoslam

Denne kortlægning er gennemført på basis af oplysninger fra Miljøprojekt nr. 55 Central oparbejdning af galvanisk affald (Dahl F og Løkkegaard K, 2000) samt supplerende oplysninger fra Flemming Dahl, Ejnar A. Wilson A/S, september 2001.

6.2.1 Grundlag

Som oplæg til overvejelser omkring etablering af et centralt anlæg for oparbejdning af galvanisk affald blev der i 1996 gennemført en kortlægning af affaldsmængderne fra relevante overfladebehandlingsprocesser for 1996. Der blev samtidig udarbejdet en prognose for år 2000.

Kortlægningen for 1996 omfatter procesbade med tungmetaller og omfatter processerne:

El-fornikling	Alkalisk el-zink
Kemisk nikkel	Sur el-zink
El-polering	Cyan el-zink
Rustfri stålbejdsning	HCl-bejdse, varmfor.
Hårdforchromning	Flusbad, varmforzink
Glansforchromning	Zinkphosphatering
Zinkchromat, blå	El-fortinning
Zinkchromat, gul	El-fortinning, print *
Zinkchromat, oliven	Bronceindfarvning
Aluminiumchromat	H ₂ SO ₄ -bejdse, galv.
Chromsyrebejdse, plast	H ₂ SO ₄ -bejdse, Fe, andet
El-forkobring	HCl-bejdse, Fe, andet
Messing bejdsning, HNO ₃	Jernphosphatering
Messing bejdsning, H ₂ O ₂	H ₂ SO ₄ -anodisering, Al
Kemisk kobber	NaOH-bejdse, Al
CuCl-ætse, print *	Deoxidiser, Al
H ₂ SO ₄ -ætse, print *	
Peroxo-æts, print *	
NH ₃ -ætse, print *	
El-forkobring, print *	
Kemisk kobber, print *	

Som det ses af listen over processer, omfatter den en række af de processer, der anvendes ved printfremstilling, og som derfor naturligt vil blive rubriceret under elektronikindustrien. Disse er mærket med print *.

For hvert enkelt procesbad er opgjort de relaterede affaldsmængder i form af:

- Slam
- Kasseret procesbad
- Ionbyttereluat

Slammængden omfatter både metalhydroxidslam fra virksomhedernes egne renselanlæg og den slammængde, der måtte opstå, når halvkoncentrater neutraliseres. Slammængden er ikke en opgørelse over de eksisterende slammængder i Danmark i 1996, men en opgørelse over, hvor meget affald der vil opstå ved rensning af forurenede skyllevand og halvkoncentrater fra det pågældende procesbad. Kasserede procesbade og ionbyttereluater er ikke indregnet.

Mængden af kasseret procesbad er beregnet ud fra vedligeholdelsesrutiner, som branchen anvendte i 1996 (og i dag). Der er ved opgørelsen ikke taget hensyn til, om det kasserede bad neutraliseres på virksomheden eller afleveres til Kommunekemi A/S eller til anden side.

Mængden af ionbyttereluat blev udregnet separat uden hensyn til, at de fleste danske virksomheder i dag selv behandler dette eluat ved en kemisk rensning. Denne separate opgørelse blev foretaget, fordi man havde en forventning om, at mange virksomheder i fremtiden ville anvende ionbyttere, som blev udlejet og regenereret af en kommende dansk affaldscentral. Det var derfor vigtigt at kende potentialet for ionbytning, når man skulle etablere en dansk affaldscentral til oparbejdning af tungmetallholdigt affald.

Selve beregningerne blev gennemført som en kombination af erfaringsværdier og beregninger, idet der blevet taget kontakt til de største danske virksomheder inden for de enkelte processer og omfattede:

1. Kortlægning af produktionen i Danmark ud fra anodeforbrug, kemikalieforbrug samt behandlet overflade eller ton gods.
2. Fastlæggelse af hvor meget procesbad, der kasseres. Ud fra kendskab til sammensætning blev metalmængderne beregnet og brugt i opgørelsen.
3. Behandlet areal beregnes, hvorefter udslæb til skyllevand blev beregnet. Herved kunne metalmængden i spildevandet fastsættes.
4. For hver proces blev det beregnet, hvor store mængder badkemikalier, der ionbyttes. Dette tal blev brugt i opgørelsen.
5. Spildevandet renses på virksomheden og restindholdet af metaller i det rensede spildevand ledes til kloak. Denne mængde blev opgjort ud fra metalkoncentration og vandmængde og anvendt i opgørelsen.
6. Den metalmængde, der ikke ledes til kloak, opfanges som slam i virksomhedens renseanlæg. Dette tal blev anvendt i opgørelsen.
7. På baggrund af opgørelsen for 1996 blev affaldsmængderne for år 2000 derefter estimeret. I estimatet for år 2000 blev medtaget en forventet udvikling i produktion og interne genvindingsmetoder, ligesom det blev forudsat, at der var etableret en genvindingscentral.

6.2.2 Affaldsmængder

Hovedtallene for opgørelsen er vist i Tabel 6.6 og omfatter alle de under 6.2.1 nævnte processer.

Tabel 6.6 Samlede affaldsmængder

Metal	1996 ton/år	2000 ton/år	Bemærkninger
Nikkel	18,3	25,7	60 % fra rustfri stålbejdsning
Krom	64,0	75,6	40 % fra rustfri stålbejdsning
Kobber	155,5	190,4	90 % fra printfremstilling
Zink	504,5	502,4	95 % fra varmforzinkning
Tin	6,3	7,1	70 % fra printfremstilling
Jern	980,9	1082,7	95 % fra stålbejdsning
Aluminium	143,9	143,9	87 % fra aluminiumbejdsning
Total	1873,5	2027,8	

På trods af at det centrale behandlingsanlæg ikke er etableret, sådan som det var forudsat i prognosen for år 2000, anses tallene for år 2000 at afspejle virkeligheden udmærket (pers. Komm. Flemming Dahl, sept. 2001).

I det efterfølgende er data for de enkelte metaller opgjort for enkelte processer på basis af prognosen for 2000. Da ionbytning antagelig er mindre anvendt end forudsat i prognosen, skal dette tal anvendes med forsigtighed. Det samlede tal for metalmængden vil dog være det bedste bud.

I Tabel 6.7 er vist de opgjorte nikkelmængder fra prognosen i år 2000 opgjort som metal. For de øvrige metaller, se de efterfølgende tabeller.

Tabel 6.7 Nikkelholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Nikkel i kg/år

Proces	Nikkel, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
Galvano-processer				
El-fornikling	3.308	1.120	1.103	5.531
Kemisk nikkel	83	169	-	252
El-polering	128	3.960	-	4088
Rustfri stålbejdning	1.814	13.600	454	15868
I alt				25.739

Tabel 6.8 Chromholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Chrom i kg/år

Proces	Chrom kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
El-polering	128	3.960	-	4.088
Rustfri stålbejdning	3.830	27.200	958	31.988
Hårdforchromning	-	6.750	-	6.750
Glansforchromning	3.066	900	1.000	4.966
Zinkchromat, blå	29	1.235	7	1.271
Zinkchromat, gul	2.862	4.005	715	7.582
Zinkchromat, oliven	588	675	147	1.410
Aluminiumchromat	3.360	7.000	840	11.200
Chromsyrebejdse, plast	6.294	-	-	6.294
I alt				75.549

Tabel 6.9 Kobberholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Kobber i kg/år

Proces	Kobber, - galvanisk kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
El-forkobring	9.800	-	-	9.800
Messing bejdning, HNO ₃	66	4.500	-	4.566
Messing bejdning, H ₂ O ₂	22	1.500	-	1.522
Kemisk kobber	1	-	-	1
I alt				15.889

Tabel 6.10 Zinkholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Zink i kg/år

Proces	Zink, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
Zinkchromat, blå	-	1.235	-	1.235
Zinkchromat, gul	1.840	4.005	460	6.305
Zinkchromat, oliven	226	405	56	687
Messing bejdning, HNO ₃	47	3.000	-	3.047
Messing bejdning, H ₂ O ₂	16	1.000	-	1.016
Alkalisk el-zink	827	-	207	1.034
Sur el-zink	10.500	450	3.705	14.655
Cyan el-zink	4.973	-	-	4.973
HCl-bejdse, varmfor.	28.263	400.000	-	428.263
Flusbad, varmforzink	38.400	2.800	-	41.200
Zinkphosphatering	-	-	-	-
I alt				502.415

Tabel 6.11 Tinholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Tin i kg/år

Proces	Tin, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
El-fortinning	933	980	311	1.244
Bronceindfarvning	43	-	-	43
I alt				1.287

Tabel 6.12 Jernholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Jern i kg/år

Proces	Jern, Kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
El-polering	563	16.200	-	16.763
Rustfri stålbejdning	14.918	102.000	3.730	120.648
HCl-bejdse, varmfør.	31.188	480.000	-	511.188
Flusbad, varmförzink	112.500	400	-	112.900
H ₂ SO ₄ -bejdse, galv.	38.000	28.200	-	64.200
H ₂ SO ₄ -bejdse, Fe, andet	-	-	-	-
HCl-bejdse, Fe, andet	14.994	240.000	-	254.994
Jernphosphatering	-	-	-	-
I alt				1.080.693

Tabel 6.13 Aluminiumholdigt affald fra galvanindustrien opgjort som Aluminium i kg/år

Proces	Aluminium, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
Aluminiumchromat	675	2.800	225	3.700
H ₂ SO ₄ -anodisering, Al	1.104	9.750	-	10.854
NaOH-bejdse, Al	12.110	113.400	-	125.510
Deoxidiser, Al	1.038	2.800	-	3.838
I alt				143.902

Tabel 6.14 Kobberholdigt affald fra printfremstilling opgjort som Kobber i kg/år

Proces	Kobber fra print, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
CuCl-ætse, print	516	83.250	0	83.766
H ₂ SO ₄ -ætse, print	1.088	27.375	272	28.735
Peroxo-æts, print	1.225	9.063	306	10.594
NH ₃ -ætse, print	906	49.313	0	50.219
El-forkobring, print	975	0	244	1.219
Kemisk kobber, print	0	0	0	0
I alt				174.533

Tabel 6.15 Tinholdigt affald fra printfremstilling opgjort som Tin i kg/år

Proces	Tin fra print, kg/år			I alt
	Slam	Bad	Ionbyt	
El-fortinning, print	2.643	1.304	881	4.828
I alt				4.828

6.2.3 Bortskaffelse

Det antages, at hovedparten, 65–75 % af affaldet, bortskaffes via Kommunekemi A/S (pers. Komm. Flemming Dahl, september 2001).

I dag er der ikke nogen form for genanvendelse af metalhydroxiderne, men det antages, at der ud i den nærmeste fremtid vil blive muligheder for genanvendelse af metallerne. Det vil formentlig ikke ske som genanvendelse til det oprindelige formål men til andre formål.

6.2.4 Miljøvurdering

Den efterfølgende miljøvurdering er gennemført efter principperne anført under afsnit 2.2, Model 2. Beregningerne er anført i bilag A.

6.2.4.1 Mængder

De samlede affaldsmængder udgør omkring 2.000 ton pr. år. Affaldet forekommer hos i størrelsesordnen 100 galvanisører, hvilket betyder, at en virksomhed har i størrelsesordnen 20 ton farligt affald pr. år.

I forhold til en gennemsnitsvirksomhed må de opgjorte affaldsmængder betegnes som store, og der tildeles en mængdescore på 4.

6.2.4.2 Ressourcer

De enkelte metaller vurderes meget forskelligt med hensyn til ressourcebelastning. I Tabel 6.16 er vist en oversigt over andelen af det enkelte metal af den samlede affaldsmængde, ressourcebelastningen målt i mPR og den score for miljøbelastning det enkelte metal tildeles.

Tabel 6.16 Score for ressourcebelastning

Metalfraktion	Andel	Ressourcebelastning målt i mPR	Score for ressourcebelastning	Vægtet score for ressourcebelastning
Nikkel	1,4%	106 mPR	4	0,06
Chrom	3,7%	12,8 mPR	4	0,15
Kobber	9,4%	16,5 mPR	4	0,38
Zink	24,8%	33 mPR	4	0,99
Tin	0,4%	900 mPR	4	0,02
Jern	53,4%	0,08 mPR	2	1,07
Aluminium	7,1%	1,5 mPR	23	0,21

Den samlede score for ressourcer bliver på 2,9.

6.2.4.3 Miljøbelastning

En række af de metaller og deres forbindelser, som findes i galvanoslam, må betegnes som meget miljøbelastende. Det drejer sig om:

- Nikkel
- Chrom
- Kobber
- Zink
- Tin

Disse metaller og deres forbindelser tildeles en score på 3.

Aluminium vil under særlige omstændigheder kunne frembyde en risiko for det ydre miljø, hvorfor dette metal ved en konservativ vurdering gives en score på 2.

Jernforbindelser betegnes som mindre miljøbelastende og tildeles en score på 1.

6.2.4.4 Prioritering

Prioriteringen afhænger forholdene omkring de enkelte metaller og mængden af disse. En samlet beregning baseret på en vægtning i forhold til andelen af de enkelte metaller og de givne score giver følgende:

Nikkel	0,7
Chrom	1,8
Kobber	4,5
Zink	11,9
Tin	0,2
Jern	4,3
Aluminium	1,7
I alt	25

I dag sker der ingen oparbejdning af metalhydroxidslam. Affaldet bortskaffes alene ved deponering. Scoren for behandling vil derfor blive den samme som vist ovenfor.

Den samlede prioritering viser derfor, at affaldet må betegnes som meget væsentligt. Dette stemmer overens med, at der tabes en relativ stor mængde metaller, der må betragtes som en begrænset ressource.

6.3 Svejseelektroder

6.3.1 Kortlægning af mængder

Der findes i Danmark én stor leverandør af svejeelektroder - ESAB, som har omkring 60% af markedet. Sammen med de to andre leverandører, Løwener og Migatron, dækker de stort set det danske marked (pers. komm. Erik Ejersted, december 2001).

Der produceres ikke elektroder i Danmark, hvorfor oplysningerne om mængder er indhentet som importtal fra Danmarks Statistik for år 2000. Den importerede mængde antages at være lig med den forbrugte mængde svejseelektrode i år 2000.

Under Danmarks Statistiks varekode 8311 hører: Tråd, stænger, rør, plader, elektroder og lignende varer af uædle metaller eller metalcarbider, overtrukket eller fyldt med flusmidler, af den art der anvendes ved lodning eller svejsning af metaller eller metalcarbider; tråd og stænger af agglomeret pulver, af uædle metaller, til brug ved metallisering ved sprøjtning.

Ud over ovennævnte varekoder hører også 3810 10 00 Lodde/svejsepulver, lodde/svejsepasta, samt metalbejdser bestående af metal og andre stoffer og 72 29 90 90 Tråd af legeret stål undtaget af silicium/mangan-, rustfrit- eller hurtigstål ikke andetsteds nævnt.

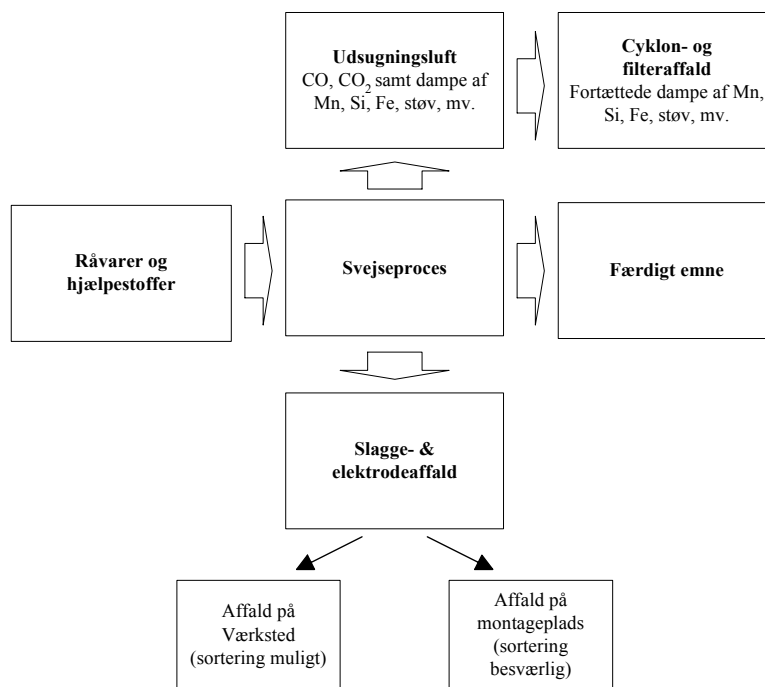
Oplysningerne fra Danmarks Statistik er gengivet i Tabel 6.17.

Tabel 6.17 Opgørelse af forbruget af svejseelektroder for år 2000

Varekode	Varetekst	Ton	%
8311 10 10	Svejseelektroder med jern- eller stålkerne, overtrukket med ildfast materiale	2.794	30
8311 20 00	Fylt tråd til lysbuesvejsning af uædle metaller	1.836	20
8311 30 00	Overtrukne stænger og fylt tråd til lodning og flammesvejsning, af uædle metaller	250	3
3810 10 00	Lodde/svejsepulver, lodde/svejsepasta, samt metalbejdser bestående af metal og andre stoffer	1.682	18
7229 90 90	Tråd af legeret stål undtaget af silicium/mangan-, rustfrit- eller hurtigstål ikke andetsteds nævnt	2.709	29
	I alt	9.271	

Efterfølgende er hver gruppe gennemgået for at give et skøn over affaldsmængder og affaldstyper. I gennemgangen er der taget udgangspunkt i de processer, som aktuelt anvendes i danske virksomheder.

Figur 6.10 viser massestrømmene for svejsearbejde generel set. Af figuren fremgår, at der under svejsningen opstår slagge- og elektrodeaffald direkte ved arbejdsstedet samt gasser og støv af CO, CO₂ og metal.



Figur 6.10 Illustration af massestrømmene ved svejsearbejde.

I værksteder under etablerede forhold med punktudsugning ved svejsestedet samt efterfølgende filtrering af luften med cyklon eller lignende vil det være muligt at opsamle og behandle både de fortættede metaldampe samt slagge- og elektrodeaffaldet. Ellers vil det ikke være muligt.

Ved montagearbejde på skiftende arbejdssteder vil de fortættede metaldampe blive spredt diffust, og slagge- og elektrodeaffaldet vil ikke blive sorteret. Afhængigt af den enkelte kommunes muligheder for at behandle disse fraktioner, vil fraktionerne blive håndteret særskilt (pers. komm. Finn Søgaard, december 2001).

Der findes flere typer af svejseprocesser. Procestyperne kan opdeles i 5 grupper efter forbrugsmateriale:

- Gruppe A: Svejeelektroder med jern- eller stalkerne, overtrukket med ildfast materiale
- Gruppe B: Fyldt tråd til lysbuesvejsning af uædle metaller
- Gruppe C: Overtrukne stænger og fyldt tråd til lodning og flammesvejsning, af uædle metaller
- Gruppe D: Lodde/svejsepulver, lodde/svejsepasta, samt metalbejdsere bestående af metal og andre stoffer
- Gruppe E: Tråd af legeret stål undtaget af silicium/mangan-, rustfrit- eller hurtigstål ikke andetsteds nævnt

Til en type svejseproces benyttes elektroder overtrukket med ildfast materiale, til en anden type anvendes tråd af legeret stål sammen med svejsepulver, og til andre igen benyttes en inert gas og tråd af legeret stål.

6.3.2 Vurdering af affaldsmængder

For hver varekode/elektrodegruppe vil der i det følgende blive givet en nærmere vurdering af affaldsmængderne.

Der findes oplysninger om indholdsstoffer i elektroderne og i svejsepulveret samt typiske værdier for emissioner til luft. Det har ikke været muligt at fremskaffe data om indholdsstoffer i slagge- eller elektrodeaffaldet, på nær i et enkelt tilfælde for slaggeaffaldet. Det oplyses fra ESAB, at indholdet i slagge- og elektrodeaffaldet er stort set identisk med udgangsmaterialerne (pers. komm. Erik Ejersted, december 2001).

Indholdet af slaggen for basiske elektroder er calciumchlorid (CaCl_2) og hovedsageligt titaniumdioxid (TiO_2) for de rutil elektroder.

6.3.2.1 Svejeelektroder med jern- eller stalkerne, overtrukket med ildfast materiale (Gruppe A)

Denne gruppe af elektroder er den traditionelle type (udviklet omkring 1904) som med få undtagelser er 450 mm lange metalstænger overtrukket med ildfast materiale. Gruppen dækker ca. 30% af det samlede elektrodeforbrug i Danmark.

En stor del af elektroderne har en tykkelse på 4 mm. De anvendes i høj grad til offshorearbejde og i montagearbejde, herunder til mindre svejseopgaver på værksteder. Efter ca. 90 sekunder skal der skiftes elektrode og arbejdstemperaturen er 2000-3000 °C. Da det tager tid at skifte elektrode, blandt andet fordi det er svært at automatisere denne arbejdsgang, er der udviklet andre processer til kontinuert svejsning.

Affaldet, som fremkommer, er normalt udelukkende slagge- og elektrodeaffald, men hvis arbejdet foregår på værksteder med udsugning og filtrering af luften, vil affaldet kunne opsamles. Se Figur 6.10.

Der er identificeret 4 typer af elektroder inden for gruppe A, som alt i alt giver et dækkende billede af gruppen. I Tabel 6.18 ses mængden, som skønnes benyttet på det danske marked. (pers. komm. Finn Søgaard og Erik Ejersted, december 2001).

Tabel 6.18 Fordelingen af forbruget af fire typiske typer af elektroder inden for gruppe A

ESAB v.nr.	Type	Ton	%
OK 33.80	Højtydende rutil elektroder til svejsning af almindeligt konstruktionsstål, beholderplade samt skibsplade.	980	35
OK 43.32	Rutil allround elektrode til svejsning af kantsømme og stumpsømme i almindeligt konstruktionsstål i alle stillinger, undtagen lodret faldende	560	20
OK 53.05	Basisk elektrode til svejsning af konstruktionsstål, beholderplade og skibsplade.	1114	40
OK 63.30	Rustfri elektrode til svejsning af syrefast 18/3/3 stål	140	5
	I alt	2.794	100

Med elektrode OK 53.05 som eksempel beregnes mængden af slagge-, elektrode- og røggasaffald. Bemærk at tallene er behæftet med relativt store usikkerheder.

Elektrode OK 53.05 består ifølge leverandørens brugsanvisning (ESAB Leverandørbrugsanvisninger) af en kerne på typisk 4 mm ulegeret stål og en belægning bestående af en række forbindelser, som angivet i Tabel 6.19.

Tabel 6.19 Indholdsstoffer i elektrode OK 53.05

Indholdsstof	Vægt-% mindre end
Jern	25
Silicium	5
Kvarts	5
Silica gel	5
Mangan	3
Aluminiumoxid	5
Magnesiumoxid	2
Titandioxid	10
Kalksten	45
Flourider	25

I ESABs produktblad for OK 53.05 oplyses virkningsgraden. Virkningsgraden fortæller, hvor meget af elektrodens samlede vægt der bliver til svejsemetal, og dermed hvor meget som bliver til affald (ESAB Svejsehåndbog 99/2000).

Virkningsgraden oplyses at være 68%. Imidlertid er der et yderligere svind i form af spild og ikke udnyttede svejseelektroder, som bortskaffes uden at være blevet brugt. Den reelle affaldsmængde er tættere på 40% end på 30% (pers. komm. Erik Ejersted, december 2001).

Den samlede mængde slagge- og elektrodeaffald beregnes til (1.100 ton elektrode \times 40%) 440 ton. Affaldet består af ca. 50% kernetråd og 50% slagge med indholdsstoffer og mængder som i belægningen (pers. komm. Finn Søgaard, december 2001).

Metaldampene, som emitteres under svejsningen, fortættet efterfølgende. Langt overvejende bliver dette affald ikke opsamlet, men spredt diffust. Mængden af metalaffald kan bestemmes ud fra røggasanalyser.

I Tabel 6.20 ses røgsammensætningen for OK 53.05. ESAB oplyser, at elektrodens udvikler 40 g røg pr. time. Der overføres 2,2 kg elektrodemetal pr. time til emnet, og den har en virkningsgrad på 68 % (ESAB Røgklassificering).

Tabel 6.20 Indholdsstoffer i røggassen for OK 53.05

Indholdsstof	Vægt-%
Rest-røg	65
Jern, Fe	8,3
Mangan, Mn	3,4
Fluor, F	21,6
Bly, Pb	0,02
Kobber, Cu	0,04
Nikkel, Ni	0,01
Krom(III) ,Cr ³⁺	-
Krom(VI) Cr ⁶⁺	0,01

Ud fra virkningsgraden beregnes den samlede mængde slagge- og elektrodeaffald til (2,2/0,68 – 2,2) 1 kg pr. time. Indholdsstofferne i røgen udgør altså ca. (40/1000) 4 % af den samlede affaldsmængde eller nær ved 20 ton.

Mængden af slagge- og elektrodeaffald samt mængden af røggas er opgjort på tilsvarende måde for de øvrige elektrodetyper.

6.3.2.2 Fyldt tråd til lysbuesvejsning af uædle metaller (Gruppe B)

Denne elektrodetype er udviklet for at kunne arbejde kontinuert. Processen har være kendt i 40-50 år, men er først slået igennem i løbet af 1980'erne.

Elektroden er udformet som et rør fyldt med pulveriseret metal eller flux-middel. De er mellem 1,2 og 1,6 mm i diameter og leveres på tromler af 16 kg. Elektroder med en diameter på 1,2 mm har en hulstørrelse på 0,8 mm.

I Tabel 6.21 er de tre elektrodetyper med fyldt tråd listet. Beregningen af spild i ton er gennemført på baggrund af forbruget, som fremgår af Tabel 6.17 og leverandørens oplysninger om spildprocenter (ESAB Svejsehåndbog 99/2000).

Tabel 6.21 Opgørelse af spild i ton for fyldt tråd til lysbuesvejsning (Gruppe B)

Elektrodetype	Andel af samlet forbrug [%]	Spildptc. [%]	Spildmængde [ton]
Metalfyldte	45	5	40
Rutil	45	10 – 15	80 – 125
Basisk	10	10 – 15	20 – 30
I alt			140 – 195

De basiske elektroder udgør omkring 10% af det samlede forbrug. De metalfyldte og rutil elektroder står for 45% hver. Virkningsgraden er størst for de metalfyldte elektroder, da det pulveriserede metal indgår i svejse sømmen. Generelt medfører denne teknik meget lidt eller ingen slagge.

For de metalfyldte elektroder er indholdet i røggassen oplyst i ESABs brugsanvisning for OK Tubrod 14.12. Tallene for indholdsstofferne fremgår af Tabel 6.22.

Tabel 6.22 Indholdsstoffer i røggassen ved brug af metal fyldte elektroder

Indholdsstof	Vægt-% mindre end
Jern, Fe	65
Mangan, Mn	15
Bly, Pb	0,1
Kobber, Cu	0,2
Nikkel, Ni	0,1
Krom, Cr	0,1

Røgdudviklingen varierer med de svejseforholdene, men vil for metalfyldte elektroder ligge i området 5 til 15 g røg pr. kg forbrugt elektrode. I tillæg til de nævnte stoffer, vil der blive udviklet kul- og nitrogenoxider samt ozon.

Røggassen fra de basiske elektroder består hovedsageligt af kalciumchlorid (CaCl_2). For de rutile består den hovedsageligt af titaniumoxid (TiO_2).

Det har ikke været muligt at skaffe eksakte oplysninger om røggasudviklingen eller indholdsstofferne, men det kan antages, at røggasudviklingen er i samme størrelsesorden som for de metalfyldte elektroder (pers. komm. Erik Ejersted, december 2001).

Den samlede mængde røggas fra de fyldte elektroder beregnes til at være i størrelsesordenen (5 til 15 g/kg \times 1836 ton) 10 til 30 ton, hvilket svarer til mellem 7 og 15% af slagge- og elektrodeaffaldet.

6.3.2.3 Overtrukne stænger og fyldt tråd til lodning og flammesvejsning, af uædle metaller (Gruppe C)

Oplysningerne fra Danmarks Statistik viser, at forbruget af denne type elektroder kun udgør ca. 3% af forbruget.

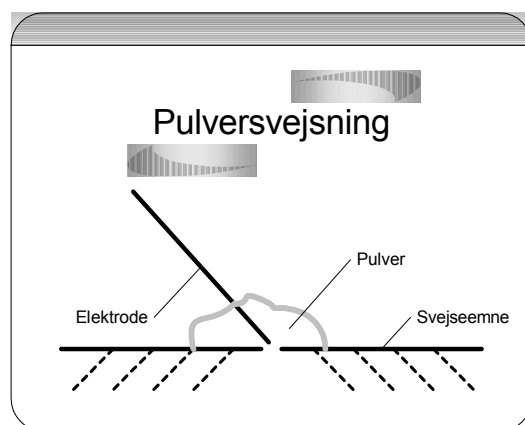
ESABs oplyser, at affaldsmængden fra denne proces ikke er væsentlig anderledes end for de to førstnævnte grupper (gruppe A, overtrukne henholdsvis gruppe B, fyldt tråd).

Det har ikke været muligt at være konkret med hensyn til indholdsstoffer eller affaldsmængder for denne gruppe.

6.3.2.4 Lodde/svejsepulver, lodde/svejsepasta, samt metalbejdser bestående af metal og andre stoffer (Gruppe D)

Denne gruppe kan beskrives ud fra ét meget anvendt produkt, nemlig svejsepulver (kaldes flux) til pulversvejsning. ESAB forhandler fx OK Flux 10.71, som anvendes sammen med svejsetråden OK Autrod 12.20 (ESAB Leverandørbrugsanvisning).

I svejseprocessen, som er illustreret i Figur 6.11, bliver alt svejsepulveret til affald, svarende til ca. 1.700 ton.



Figur 6.11 Skematisk tegning for pulver svejsning

I leverandørbrugsanvisningen findes en slaggeanalyse, som oplyser om indholdsstofferne og deres koncentrationer, se Tabel 6.23. ESAB oplyser, at der ikke dannes svejserøg fra denne svejseproces.

Tabel 6.23 Slaggeanalyse for OK Flux 10.71

Indholdsstof	Vægt-% mindre end
Aluminiumoxid, Al ₂ O ₃	30
Calciumoxid, CaO	15
Fluorid, F	10
Jernoxid, Fe ₂ O ₃	5
Magnesium, MgO	25
Manganoxid, MnO	10
Natriumoxid, Na ₂ O	5
Siliciumoxid, SiO ₂	25

6.3.2.5 Tråd af legeret stål undtaget af silicium/mangan-, rustfrit- eller hurtigstål ikke andetsteds nævnt (Gruppe E)

Den sidste gruppe af svejsetråd udgør ca. 30% af det samlede forbrug. Der findes 2 hovedtyper af tråd. Den ene type (fx OK Autrod 14.20), som benyttes sammen med svejsepulver, er beskrevet ovenfor.

Den anden type benyttes sammen med enten en inert gas (MIK-svejsning) eller en aktiv gas (MAK-svejsning). Den inerte gas består af ren argon og den aktive gas af en blanding af argon og kuldioxid.

Det har ikke været muligt at få oplyst fordelingen af forbruget mellem de 2 trådtyper, men MIK/MAK-svejsning udgør omkring 2/3 af forbruget eller antageligt 2000 ton.

Fælles for begge elektrodetyper er, at virkningsgraden er høj, typisk på 95–98%. Affaldsmængden er således i omegnen af (2–5% af 2.709 ton) 50–150 ton. Sammenlignet med de andre svejseteknikker er affaldsmængden meget lille.

Grunden til, at teknikken ikke udkonkurrerer elektrosvæjsningen, er, at udstyret ikke er nær så håndterbart. Elektrosvæjsningen har dermed nogle fortrin, som er svære at komme uden om.

Ved pulver svejsning er der normalt ingen røggasudvikling. Ved MIK/MAK-svejsning er der en vis røggasudvikling på 5 til 15 g røg pr. kg forbrugt

elektrode, svarende til (5 til 15 g/kg × 2000 ton) 10 til 30 ton. I Tabel 6.24 findes typiske indholdsstoffer og værdier for røggasudviklingen.

Tabel 6.24 Indholdsstoffer i røggassen ved MIK/MAK-svejsning

Indholdsstof	Vægt-% mindre end
Fe	65
Mn	15
Pb	0,1
Cu	0,2
Ni	0,1
Cr	0,1

6.3.3 Opgørelse af affaldsmængder

I Tabel 6.25 findes en sammenfattende vurdering af affaldsmængder for de 5 grupper af elektroder. Sammenfatningen er uddybet i de foregående afsnit.

Tabel 6.25 Sammenfattende vurdering af affaldsmængder og -typer

Gruppe	Forbrug [ton]	Spildptc. [%]	Slagge- og elek-Trodeaffald [ton]	Røggasaffald [ton]
A: Svejseelektrode med kerne	2.794	30 – 40	800 – 1.100	50 – 100
B: Tråd til lysbuesvejsning	1.836	5 – 15	140 – 195	10 – 30
C: Stænger og tråd til lodning og flammesvejsning	250	≈ 0		-
D: Pulver og pasta	1.682	100	1.700	-
E: Tråd af legeret stål og andet	2.709	2 – 5	50 – 150	10 – 30
I alt	9.271		2.700 – 3.200	70 - 160

6.3.4 Miljøvurdering

Den efterfølgende miljøvurdering er gennemført efter Model 2, som er beskrevet i afsnit 2.2. Beregningerne er vedlagt i bilag A.

6.3.4.1 Mængder

Forbruget af svejseelektroder udgør i størrelsesordenen 9.000 ton pr. år og medfører en affaldsproduktion på omkring 3.000 ton.

Affaldet forekommer en lang række steder, i større eller mindre mængde. Der tildeles derfor en mængdescore på 2.

6.3.4.2 Ressourcer

Materialeindholdet i enkelte grupper af elektroder/processer er vist i afsnit 6.3.2 i det omfang, det har været muligt at fremskaffe oplysningerne.

I Tabel 6.26 er angivet de væsentligste materialer for de enkelte grupper og en antaget fordeling.

Tabel 6.26 Mængder og ressourcer for svejsning

Gruppe	Affaldsmængde	Væsentligste indhold
A: Elektroder	1.000 ton 33 %	Stål og andre metaller med mPR over 10
B: Fyldt tråd	170 ton 6%	Metalpulver, vurderes som rustfrit stål, Derfor mPR > 10
C: Overtrukne stænger	-	
D: Pulver og pasta	1.700 ton 57%	Aluminium og lignede ca. 50%, mPR 1-5 Resten kvarts o. lignende mPR 0
E: Tråd af legeret stål	100 ton 4%	Legeret stål, vurderes som rustfrit stål Derfor mPR > 10

Grupperne A, B og E vurderes som overvejede rustfrit stål og udgør til sammen ca. 44%. Disse har en værdi for mPR på over 10, og denne del tildeles derfor en score på 4.

Halvdelen af materialerne i gruppe D er aluminium og lignende materialer. Disse udgør omkring 28%. En typisk mPR værdi for disse materialer vil være 1 til 5, og derfor tildeles der en score på 3 for denne del. Den anden halvdel af materialerne i gruppe D udgøres af kvarts, andre silikater og lignende. Disse materialer forekommer i rigelig mængde, og derfor tildeles der en score på 1 for denne fraktion, der udgør 28%.

6.3.4.3 Miljøbelastning

Kasseret elektrodemateriale, slagge og andet affald kan indeholde bly, dog mindre end 0,1 %, hvilket vil svare til i størrelsesordenen 1 til 5 kg bly.

Indholdet af chrom, nikkel, kobber og aluminium vil være som metaller i stål eller som oxider i slaggen.

Samlet vurderes det, at miljøbelastningen fra disse materialer kan være betydelig, og der tildeles derfor en score på 3. Da den del der består af kvarts, silikater og lignende er blandet med de øvrige materialer, tildeles denne del ligeledes scoren 3.

6.3.4.4 Prioritering

Scoren for mængde er sat til 2. Scoren for ressourcer er vægtet sammen for de hovedmaterialer, der er vist i Tabel 6.26 og er på 2,9. Den miljømæssige score er sat til 3.

Den samlede score bliver således på 17.

Det har ikke været muligt at kortlægge bortskaffelsesvejene for affald fra svejsning.

Nogle af materialerne vil kunne oparbejdes, mens andre er så sammensatte produkter, at de vanskeligt lader sig skille ad. I en række tilfælde vil affaldsmængderne det enkelte sted være små, og det vil derfor være sandsynligt, at elektroderesterne bortskaffes sammen med andet industriaffald.

Afhængig af bortskaffelsesvejen vil scoren ligge på under 10 for forbrænding og genvinding og på over 10 for deponering.

Samlet vurderes det, at såfremt affaldet bortskaffes på forsvarlig vis, vil det ikke have en væsentlig betydning.

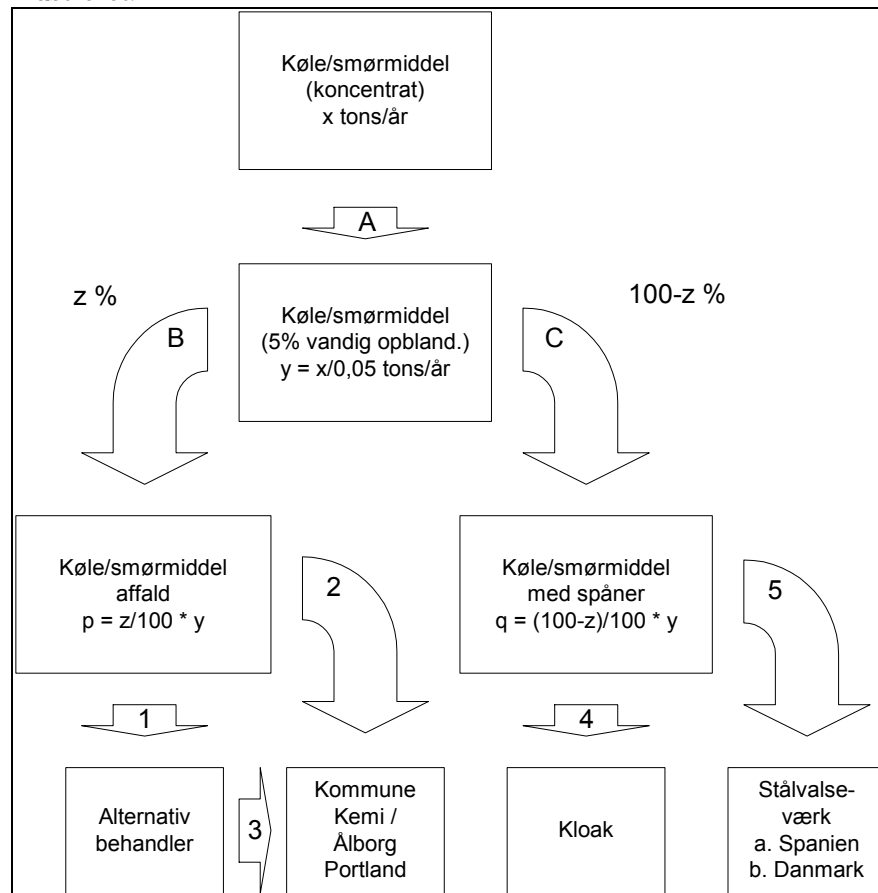
6.4 Køle/smøremidler

Forbruget af køle/smøremidler til spåntagende bearbejdning er kortlagt med henblik på at få klarhed over indholdsstoffer og affaldsmængder.

Kortlægningen baseres på:

- Udtræk af typiske produkters sammensætning fra Produktregistret
- Kontakt til 2 væsentlige forhandlere/importører
- Kontakt til brugere, primært Danfoss
- Kontakt til affaldsbehandlere

Figur 6.12 nedenfor er principperne for en massebalance for køle/smøremidler illustreret.



Figur 6.12 Massebalance for køle/smøremiddel

6.4.1 Produktregistres kortlægning af indholdsstoffer

Der er af Miljøstyrelsen gennemført et udtræk fra Produktregistret med henblik på at opgøre mængder og indholdsstoffer i køle/smøremidler.

Udtrækket fra Produktregistret tager udgangspunkt i produkter med mindst én af de tekniske funktioner for køle/smøremidler (K6000, K6010, K6014, K6015, K6016, K6020, K6025, K6030, K6035, K6040, K6045 og K6050).

Stofmængderne er beregnet ved at gange max-koncentrationen af stoffet i de produkter, hvori stoffet findes, med den nyeste maksimale mængde knyttet til

det enkelte produkt i forhold til den specifikke virksomhedsrolle og funktionskode.

Kun rollerne "importør", I, "producent", P, og "eksportør", E, er tilladte, og i tilfældet E beregnes mængden som et negativt tal. Summen beregnes ved at summere samtlige I-, P- og E-bidrag.

Der er mulighed for at vælge, hvilke sammensætningskvaliteter man vil tillade, men der udskrives kun data for stoffer, som findes i mindst 3 produkter af samme type, og hvortil der er knyttet mængdeoplysninger.

Det er ikke muligt ud fra udtrækket at opgøre, hvor mange produkter hele udtrækket omfatter. I Tabel 6.27 er vist en sammenstilling af udtrækket, hvor antal stoffer og den opgjorte maksimale mængde af stofferne er vist.

Tabel 6.27 Sammenstilling af udtræk fra produktregistret den 5. september 2001 vedrørende køle/smøremidler

Kode	Beskrivelse	Mængde [kg]	Antal stoffer
K6000	Køle/smøremidler til metalbearbejdning (skæreolier, skærevæsker) (jf. Smøremidler)	771.423	190
K6010	Boreolier	40.538	13
K6014	Gevindskæremidler	70.162	18
K6015	Honeolier	0	0
K6016	Køle/smøremidler til rømning	129	1
K6020	Slibevæsker	60.446	16
K6025	Andre køle/smøremidler til spåntagende metalbearbejdning	67.699	26
K6030	Valseolier	0	0
K6035	Andre køle/smøremidler til plastisk metalbearbejdning	3.186	1
K6040	Udstansningsolier	13.755	8
K6045	Andre køle/smøremidler til klippende metalbearbejdning	488	2
K6050	Andre køle/smøremidler	13	3
		1.027.840	278

Som det ses af Tabel 6.27, er langt den største gruppe køle/smøremidler til metalbearbejdning, - K6000. Det må forventes, at en væsentlig del af grupperne "Andre køle/smøremidler til spåntagende bearbejdning" samt "Andre køle/smøremidler" også kunne høre under K6000.

6.4.1.1 Mængder

Mængdeoplysningerne i Produktregistret må anses for noget usikre. De registrerede oplysninger kan være 10 til 15 år gamle eller helt nye og de firmaer, der er ansvarlige for indgivelse af oplysninger får ikke altid ajourført de registrerede oplysninger.

På baggrund af Tabel 6.27 skønnes det, at omkring 900 ton anvendes som køle/smøremidler, der opblandes med vand, mens de resterende 100 ton anvendes som rene olier.

Brugskoncentrationen for køle/smøremidler ligger på omkring 5% koncentrat i vand. Mængden af brugsopløsning vil således udgøre i størrelsesordenen 15 til 20.000 ton.

6.4.1.2 Indholdsstoffer

Den meget omfattende liste over indholdsstoffer udgør i alt 278 stoffer, hvoraf mindst de 190 findes i køle/smøremidler til metalbearbejdning (K6000).

Der er foretaget en indledende screening af typen af de enkelte indholdsstoffer for gruppe K6000 og her viser det sig at :

- 30 – 40 % af stofferne kan betegnes som olier
- 10 – 20 % af stofferne kan betegnes som emulgatorer
- 5-10 % af stofferne er opløsningsmidler
- 15-25 % af stofferne kan betegnes som skærefilmdannere, korrosioninhibitorer eller antioxidanter
- 1-3 % af stoffer omfatter andre stoffer, dog herunder biocider.

En nærmere vurdering af de enkelte stoffer er ikke gennemført.

Fra rapporten Brugte køle/smøremidler (Dahl F og Hansen T, 1982) indeholder køle/smøremidler:

- 10-100 % olier (mineralolier)
- 10-100 % emulgatorer (carboxylsyrer, sulfonsyrer alkylhydrogensulfater, kondensater af polyglycoler, alkoholer, phenoler eller amider)
- 10-100 % opløsningsmidler (alkoholer eller glycoler)
- 1-10 skærefilmdannere (chlorparaffiner, alkylpolysulfider, alkylthiofosfater)
- 1-10% korrosions inhibitorer (estre eller amider af borsyre, fosforsyre, carboxylsyre, sulfonsyre)
- 0,1 –1% antioxidanter (phenoler og aromatiske aminer)
- 0,1 – 1% skumdæmpere
- 0,1 –1% biocider (triazinforbindelser, chlorfenoler)

Der er rimelig overensstemmelse mellem den første grovsortering af stofferne fundet ved udstræk i Produktregistret og den nævnte rapport.

6.4.2 Skøn over forbrugte mængder

Fra udstrækket i Produktregistret kan det estimeres at forbruget af koncenterater ligger på omkring 900 ton svarende til en emulsionsmængde på 18.000 m³/år ved anvendelse af en 5%-opløsning.

Fra rapporten Brugte køle/smøremidler er skønnet over forbrugte køle/smøremidler på 1200 m³/år, og at midlerne bruges i en koncentration på ca. 5 % svarende til en emulsionsmængde på 24.000 m³/år.

Kontakter til forskellige leverandører og affaldsbehandlere viser, at forbruget er faldet over de sidste 10 til 15 år. Det skønnes derfor, at forbruget af koncenterater ligger på i størrelsesordenen 6-800 ton pr. år.

En forbrugt mængde på 6-800 ton svarer til en emulsionsmængde på 12-16.000 ton årligt.

6.4.3 Brug

Ved brug vil en del af køle/smøreemulsionen blive slæbt ud med spåner og andet, mens en del vil fordampe.

Køle/smøremidlerne på maskinerne vil løbende blive efterfulgt, men har også en vis levetid, således at de skal skiftes med mellemrum. Dette kan variere meget af afhængig af brugen - fra 3 måneder til 1 år - og i visse tilfælde næsten aldrig.

Tidligere blev det skønnet, at 30 til 50% fremkommer som affald (Dahl og Hansen, 1982).

6.4.4 Virksomhedseksempel

Det blev valgt at kontakte forskellige brugere af køle/smøremidler med henblik på at få indsamlet yderligere oplysninger om opblanding og brug af produkterne samt få verificeret visse antagelser.

Det følgende er en beskrivelse af de oplysninger, der er indsamlet ved kontakt til Danfoss, Nordborg (Burkahl G, pers. komm., februar 2002).

Danfoss Nordborg anvendte i 2001 90 ton koncentrat til vandbaserede køle/smøremidler bestående af 5 forskellige produkter og 260 ton vandfri køle/smøremidler bestående af 6 forskellige produkter.

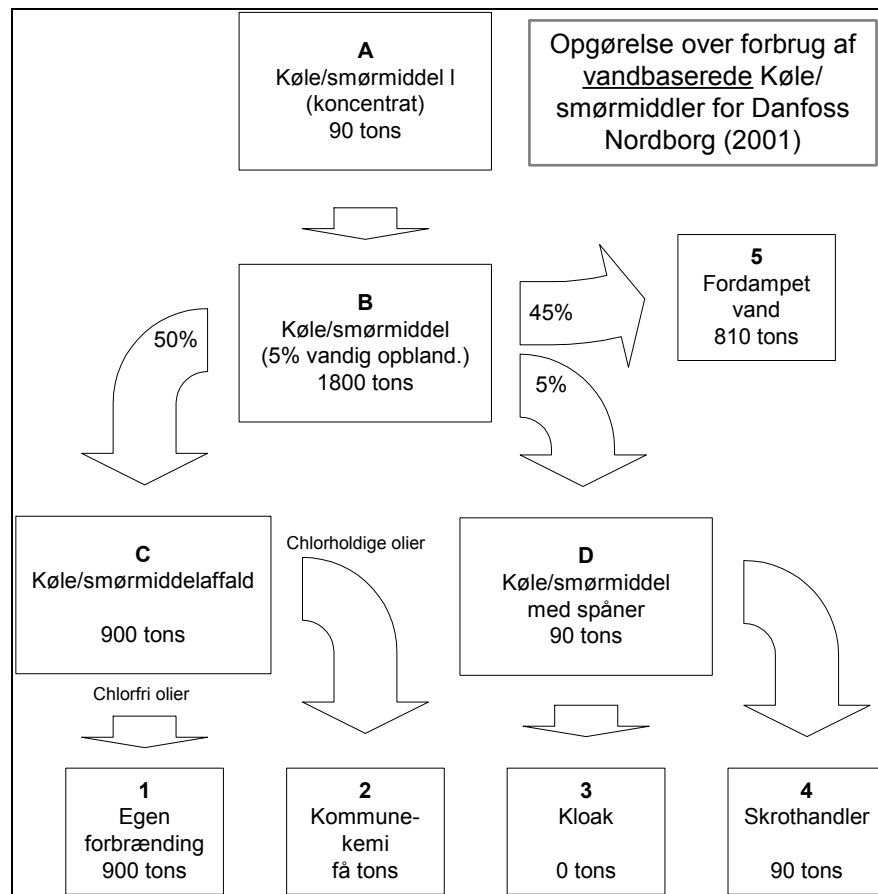
Danfoss Nordborg har tilladelse til at afbrænde de ikke klorholdige køle/smøremidler i eget forbrændingsanlæg. De klorholdige køle/smøremidler afleveres til Kommunekemi i Nyborg.

Sammen med spånerne kan det ikke undgås, at der følger noget olie med. Danfoss har opgjort mængderne, som viser, at op mod 40% af de vandfri olier havner i spånerne som efterfølgende drænes. For de vandbaserede olier er tallet opgjort til 5% af den vandige blanding.

Den detaljerede opgørelse for de to typer køle/smøremidler ses nedenfor.

6.4.4.1 Vandbaserede køle/smøremidler

Vandbaserede køle/smøremidler anvendes i en koncentration på mellem 3 til 6 % - i gennemsnit 5%. Efter opblanding svarer det til en samlet mængde på 1800 ton - se Figur 6.13.



Figur 6.13 Opgørelse over forbruget af vandbaserede køle/smøremidler for Danfoss Nordborg

Omkring 50% svarende til 900 ton opsamles i første omgang direkte ved processerne, mens det opgøres, at 5%, svarende til 90 ton følger med spånerne. De resterende 45% er vand, som fordamper under brug.

Spånerne drænes, før de sælges. Danfoss har udviklet forskellige systemer, så der drænes mest muligt.

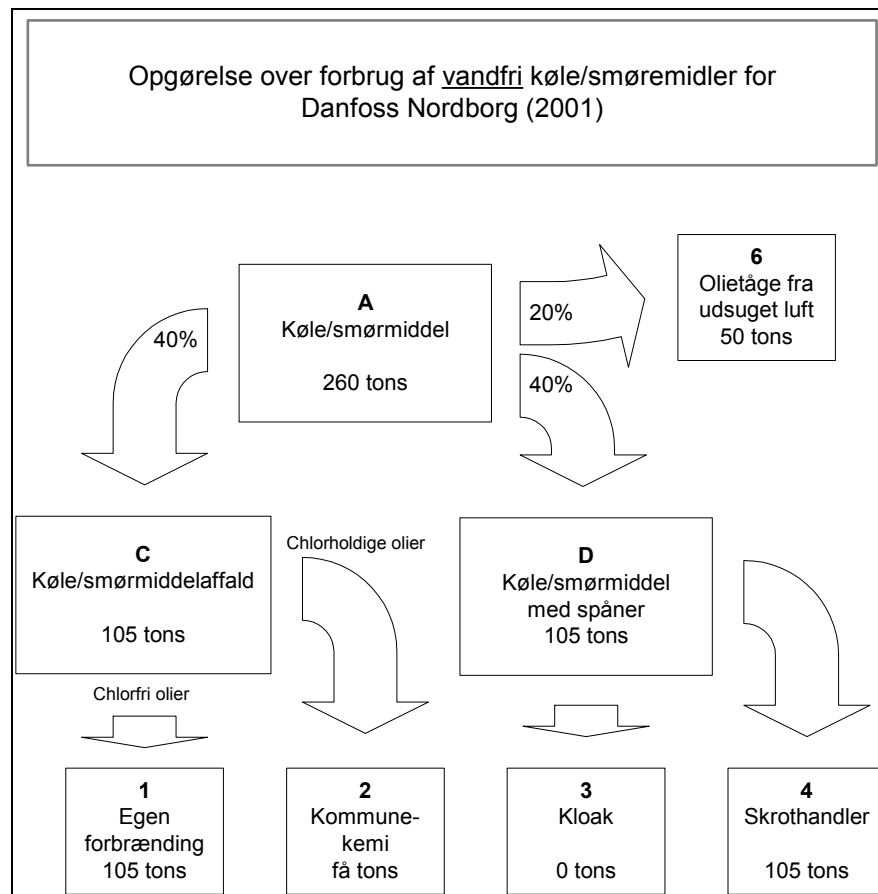
Danfoss har oplyst, at den mængde spåner, som har et indhold på 90 ton svarer til 3.735 ton. Dette betyder, at der pr. ton spåner følger 24 kg vandbaserede køle/smøremidler med, eller at 1 ton vandbaserede køle/smøremidler svarer til omkring 42 ton spåner.

De brugte køle/smøremidler behandles i Danfoss Nordborgs egne anlæg ved ultrafiltrering og inddampning. Permeat og destillat ledes til kommunens rensningsanlæg. Retentat og remanens brændes i Danfoss eget forbrændingsanlæg. Klorholdige køle/smøremidler og andre olier bortskaffes til Kommunekemi.

6.4.4.2 Vandfri køle/smøremidler

For de vandfri køle/smøremidler bliver 40% eller 105 ton opsamlet direkte ved processerne, andre 40% går med spånerne, de resterende 20%, svarende til 50 ton, opsamles i oliefiltre fra olietåger i luften – se Figur 6.14.

De brugte og opsamlede olier afbrændes i Danfoss Nordborgs eget forbrændingsanlæg. Dog sendes de klorholdige olier til Kommunekemi.



Figur 6.14 Opgørelse over forbruget af vandfri køle/smøremidler for Danfoss Nordborg

Danfoss har oplyst, at der med de 105 ton vandfri køle/smøremidler følger 230 ton spåner. Dette betyder, at der pr. ton spåner følger i størrelsesordenen 450 kg vandfri køle/smøremidler, eller at 1 ton vandfri køle/smøremidler svarer til 2,2 ton spåner.

6.4.5 Affald

6.4.5.1 Affaldsbehandling

På det danske marked findes der flere firmaer, som indsamler og behandler olieaffald herunder køle/smøremidler. Når det kommer til stykket, er antallet af slutbehandlere dog meget begrænset. Med slutbehandlere menes virksomheder, som filtrerer, destillerer og forbrænder olien eller forarbejder den, så den bliver genanvendbar. Kasserede køle/smøremidler bliver i dag primært afleveret til forskellige godkendte affaldsbehandlere og i mindre grad til Kommunekemi A/S.

Der findes også virksomheder, som har tilladelse til at afbrænde olieaffald i egne forbrændingsanlæg. Fx indsamler og behandler Danfoss A/S deres kasserede køle/smøremidler efter samme princip som Jysk Miljørens A/S og Dansk Oliegenbrug.

Det har ikke været muligt at finde andre virksomheder, som selv står for hele behandlingen, men der vil givet vis være en eller flere andre store danske virksomheder, som har tilladelse til det.

Affaldsbehandlingen består typisk i filtrering og destillation, hvorved vandet renses og ledes til kloak, mens remanensen, olien/slammets enten afleveres til Kommunekemi, Ålborg Portland eller på anden måde forbrændes på godkendte anlæg. Nogle firmaer foretager en filtrering og sender filtratet videre til yderligere behandling andet steds eller afbrænder det i egen forbrændingscentral, som det er tilfældet hos Danfoss A/S.

6.4.5.2 Mængder

Ved affaldsmængder menes her den mængde kasserede køle/smøremidler, der afleveres fra virksomhederne. Massestrømmen er betegnet B i Figur 6.12. I eksemplet fra Danfoss udgjorde denne massestrøm 50 % af de forbrugte vandbaserede køle/smøremidler og 40% af de forbrugte vandfri køle/smøremidler. Det kan dog ikke umiddelbart antages, at tallene fra Danfoss er repræsentative for et landsgennemsnit.

På det danske marked findes der flere firmaer, som indsamler og behandler olieaffald herunder køle/smøremidler. Når det kommer til stykket, er antallet af slutbehandlere dog meget begrænset. Med slutbehandlere menes virksomheder, som filtrerer, destillerer og forbrænder olien eller forarbejder den, så den bliver genanvendbar.

De største modtagere og behandlere på markedet er Dansk Oliegenbrug i Kalundborg og Jysk Miljørens A/S i Århus.

Danske Oliegenbrug modtog i år 2000 ca. 1.900 ton køle/smøremiddel. Efter filtrering og destillation sender de remanensen, 5% eller ca. 95 ton, til Ålborg Portland, hvor det bliver afbrændt. Destillatet sælges som støttebrændsel. I år 2001 har den modtagne mængde været noget større og nok nærmere 3.000 ton. Alt affaldet registreres under EAK-kode 12 01 09 00 Brugte halogenfrie skæreolie-emulsioner. (Steffensen M, pers. komm., november. 2001).

Jysk Miljørens A/S modtog i år 2000 ca. 2.000 ton køle/smøremidler. Efter filtrering og destillation sender de remanensen, ca. 5% eller ca. 100 ton, til Kommunekemi i Nyborg for at blive afbrændt. (Jysk Miljørens A/S, pers. komm., november 2001).

Endvidere har der været taget kontakt til mindre modtagere af køle/smøremidler. De sender alle deres indsamlede olieaffald til en af de ovenstående alternative behandlere.

Gunner Lund A/S i Esbjerg modtog i år 2000 162 ton køle/smøremidler under EAK-kode 12 01 07 00. Det er blevet oplyst, at det er emulsioner og svarer til ca. 10 ton remanens efter filtrering og destillation. Affaldet blev sendt til Jysk Miljørens A/S.

Nicha Miljø repræsenterer en af de virksomheder, som har specialiseret sig i at indsamle og vejlede virksomhederne i samlede affaldsløsninger. De hjælper virksomhederne med klassificering, emballering og mærkning af affaldet samt registrering. De afhenter også affaldet, men slutbehandler det ikke på eget anlæg. Firmaet sørger for en filtrering af olien, fx fjernes metalrester. Nicha Miljø sender olien til Dansk Oliegenbrug. I 2001 modtog virksomheden under EAK-kode 12 01 09 00 i alt 56 ton køle/smøremiddel.

Kommunekemi modtog i år 2000 160 ton køle/smøremiddelaffald. Mængderne er listet i Tabel 6.28.

Tabel 6.28 Køle/smøreidler leveret direkte til Kommunekemi A/S for år 2000 (massestrøm B-2)

Affaldstype : Eak	Mængde Kg i år 2000
12010600: Brugte halogenholdige skæreolier (ikke emulsioner)	15.040
12010700: Brugte halogenfrie skæreolier (ikke emulsioner)	42.628
12010800: Brugte halogenholdige skæreolie-emulsioner	3.956
12010900: Brugte halogenfrie skæreolie-emulsioner	74.726
12011000: Slam fra spåntagne processer	23.801
Hovedtotal	160.151

Af Tabel 6.28 fremgår det, at Kommunekemi A/S modtog omkring 80 ton køle/smøreemulsioner og knapt 60 ton kasserede skæreolier.

I opgørelsen i Tabel 6.28 er ikke medtaget de mængder slam/remanens, der stammer fra behandlede køle/smøreemulsioner hos alternative behandlere. Denne mængde udgør mindst 100 ton og forventes at udgøre noget mere. Oplysningerne er sammenstillet i Tabel 6.29.

Ålborg Portland modtog ca. 95 ton køle/smøremiddelfald fra Dansk Oliegenbrug i 2001. Det har ikke været muligt at finde andre virksomheder, som sender affaldet videre til Ålborg, men det forventes at udgøre noget mere.

Der findes også virksomheder, som har tilladelse til at afbrænde olieaffald i egne forbrændingsanlæg. Fx indsamler og behandler Danfoss A/S deres olieaffald efter samme princip som Jysk Miljørens A/S og Dansk Oliegenbrug.

Det har ikke været muligt at finde andre virksomheder, som selv står for hele behandlingen, men der vil givet vis være en eller flere andre store danske virksomheder, som har tilladelse til det.

Tabel 6.29 Sammenstilling af behandlede mængder køle/smøreidler for år 2000

	Affaldsstrøm	Køle/smøre- emulsioner Ton i år 2000	Remanens Ton i år 2000
1	Til alternativ behandler	4050 *	-
2	Direkte til Kommunekemi	160	-
3	Fra alternativ behandler til kommunekemi	-	100
4	Fra alternativ behandler til Ålborg Portland	-	100
Affald i alt		4200 *	200

* Hertil skal lægges den mængde større virksomheder, som selv behandler.

Under brug vil køle/smøremidlerne blive opblandet med spåner og andre metalrester. I de fleste anlæg vil olien løbende blive filtreret eller centrifugeret og genbrugt.

De frafiltrerede spåner vil dog stadig indeholde en vis mængde olie. På virksomhederne findes forskellige containersystemer til at opsamle olien. Uniscrap tilbyder kunderne tætte containere med mulighed for aftapning af olien. Selv efter at olien er løbet af, vurderer Uniscrap, at der er ca. 5 % og ikke mere end 10% olie tilbage i spånerne.

H.J. Hansen Genvindingsindustri A/S oplyser, at de for år 2001 modtog 4.200 ton spåner og derfra har opsamlet 25 ton olie. Det svarer i runde tal til 1% olie.

De af Danfoss oplyste mængder, som er anført i eksemplet, viste, at der følger ca. 2,4 % vandbaserede køle/smøremidler med spånerne. Det må forventes, at der på andre virksomheder godt kan være et højere indhold i spånerne, når disse afleveres. Tallene fra Uniscrap stemmer derfor godt overens med, hvad der kunne forventes.

På Danfoss udgør den mængde køle/smøremidler, der følger med spånerne 5% af den forbrugte mængde. Derfor antages det, at den mængde vandbaserede køle/smøremidler, der gennemsnitligt følger med spånerne, udgør 5 til 10% af den forbrugte mængde.

For de vandfri midler er mængden, der følger med spånerne, langt højere. Mængden af spåner fra bearbejdning med vandfri midler er dog langt mindre end den mængde spåner, der fremkommer ved bearbejdning med vandbaserede midler. En lille mængde spåner med højt olieindhold kan derfor godt være blandet sammen med andre spåner, uden at det samlede olieindhold overstiger 10% i spånerne.

Det antages derfor, at tallene fra eksemplet på Danfoss kan anvendes, hvilket vil sige, at omkring 40% af de forbrugte vandfri køle/smøremidler følger spånerne.

6.4.6 Vurdering af affaldsmængder

En sammenstilling af de ovenfor anførte mængder er sammenstillet i Tabel 6.30.

Forbruget af vandbaserede køle/smøremidler ligger omkring 15.000 ton årligt, svarende til forbrug af koncentrat på 7-800 m³.

Under brugen sker der en fordampning af letflygtige komponenter og vand. Tallene fra Danfoss er her anvendt i Tabel 6.30.

Tabel 6.30 Sammenstilling af mængder for køle/smøremidler

	Køle/smøremulsioner Vandbaserede	Olier Vandfri
Forbrugte mængder ved udstræk i Produktregistret	18.000 ton	100 ton
Forbrugte mængder ud fra kontakt til leverandører	12-16.000 ton	-
Fordampning/ Olieåge	5-7.000 ton	20 %
Tab med spåner i forhold til leverandøroplysninger	7-1.400 ton	40 %
Skøn ud fra 4 kontaktede affaldsbehandlere	3-4.000 ton	-
Oplysninger fra Kommunekemi A/S	80 ton	60 ton

Som det ses af Tabel 6.30, modtager de kontaktede affaldsbehandlere omkring 25% af den mængde køle/smøremulsioner, der skønnes brugt. Da ikke alle affaldsbehandlere er kontaktet, må den andel, der kan antages bortskaffet til godkendte affaldsbehandlere at være større.

Den mængde, der tabes med spånerne, vil dels sprede som diffus forurening og dels blive destrueret ved oparbejdning af spånerne. Det skønnes, at op til 5% af den forbrugte mængde svarende til 700 ton køle/smøreemulsion vil blive spredt som diffus forurening.

Produktregistret har opgivet, at der forbruget 100 ton vandfri midler. Dette tal må være væsentligt større, da Danfoss alene anvender omkring 260 ton. Tab ved anvendelse af disse midler og som udslæb med spåner er derfor angivet i procent i Tabel 6.30.

Da det må antages, at andre affaldsbehandlere end Kommunekemi behandler affald fra vandfri køle/smøremidler, vil affaldsmængden antagelig ligge på et niveau omkring 200 ton. Oplysningerne fra Danfoss kan indikere, at fordelingen vil være:

Forbrug	500 ton pr. år
Tab ved anvendelse (olietåge)	100 ton pr. år
Tab med spåner	200 ton pr. år
Affald	200 ton pr. år

Der skal gøres opmærksom på, at disse tal er behæftet med meget stor usikkerhed.

6.4.7 Miljøvurdering

Den efterfølgende miljøvurdering er gennemført efter Model 2, som er beskrevet i afsnit 2.2. Beregningerne er vedlagt i bilag A.

6.4.7.1 Mængder

Især vandbaserede køle/smøremidler anvendes i stor udstrækning inden for jern- og metalområdet. Jern- og metalvareindustrien samt maskinindustrien omfatter over 10.000 virksomheder.

Affaldsmængderne er skønnet til at udgøre 4-8.000 ton for de vandbaserede midler og i størrelsesordenen 200 ton for de vandfri midler.

Det vurderes derfor at vandbaserede køle/smøremidler forekommer i større eller mindre mængder en lang række steder og derfor tildeles der en mængdescore på 4. For de vandfri midler er mængdescoren sat til 2.

6.4.7.2 Ressourcer

For de vandbaserede K/S midler består af koncentratet af en række organiske bestanddele, hvoraf de væsentligste typer er:

Olier	30-40 %
Emulgatorer	10-20%
Opløsningsmidler	5-10%
Skærefilmformere og andet	15-25%
Biocider og andet	1-3%

Dertil kommer et vist vandindhold.

Det vurderes derfor at 1/3 er olieprodukter, 1/3 er oliebaserede produkter, som er forarbejdet betydeligt og at 1/3 er vand.

Olieprodukter har et ressourcetræk svarende til 0,04 mPR. Ressourcetrækket for de bearbejdede produkter kendes ikke, men sættes til 1 mPR. For vand sættes en meget lav værdi.

Dette betyder at olieprodukter tildeles en score for ressourcer på 2, de bearbejdede produkter en score på 3 og for vand sættes en score på 1.

De oliebaseerede midler vil hovedsagelig bestå af olier med tilsætning af oliebaseerede bearbejdede produkter. Det antages at 90% udgøres af olier, der tildeles en score på 2, mens de resterende 10% tildeles en score på 3.

6.4.7.3 Miljøbelastning

Kasserede vandbaseerede køle/smøremidler opfattes almindelig vis som farligt affald. Det indeholder store mængder vand, men også tungt nedbrydelige olieforbindelser og andre komponenter, der kan være sundheds- og miljøskadelige. Scoren for miljøbelastning sættes derfor til 2. For den andel, der udgøres af vand sættes scoren dog til 1.

Miljøbelastningen for de vandfri køle/smøremidler sættes ligeledes til 2. Denne fraktion burde have en højere score end for de vandbaseerede affaldsfraktioner, men med denne grove inddeling er det alligevel valgt at give begge affaldsfraktioner samme score.

6.4.7.4 Prioritering

Mængdescoren for de vandbaseerede køle/smøremidler er sat til 4. En vægtet score for ressourcer er sat til 2 og for miljøbelastning er den vægtet sammen til 1,7. Dette giver en samlet score på 14,5.

Mængdescoren for de vandfri midler er sat til 2. En vægtet score for ressourcer er sat til 2,1 og for miljøbelastning er den sat til 2. Dette giver en samlet score på 8,4.

Bortskaffelsen af vandbaseerede køle/smøremidler sker hovedsageligt ved separation af vand og oliefraktion med efterfølgende afbrænding af oliefraktionen. For de vandfri køle/smøremidler sker bortskaffelse hovedsagelig ved direkte forbrænding.

Tages der hensyn til affaldsbortskaffelse i form af afbrænding med energigenvinding vil de anførte scorer blive reduceret til det halve, svarende til 8,7 for de vandbaseerede køle/smøremidler og 4,2 for de vandfri køle/smøremidler.

Den gennemførte vurdering viser at affald i form af køle/smøremidler må betegnes som en mindre væsentlig affaldsfraktion.

Det var forventet at vurderingen ville give en lidt højere score, men da affaldet ikke indeholder meget miljøbelastende stoffer af betydning vil en højere scorer ikke være mulig.

7 Træ- og møbelindustrien

7.1 Introduktion

Møbelindustrien i Danmark er kendetegnet ved en meget lav andel af automatiserede processer. Meget af produktionen er kendetegnet ved en høj grad af manuelt arbejde (håndværk). Udviklingen går dog mod reduktion af omkostninger ved indførelse af mere og mere automatiserede processer. Dette gælder også limpåførelse og lakeringsprocesser.

I takt med at koncentrationsgraden i industrien øges (få store med store markedsandele), vil denne proces accelerere.

Da møbelindustrien er en løntung branche, er der samtidigt stadig flere virksomheder, der flytter deres produktion til lande, hvor lønudgiften er lavere.

Disse to mekanismer er selvforstærkende for affaldsmængden:

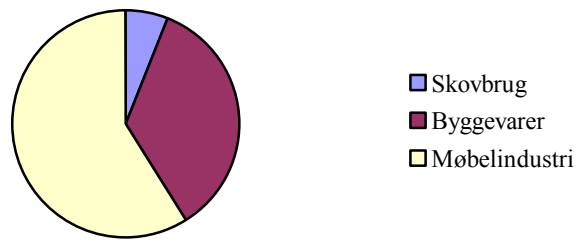
- produktionen centraliseres i omkostningsfokuserede enheder, hvor der er en stor andel automatiserede processer, hvorved affaldsmængden reduceres.
- produktionen reduceres ved at den flyttes til udlandet, hvorfor den forbrugte mængde lim og lak og dermed også affaldsmængderne reduceres.

Forventningen er derfor, at forbruget af både lim og lak i fremtiden vil blive reduceret (dette er ifølge leverandører til industrien allerede tilfældet). Samtidig vil procesudstyret i forøget tempo blive udskiftet, således at mængden af lakaffald forventes reduceret.

Der er i denne kortlægning ikke taget stilling til, hvorledes dette scenario vil påvirke affaldsmængderne. Derimod repræsenterer kortlægningen et billede af hvorledes situationen er for øjeblikket (2001).

7.2 Branchens størrelse og træforbrug

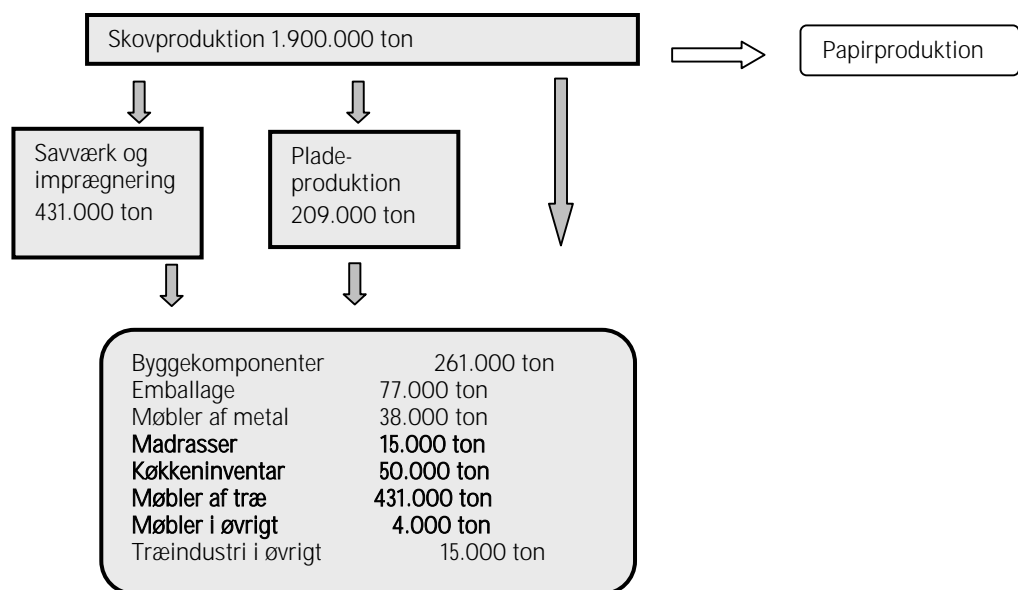
Træ- og møbelindustrien i Danmark omsætter for omkring 25 mio. kr. årligt (Kvist KE *et al.*, 2000). Dette omfatter skovbrug, byggevarer og møbelindustri. Fordelingen mellem disse industrier er vist i Figur 7.1.



Figur 7.1 Omsætning inden for træ- og møbelindustri (Kvist KE *et al.*, 2000)

Møbelindustrien udgør 59% af den samlede omsætning. Møbelindustrien er kendetegnet ved mange mindre virksomheder. En gennemsnitsvirksomhed inden for dette område har i størrelsesordenen 15 personer. Inden for møbelindustrien findes omkring 2.300 virksomheder, der i større eller mindre grad beskæftiger sig med møbelproduktion.

Træ er møbelindustriens væsentligste råvare. I Miljøprojekt 561 (Kvist KE *et al.*, 2000) er der opstillet en opgørelse af træproduktion og -forbrug i dansk møbelindustri og tilhørende aktiviteter. Med fokus på møbelproduktion gengives denne opgørelse i Figur 7.2.



Figur 7.2 Produktion og brug af træ (Kvist KE *et al.*, 2000)

Af figur 7.2 ses det, at mængden af træ i møbelprodukter udgør 500.000 ton, hvor den primære mængde er træ.

Tab på savværker, ved pladeproduktion og ved møbelproduktion kan ikke opgøres på basis af oplysningerne i Figur 7.2, da mængden, der går til papirproduktion samt til byggevarer og andre produkter, ikke er opgjort særskilt.

Inden for branchen har man erfaring for, at materialetabet fra skovning til produktion af produkter er 50%.

I Miljøprojekt 561 findes tre eksempler på miljøvurdering af typiske produkter, et bord, en stol og et vindue. Af disse eksempler ses det, at spildet i form af træ på produktionsvirksomheden ligger på 10 til 50%. Denne mængde træ vil dog ikke fremkomme som affald, da det anvendes som brændselskilde på virksomheden.

Fra møbelproduktion vil der kun forekomme yderst begrænsede mængder træ med så meget lak og/eller lim, at det ikke kan indgå som brændselskilde på virksomheden. Denne er ikke opgjort.

7.3 Metode for kortlægningen

Nedenstående kortlægning dækker både fremstilling af møbler og køkkener.

7.3.1 Afgrænsninger

Kortlægningen blev afgrænset til at omfatte møbelindustriens affaldsmængder fra lakering og limning.

Kortlægningen er baseret på opgørelse af forbrugte mængder og tab ved typiske processer. Mængderne er opgjort som typer af produkter og ikke ud fra produktnavne af hensyn til behandling af fortrolige oplysninger.

Affald i form af træ er medtaget i begrænset omfang, da det fra starten lå udenfor kortlægningens rammer.

7.3.2 Datakilder

Dataindsamling er foregået gennem personlige kontakter til blandt andet:

- Akzo Nobel,
- Farve og lak industrien,
- Kommunekemi A/S samt
- udvalgte virksomheder i møbel- og inventarindustrien

Der udover er der også anvendt følgende litteraturkilder:

- Nordic Wood: "Spånplader i Møbelindustrien"
- Kvist, K. E., Fox, M., Kofod, C.: "Brancheanalyse af Miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien"

Data stammer hovedsageligt fra sidste halvdel af 1990'erne samt 2000. Data vurderes dog stadig at være repræsentative for industrien.

7.4 Typiske produkter

Anvendelse af lime, overfladebehandling af træbaserede produkter samt imprægnering af træ har grundlæggende til formål at forbedre træets naturlige egenskaber afhængigt af, hvordan produkterne ønskes anvendt. Det kan være

ønsket om holdbarhed i konstruktionsøjemed, at ændre produktets udseende af designhensyn eller en kombination af begge dele.

Dataindsamlingen har taget udgangspunkt i at bestemme mængderne for de volumenmæssige mest betydende lim- og lakprodukter inden for den danske træ- og møbelindustri.

7.4.1 Lime

Limtypen afgøres af det endelige produkt. Her skal der tages stilling til materialer, temperatur, fugtighed etc.

I 1996 var forbrug af limtyper i ton tørstof (Christensen *et al.*, 1997) fordelt på:

- 31% til produktion af plader
- 69% til møbel og mindre bygningsindustri

Nedenstående liste beskriver de mest anvendte limtyper (Christensen *et al.*, 1997).

7.4.1.1 PVAc, Polyvinylacetat lim

Polyvinylacetat lim anvendes som konstruktions- og samlingslim, fx korpus, dyvel- og tapsamling, og er den mest anvendte limtype til dette formål. Derudover anvendes den til sammenlimning af massivt træ fx snedkerlimtræ og pålimning af kanter, både koldt og opvarmet. Limen anvendes endvidere til finering i mindre omfang, og anvendes som montagelim, fx pålimning af dekorationer m.m og som universallim forskellige steder.

PVAc lim med hærder anvendes fortrinsvis i tømrvirksomheder

PVAc lim indeholde polyvinylacetat og vinylacetat-copolymer. Limen kan (især i byggeindustrien) anvendes med hærder kromnitrat, aluminiumklorid, aluminiumnitrat, diphenylmetan-4, 4-diisocyanat.

Af tilsætningsstoffer kan nævnes organiske og uorganiske fyldstoffer. Limen kan indeholde tilsætningsstoffer i små mængder til justering af limens egenskaber, fx blødgørere, opløsningsmidler.

7.4.1.2 Urea formaldehyd lim

Urea-formaldehyd lim anvendes primært til spånpladeproduktion, krydsfinerproduktion og finering og er den mest anvendte lim til dette formål.

Dertil kommer, at denne limtype anvendes til sammenlimning af massivt træ fx snedkerlimtræ og laminering og formspænd. I mindre omfang anvendes limen til konstruktions- og samlingslim, pålimning af kantei og som montagelim.

Limen indeholder urea og formaldehyd (typisk under 1%). Som hærder anvendes ammoniumklorid, ammoniumperoxodisulfat, aluminiumsulfat og/eller svage syrer.

Som tilsætningsstoffer anvendes organiske og uorganiske fyldstoffer, fx kokoskalmel, gips, titandioxid. Dertil kommer de samme tilsætningsstoffer som til PVAc- lim.

7.4.1.3 Smeltelim

Smeltelim anvendes primært til industrielt påført kantlimning og som montagelim i møbelindustrien og til emballageformål.

Limen indeholder EVA copolymer (Ethylen-vinylacetat), polyamid og polyuretan. Som tilsætningsstoffer ses Mineralske tilsætningsstoffer, fx kalciumkarbonat, nariumsulfat.

7.4.2 Lakker

I Tabel 7.1 er vist fordelingen af møbelindustriens forbrug af laktyper for 1995 og 2000. Her ses det, at det samlede forbrug af syrehærdende-, nitrocellulose og PUR-lak er faldet med ca. 5%. Samtidigt er forbruget af UV-lak steget med 5%. Forbruget af Vandig lak har i den samme periode været konstant.

Tabel 7.1 Fordelingen af møbelindustriens forbrug af laktyper

	1995	2000
Syrehærdende lak	Ca. 65%	ca. 80%*
Celluloselak (under 30% tørstof)	Ca. 20%	
UV-hærdende lak	Ca. 8%	ca. 13%
Vandig lak	Ca. 7%	ca. 7%

* 80% svarer til det samlede forbrug af syrehærdende, cellulose samt PUR-lak.

De mest anvendte laktyper og deres anvendelse er listet i de efterfølgende afsnit (Kvist *et al.*, 2000).

7.4.2.1 Syrehærdende lak,

Syrehærdende lak kan leveres i en lang række kombinationsmuligheder, hvorved det gøres muligt at tilgodese forskellige produktions og anvendelsesformål for det lakerede emne.

Bindemidlet er opløst i et organisk opløsningsmiddel med et tørstofindhold på ca. 30-40% for at opnå en passende viskositet ved påføring af lakken.

Afhærdning består derfor dels af en afdampning af opløsningsmidlet (tørring), dels af en kemisk hærdning. Tørretiden kan reduceres ved tilsætning af et tørrende bindemiddel som fx nitro-cellulose.

Tørring og hærdning kan ske ved normalt rumklima. I industrien anvendes normalt forceret tørring ved op til 50°C.

Syrehærdende lak har følgende egenskaber:

- Kan påføres med alle gængse metoder
- Gode befugtnings- og udfyldningsegenskaber og giver det bedst mulige udseende.
- Giver ringe fiberrejsning og derved mindre behov for slibning
- Kan anvendes på alle emnetyper, det vil sige både på plane- og på korpusemner.
- Har højere tørstofindhold end fx NC-lakker
- Afgiver under ophærdning formaldehyd til omgivelserne. Problemet er dog reduceret ved nyudviklede laktyper.

- Indeholder organiske opløsningsmidler

7.4.2.2 UV-hærdende lak (ultraviolet lyspåvirkning)

UV-lak hærdes i lighed med syrehærdende lak ved en kemisk reaktion, en polymerisation. Reaktionen udløses under bestråling med ultraviolet lys (UV).

Forskellige stofgrupper anvendes som basiskomponenter. De væsentligste er:

- præpolymeriseret acrylat
- monomer acrylat, der fungerer både som fortyndingsmiddel og som reaktiv komponent.
- fotoinitator, det vil sige en katalysator, der aktiveres ved bestråling med ultraviolet lys.

UV-lakker importeret fra specielt Sydeuropa anvender andre typer basis-komponenter især på polyesterbasis. Disse kan have andre miljømæssige påvirkninger end ovennævnte.

Da fortynderen under hærdningen indgår i det færdige bindemiddel, er tørstofindholdet henved 100%.

UV-hærdende lak har følgende egenskaber:

- Hærdetiden er meget kort på under ét sekund.
- I ét gennemløb kan flere lag lak påføres.
- Relativ kort laklinie (produktionsanlæg).
- Højt tørstofindhold giver stor fyldighed selv ved lavt materialeforbrug.
- Indeholder normalt ingen organiske opløsningsmidler.
- Har stor overflademodstandsdygtighed og holdbarhed.
- Er formaldehydfri.
- Anvendes fortrinsvis på plane overflader med krav om stort slid i modsætning til overflader på kanter.
- De fleste UV-lakker er klassificeret som hudirriterende og kan være allergifremkaldende.
- Bedst egnet til valsepåføring på plane emner på grund af det høje tørstofindhold og deraf høje viskositet.
- Kan sprøjtes i lukkede systemer.

7.4.2.3 Celluloselak (nitrocelluloselak NC-lak)

Lakken består af nitrocellulose opløst i en blanding af organiske opløsningsmidler. NC-lakken indeholder større eller mindre mængder harpikser, syntetiske eller naturlige, samt blødgørere, der skal forhindre lakken i at blive sprød.

Opløsningsmidlerne har en vigtig funktion. De skal først opløse bindemidlerne for derefter at fordampe igen på en sådan måde, at der ikke sker for tidlig filmdannelse og dermed blæredannelse i den færdige overflade.

Celluloselak er fysisk tørrende, hvilket vil sige, at den tørrer ved fordampning af opløsningsmidler, hvorefter bindemidlerne størkner og danner lakfilmen.

Celluloselak har følgende egenskaber

- Let at påføre og tørrer hurtigt.
- Let at polere og reparere.

- Kan tørre under normalt ugunstige forhold (lave temperaturer).
- Indeholder ikke formaldehyd.
- Væsentlig belastning af miljøet på grund af opløsningsmidler.
- Tidligere hyppigt anvendt laktype. Har begrænset holdbarhed og erstattes i stigende omfang af andre laktyper (syrehærdende) med mindre miljøbelastning i arbejdsmiljøet.
- Højt indhold af organiske opløsningsmidler.
- Lavt tørstofindhold (20-30%), der forårsager betydelig synkning, når opløsningsmidlet fordamper.
- Gulner kraftigt med tiden.
- Sart over for væsker og varme.
- Er brandfarlig også i fast form.

7.4.2.4 Vandfortyndbar lak

Vandfortyndbare lakker er hovedsageligt baseret på acryldispersjoner bestående af fint dispergerende partikler i vand. Ved afdampning af vandet bringes partiklerne i indbyrdes berøring og "smelter" sammen ved hjælp af små mængder vandblandbart opløsningsmiddel (glykoler).

I visse typer vandfortyndbar lak sker der derudover en begrænset kemisk hærdning. Der er for det meste tale om en ren tørreproces ved fordampning af vand.

Lakfilmen er termoplastisk, det vil sige bliver blødere ved forhøjet temperatur.

Vandfortyndbar lak har følgende egenskaber:

- Alle lakpåføringsteknikker kan anvendes.
- Tørre hurtigt.
- Indeholder kun mindre mængder organiske opløsningsmidler.
- Vandindholdet fremkalder fiberrejsning på træ og træmaterialer og kan fremme tilbøjelighed til brag i fineren.
- Giver mindre fyldig lakering end syrehærdende lak. Udseende kan være ringere på grund af dårlig befugtning af fibrene i overfladen.
- Den termoplastiske egenskab kan indebære risiko for sammenklæbning ved stabling af emner.
- Giver reelt mindre holdbare overflader end syrehærdende lak. Kortere levetid for overfladen.
- Visse nye typer af vandfortyndbare lakker er dog fuldt på højde med syrehærdende lak.

7.4.2.5 Andre laktyper

Der anvendes en række andre laktyper i mindre omfang. Af disse kan nævnes:

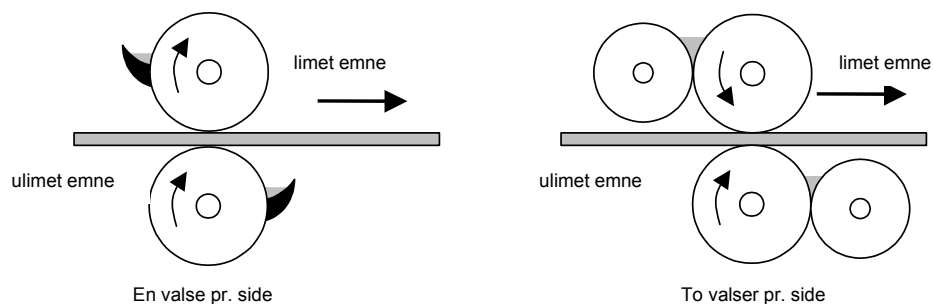
- Polyrethanlakker (PUR) har meget holdbare overflader, men har højt organisk opløsningsmiddelindhold samt anvendelse af isocyanat som hærder (allergifremkaldende).
- Polyesterlakker (PE) kan indeholde styren (kræftfremkaldende).
- Vandig UV-hærdende lak.

Det har ikke været muligt at skaffe separate data for forbruget af syrehærdende og cellulose lakker. Derfor er anvendes samme fordelingsnøgle som for 1995 angivet i Tabel 7.1.

7.5 Procesbeskrivelser

7.5.1 Limpåføring

Påføring af lim på træbaserede materialer eksempelvis plader og finer sker industrielt ved anvendelse af to limvalser med rillet belægning på hver side af emnet som vist i Figur 7.3 (Christensen *et al.*, 1997) Limen kan også påføres manuelt med spartel eller pensel.



Figur 7.3 Limpåføringsmetoder

Rillernes bredde og dybde på overfladerne af valserne er bestemmende for påføringsmængden. Afgørende for limmængden er også viskositeten. En højere viskositet, det vil sige en tykkere lim, medfører, at en større mængde påføres af samme valse. Endelig er temperaturen vigtig, idet påføringsmængden pr. areal aftager med stigende temperatur.

Den rette limmængde er bestemt af træmaterialernes egenskaber. Generelt gælder det, at:

- Limmængden skal være tilstrækkelig til at udfylde og fastlåse bragene i fineren.
For at undgå, at bragene, som er utilsigtet revnedannelse i fineren, træder frem fx i den færdig lakerede overflade, er det afgørende, at begrænse bragenes størrelse ved korrekt tørring og konditionering således, at limen udfylder og fixerer bragene og låser fineren på underlaget samtidigt med, at lakken udfylder bragene fra oversiden og danner en lukket overflade.
- Limmængden skal samtidig være så lille som muligt, dels for at undgå problemer med at bortlede vandet i limen fra limfugen under presningen, men også for at fineren ikke fugtes unødvendigt op.
Efterfølgende påspænding af finer på spånplade kan udføres i en planpresse, hvor lim og træmaterialer presses sammen under høj temperatur og tryk.

Vejledende limmængder er:

Tynde og især hårde tætte finerer pålimes med en limmængde på 80-100 g/m². Tykkere og porøse finerer kræver en større limmængde, fx 140-180 g/m².

7.5.2 Lakpåføring

Industriel overfladebehandling af træbaserede overflader omfatter påføring herunder grundning/spartling, tørring/hærdning med mellemslibning af et antal

lag lak, der er afhængigt af anvendelsesformålet. Dette kan være et brugskrav fx fastsat i en international produktstandard.

Der er i princippet ingen væsentlig forskel på de teknologier, der anvendes til grundning og toplakering.

Anvendelsesformålet for det færdige produkt fx et møbel eller et trægulv er afgørende for den valgte laktype og teknologi til lakpåføring.

Fælles for flere typer af påføringsmetoder er, at lakmaterialet med fordel kan opvarmes til ca. 32°C. Formålet er at opnå en lavere viskositet og dermed reduktion af hærder og opløsningsmidler på op til ca. 50%.

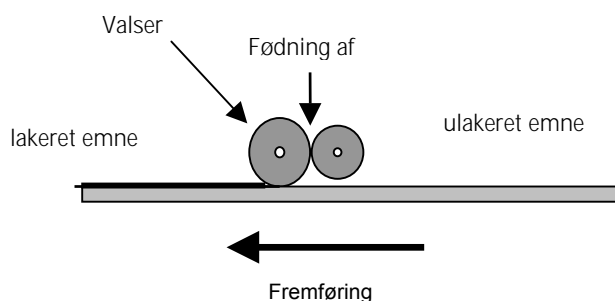
7.5.2.1 Valsepåføring

Valsepåføringsudstyr kan bestå af et transportbånd, som kan indstilles trinløst fra ca. 0-50 m/min. Der er placeret et antal påføringsvalser på tværs af gennemløbsretningen. Over påføringsvalsen kan placeres en doseringsvalse. Valserne kan have forskellig omløbsretning.

Første valse kan være i modløb og dermed nærmest presse lakken ned i træet, næste valse kan så køre medløb og danne en jævn film.

Som bundbehandling er valsepartling mest anvendt til grundning af træemner fx plader, idet der herved kan påføres højviskose grundingsprodukter med gode udfyldningsegenskaber.

En anden mulighed er at anvende en enkelt eller en dobbelt grundingsvalse, Figur 7.4 eventuelt en grundingsvalse med en glittervalse.



Figur 7.4 Valsepåføring med enkel valse

Anvendelse af rillede valser tillader påføring af mængder af toplak op til 30 gram UV-lak/m² pr. arbejdsgang.

Ved efterfølgende lakpåføring anvendes med fordel én valse på plane emner. Den nyeste valseteknik muliggør resultater på højde med sprøjtning eller laktæppepåføring.

7.5.2.2 Lavtrykssprøjtning (luftforstøvning)

Lavtrykssprøjtning er konventionel tryklufsprøjtning med håndbåren sprøjtepistol med op til ca. 4 bar (tryk).

Tryklufsten forstøver og fremfører lakmaterialet, fortrinsvis syrehærdende lak, cellulose lak og vandfortyndbare lakker. Der fremkommer en sprøjtetåge, hvor en stor del af lakmaterialet blæser forbi emnet.

Der bruges relativt meget opløsningsmiddel til denne sprøjtemetode.

Lakmaterialet bliver enten suget op af lakbeholderen, som er monteret på sprøjten under dysen, eller lakken flyder selv ned til dysen ved højt monteret lakbeholder over dysen.

Endelig er der trykfødning, som er mest anvendt til industriel tryklufsprøjtning.

Lakken trykkes op til pistolen fra en beholder, som står under tryk. Beholderen er ofte forsynet med et håndsving, som har forbindelse med et blandaagregat, hvilket er vigtigt ved anvendelse af matlakker og pigmenterede materialer.

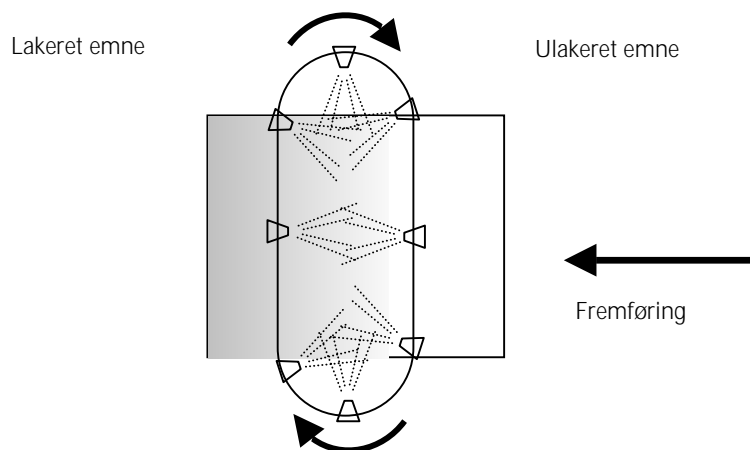
Metoden anvendes primært i mindre virksomheder fx håndværkspræget produktion.

7.5.2.3 Airless (Højtrykssprøjtning)

Ved airless eller højtrykssprøjtning anvendes sprøjteudstyr, som ved højtryk forstøver lakmaterialet uden brug af luft.

Lakmaterialet kan være syrehærdende lakker, vandbaserede lakker og UV-lakker i lukkede automatiske systemer.

Sprøjteudstyret kan være håndbæren sprøjtepistol eller pistol monteret på sprøjteautomat/robot, se Figur 7.5.



Figur 7.5 Lakering med sprøjteautomat

Lakmaterialet presses ud gennem dysen med en sådan kraft og hastighed, at lakpartiklerne nemt når ud i normal sprøjteafstand - ca. 30 cm, og oversprøjt falder til jorden uden at danne generende sprøjtetåge.

Idet der ikke er luftoverskud i det forstøvede lakmateriale, egner højtrykssprøjtning sig godt til indvendig sprøjtning af skabe og skuffer, kantsprøjtning i stak og lignende. Sprøjtetågens form samt lakpartiklernes størrelse kan normalt kun varieres ved at udskifte dysen. Lakken skal ikke fortyndes så meget som ved konventionel luftforstøvning.

7.5.2.4 *Air Mix*

Air Mix er en kombination af Airless og tryklufsprøjtning, hvor man ved højtryk presser lakmaterialet ud gennem dysen uden brug af trykluft, dog med noget lavere tryk end ved Airless. Lakmaterialer er overvejende syrehærdende lakker.

Til at forme sprøjtetågen fra rund til vifteform er der placeret en luftkappe omkring dysen, som den man anvender til normal luftforstøvning. Hjelpe-luften på 1-2 bar er med til at forstøve lakmaterialet. Systemet er mere fleksibelt end Airless og er også mere anvendt såvel i sprøjteautomater som til manuel sprøjtning.

Mest anvendte typer af sprøjteautomater er "traverssprøjter", "rundløbere", "ovalbaner" og lignende.

En sprøjteautomat består typisk af et transportbånd, som går igennem et lukket sprøjtekabinet, hvori der er monteret et antal sprøjtepistoler, som bevæger sig på tværs af gennemløbsretningen. Det foregår enten i en retlinjet bane eller i en cirkel over emnerne. Sensorer registrerer, hvornår sprøjtning skal starte og stoppe afhængigt af emnets geometri (kanter og profiler).

7.5.2.5 *Elektrostatisk sprøjtning*

Den forstøvede lak bliver elektrisk opladet (plus), idet den forlader sprøjtepistolen uanset, om denne er håndbåret eller monteret på en sprøjteautomat.

Da partiklerne nu har samme polaritet, frastøder de hinanden, hvorved forstøvningen bliver endnu finere.

Emnet, som skal lakeres, er ophængt og jordet (minusladet), hvilket bevirker, at de ladede lakpartikler "suges" til emnet. Da kraftlinierne omslutter emnet, vil lakken også omslutte emnet. Denne metode medfører meget lidt lakspild.

Lakmaterialer er primært syrehærdende lakker og vandfortyndbare lakker.

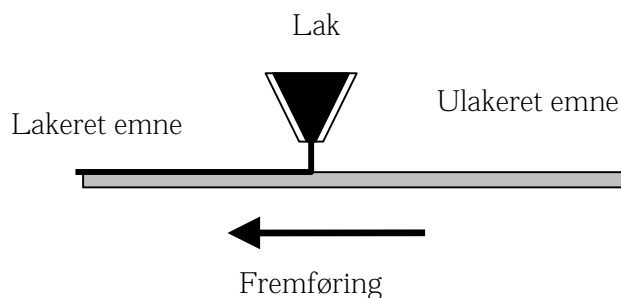
7.5.2.6 *Sprøjterobot*

En programmerbar industrirobot, som kan udføre såvel komplicerede som simple sprøjteopgaver. Den består af en manipulator (arm), som fører sprøjten. En række servomotorer med tilhørende styreenhed bevæger armen afhængigt af de fremførte emners geometri.

Robotten kan ved forprogrammering sprøjte vidt forskellige emner lige efter hinanden fx ved, at de ophængte emner er identificeret ved stregkode. Alle laktyper kan anvendes ved denne påføringsmetode.

7.5.2.7 *Laktæppe*

Laktæppemaskinen består af et transportbånd, som kan indstilles trinløst fra ca. 25 - 100 m/min. Der er placeret et lakhoved på tværs af og midt på maskinen. På undersiden af lakhovedet er monteret to læber. Afstanden mellem disse danner spalteaåbningen og er bestemmende for tykkelsen på laktæppet. Spalteåbningens parallelitet er afgørende for en ensartet laktykkelse, se Figur 7.6.



Figur 7.6 Lakering med laktæppepåføring

Idet emnerne passerer igennem laktæppet, bliver der pålagt et jævnt laklag. Den lak, som ikke bliver fanget af emnerne, bliver opsamlet i et kar og pumpet retur gennem et filter, hvorefter det genanvendes. Maskinen kan påføre mellem ca. 50 - 250 g/m². Det eneste spild stammer fra ubrugte lakrester.

7.6 Forbrug

7.6.1 Lim

Det har ikke været muligt at få opgjort de specifikke limmængder. Nedenstående estimer er baseret på udtalelser fra industrien og svarer til forbruget i 1998. Det vurderes, at disse tal ikke er ændret væsentligt siden da.

Tabel 7.2 Forbrug af Lim 1998

Produktgruppe	Typisk produkt	Forbrugt mængde (ton)
Polymerdispersioner og emulsioner	PVAc	3.000
Hotmelt inkl. fugt-hærdende typer	Smelteklæber	1.000
Reaktiv (polymeriserende) systemer	Ureaformaldehyd	3.000
I alt		7.000

7.6.2 Lak

Nedenstående data vedrører lakforbrug i møbelindustrien i Danmark. I Tabel 7.3 er vist forbruget af syrehærdende, cellulose og PUR-lakker. I Tabel 7.4 er vist forbruget af vandbaserede lakker og efterfølgende er vist forbruget af UV-lakker samt fortyndere og hærdere.

Tabel 7.3 Forbrug af Syrehærdende, Nitrocellulose og PUR-lak 2000

Produkttype	Forbrug (1000 liter)
Klare oplm. > 70%	1.272
Klare oplm. 60-69,9%	862
Klare oplm. 50-59,9%	621
Klare oplm. < 50%	63
I alt klarlakker	3.818
Pigment oplm. > 50%	118
Pigment oplm. 40-49,9%	60
Pigment oplm. < 40%	912
I alt pigmenterede	1.090
I alt pigmenterede lakker	3.908

Tabel 7.4 Forbrug af Vandbaseret Lak 2000

Produkttype	Forbrug (1000 liter)
Klare cosolv. >10%	0
Klare cosolv. < 10%	505
Pigmen. cosolv. > 10%	2
Pigmen. cosolv. < 10%	95
I alt klarlakker	1.602

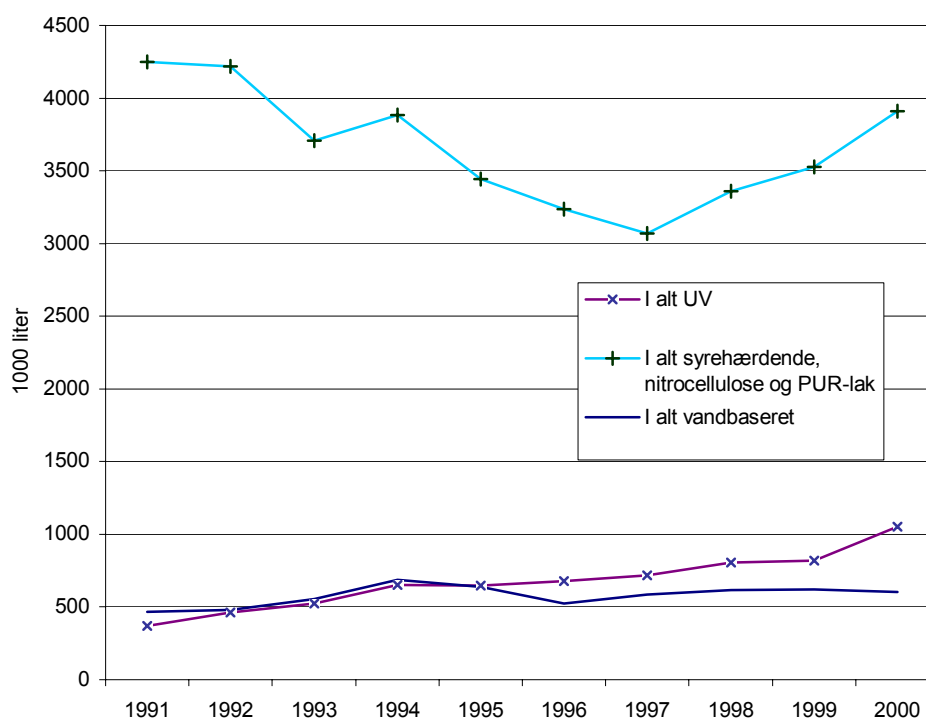
Tabel 7.5 Forbrug af UV-lak 2000

Produkttype	Forbrug (1000 liter)
UV-lakker	
Klare oplm. >10%	0
Klare oplm. < 10%	982
Klare i alt	982
Pigmen. oplm. > 10%	0
Pigmen. oplm. < 10%	69
Pigmen i alt	69
UV i alt	1.051

Tabel 7.6 Forbrug af fortyndere og hærde 2000

Produkttype	Forbrug (1000 liter)
Fortyndere	2051
Hærdere til syrehærdende lak	264

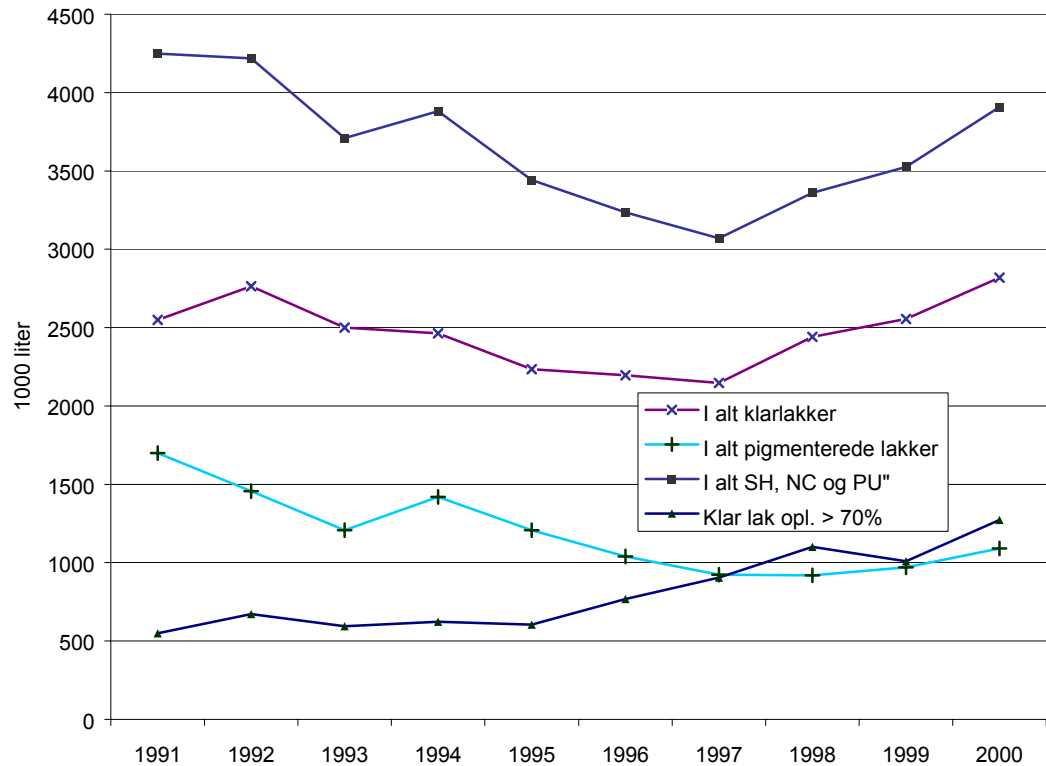
Figur 7.7 viser, hvorledes forbruget af ovenstående overfladebehandlingsmidler har udviklet sig fra 1991 til 2000.



Figur 7.7 Forbrug af vandbaserede lakker

I figuren ses det, at forbruget af vandbaserede lakker har været nogenlunde stabilt. Samtidigt har der været et fald i forbruget af gruppen bestående af syrehærdende, nitrocellulose samt PUR-lakker. Dette fald opvejes nogenlunde af en øgning i forbruget af UV-lakkerne.

Selvom der har været et fald i de opløsningsmiddelbaserede midler, har der fra perioden fra 1997 til 2000 været en væsentlig stigning i forbruget. Hvis man kigger nærmere på tallene (se Figur 7.8), ses det, at det især er forbruget af midler med et indhold af opløsningsmidler < 70%, der er steget. Da forbruget af hærder samtidigt har været konstant, kan dette forbrug måske tilskrives et øget forbrug af cellulose-lakker. Data tillader dog ikke, at denne konklusion drages.



Figur 7.8 Forbrug af opløsningsmiddelbaserede lakker

7.7 Affaldsmængder

7.7.1 Affaldskoder

Hovedparten af møbler i Danmark indeholder såvel overfladebehandlede metaldele som overfladebehandlede trædele. Da det er en meget lille del af virksomhederne, der selv overfladebehandler metaldele (stel), er denne del ikke inkluderet i undersøgelsen.

Dette medfører, at alle lak affaldsfraktioner kan klassificeres i henhold til følgende EAK-gruppe:

08 01 00: Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse.

I denne er det især følgende undergrupper der er interessante:

08 01 02 00 Maling-, lak- og træbeskyttelsesmidler indeholdende organiske opløsningsmidler

08 01 03 00 Affald fra vandbaserede malinger, lakker og træbeskyttelsesmidler

08 01 05 00 Tørret maling, lak og træbeskyttelse

For lime anvendes følgende EAK-gruppe: 08 04 00 Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af klæbestoffer og fugemasser (herunder tætningsmidler).

I denne er det især følgende undergrupper der har interesse:

08 04 02 00	Klæbestof- og fugemasseaffald indeholdende organiske opløsningsmidler
08 04 03 00	Affald fra vandbaserede klæbestoffer og fugemasser
08 04 04 00	Hærdede klæbestoffer og fugemasser
08 04 06 00	Klæbestof- og fugemasse slam indeholdende organiske opløsningsmidler
08 04 07 00	Vandigt slam indeholdende klæbestoffer og fugemasser
08 04 08 00	Vandigt flydende affald indeholdende klæbestoffer og fugemasser
08 04 99 00	Andet affald, ikke specificeret andre steder

Tabel 7.7 viser EAK-koder for en langt række typiske midler brugt i møbelindustrien.

Tabel 7.7 Lime og lakker forbrugt i industrien opdelt på hovedtyper

Hovedtype	Navn	Affaldsbetegnelse	KK-Kode	Affaldstype og fraktion	EAK-kode
Lim, dispersionslim	PVAc dispersionslim	Ikke kemikalieaffald	H	3.22	08040300
Lim, dispersionslim	PVAc lim	Ikke farligt affald	H	3.22	08040300
Lim, ureaformaldehyd	Hærder	Farligt affald	H	3.51	08040300
Lim, ureaformaldehyd	Hærder				080499
lim, ureaformaldehyd	hærder				080499
Lim, ureaformaldehyd	lim	Ikke farligt affald	H	3.51	08040300
Lim, ureaformaldehyd	Lim	Ikke mærkningspligtigt			
Lim, ureaformaldehyd	Lim ureaformaldehyd				08040200
Syrehærdende lak	Farvepasta	Kemikalieaffald	H	3.21	08010200
Syrehærdende lak	Fortynder	Farligt affald	C	3.21	08010200
Syrehærdende lak	fortynder	Ikke til kloak, indeholder organiske opløsningsmidler			
Syrehærdende lak	Hærder	Kemikalieaffald	C	3.21	08010200
Syrehærdende lak	Hærder	Ikke til kloak, indeholder organiske opløsningsmidler			
Syrehærdende lak	hærder	Kemikalieaffald	C	3.21	08010200
Syrehærdende lak	lak	Ikke til kloak, indeholder organiske opløsningsmidler			
Syrehærdende lak	Syrehærdende lak	Farligt affald	C	3.21	08010200
Syrehærdende lak	toplak	Kemikalieaffald	C	3.21	08010200
UV lak	UV sealer	Kemikalieaffald	H	3.22	
UV lak	UV toplak	Kemikalieaffald	H	3.22	
Vandfortyndbar lak	Grunder	Ikke farligt	H	03.22	
Vandfortyndbar lak	Toplak	Ikke til kloak			
Vandfortyndbar lak	Toplak, industrilasur	Ikke farligt	H	03.21	
Vandfortyndbar lak	Top coat	Farligt affald	H	3.22	08010300

7.7.2 Lim

Fra industrien er det oplyst, at mængden af limaffald er minimalt. Typisk vil limspildet være som residual i emballage eller som rester i vaskevand.

Oplysninger fra virksomheder viser, at mængden af limaffald udgør <1% af den forbrugte mængde.

Da industriens automatiseringsgrad er meget varieret, skønnes det, at et estimeret gennemsnitligt tab på 5% af den forbrugte mængde vil eliminere eventuelle fejlkilder.

Ved at indføre dette tab og EAK-koder kan Tabel 7.2 omskrives som vist i Tabel 7.8.

Tabel 7.8 Affaldsmængder fra forbrug af lim til møbel fremstilling

Produktgruppe	Forbrugt mængde (ton)	Affaldsmængde (ton lim)	EAK-gruppering
Polymerdispersioner og emulsioner	3.000	150	08 04 03 00 (uhærdet) 08 04 04 00 (hærdet) 08 04 08 00 (vaskevand)
Hotmelt inkl. fugt-hærdene typer	1.000	50	?
Reaktiv (polymeriserende) systemer	3.000	150	08 04 02 00 (uhærdet lim) 08 04 03 00 (uhærdet lim) 08 04 99 00 (uhærdet hærder)
I alt	7.000	350	

De dispersions- og emulsionsbaserede lime kan indeholde vand og/eller opløsningsmidler i mængder på 0 til 50%. Hotmelt-typerne og de reaktive typer vil kun i meget begrænset omfang indeholde opløsningsmidler.

Det skønnes derfor, at omkring 100 ton af affaldet er organiske opløsningsmidler, mens de øvrige 250 ton udgøres af en lang række forskellige stoffer, der primært er baseret på organiske forbindelser.

7.7.3 Lak

Typiske udnyttelsesgrader fra overfladebehandling ved lakering er vist i Tabel 7.9.

Tabel 7.9 Udnyttelse af lak i % ved forskellige procestyper (Svanemærkning, 1999)

Sprøjtetlakering uden genvinding	50
Sprøjtetlakering med genvinding	70
Sprøjtetlakering, elektrostatisk	65
Sprøjtetlakering, klokke, disk	80
Valselakering	95
Tæppelakering	95
Vakuumlakering	95
Dypning	95
Overrisling	95

Som det ses af Tabel 7.9, ligger tabene på fra 50% og op til 95%.

Syrehærdede lak kan påføres med alle gængse påføringsmetoder på både plane og korpusemner. Det skønnes derfor, at spildet i gennemsnit er 10% af den anvendte mængde.

Celluloselak anvendes til de samme områder, som syrehærdende lak og spildprocenten antages at være den samme som for syrehærdende lak.

Polyurethanlakker anvendes i væsentlig mindre mængde end syrehærdende lak og celluloselak, hvor spildet antages at være det samme som for syrehærdende lak.

De tre ovennævnte laktyper opgøres mængdemæssigt af industrien under et. En tidligere fastsat fordelingsnøgle (fra 1995) viste, at syrehærdende lak udgør

ca. $\frac{3}{4}$ af den samlede mængde, celluloselakken ca. $\frac{1}{4}$ og polyurethanlakker få procent.

Brugen af UV-lak er i nogen grad begrænset af de særlige hærdeforhold, hvor belysning med UV-lys styrer hærdeprocessen. Samtidigt betyder den relativt høje viskositet, at der typisk anvendes valselakering eller tæppelakering. Tabet af UV-lak kan derfor sættes til ca. 5% af anvendt mængde. Da UV-lakken først hælder ved belysning med UV-lys, kan overskydende lak genanvendes ganske uproblematisk.

Vandige lakker kan påføres med alle gængse påføringsteknikker. Tabet fra denne laktype sættes derfor til 10%.

I Tabel 7.10 er vist en opgørelse af forbrug, affaldsmængder og typiske komponenter i affaldet.

Tabel 7.10 Affald fra brug af lak i møbelindustrien

Laktype	Årligt forbrug	Affaldsmængde	Typiske komponenter
Syrehærdende lak	3.150 ton	315 ton	Bindemiddel 1/3, opløsningsmidler 2/3
Celluloselak	900 ton	90 ton	Bindemiddel $\frac{1}{4}$, opløsningsmidler $\frac{3}{4}$
Polyurethanlak	100 ton	10 ton	Polyoler og isocyanater ca. $\frac{1}{2}$, opløsningsmidler $\frac{1}{2}$
UV-hærdende lak	1.050 ton	50 ton	Præpolymere acrylater, monomer acrylat og initiator
Vandbaseret lak	1.600 ton	160 ton	Acryldispersioner, glycoler og vand
Fortyndere	2.000 ton	200 ton	opløsningsmidler
I alt	8.550 ton	800 ton	

Som det fremgår af Tabel 7.10, udgøres de største mængder affald af opløsningsmidler, en del vil dog være indgået i hærdningen, og andet vil være fordampet. Skønsmæssigt udgør opløsningsmidlerne 4-500 ton.

Den vandbaserede lak udgør en begrænset del af den samlede mængde, og da vandindholdet i vandbaseret lak er begrænset, ses der bort fra dette.

De resterende materialer er primært af organisk oprindelse, men af meget varierende karakter.

7.7.4 Træ

Som tidligere anført er der et væsentligt spild ved bearbejdning af træet, inden det når møbelproduktionen. Spildet fremkommer dog ikke som affald, da det meste anvendes enten i papirproduktionen som fibre eller til energiproduktion.

På møbelvirksomhederne sker der et vist spild ved formgivning af træet. Dette spild vil dog hovedsageligt blive anvendt som energikilde lokalt og derfor ikke fremkomme som affald.

Der vil således fremme yderst begrænsede affaldsmængder i form af træ fra branchen.

7.8 Miljøvurdering

7.8.1 Mængder

Branchen er kendetegnet ved et stort antal mindre virksomheder med en gennemsnitsstørrelse på ca. 15 personer pr. virksomhed.

Kortlægningen har vist, at affaldsmængderne i form af lak- og limaffald udgør omkring 1.150 ton pr. år. Dette svarer til en gennemsnitlig mængde på omkring 500 kg pr. år. De væsentligste mængder indeholde opløsningsmidler, og derfor må affaldet betegnes som farligt affald.

En gennemsnitlig dansk produktionsvirksomhed frembringer omkring 5 ton farligt affald pr. år, men er også noget større. Da affaldet således forekommer i relativt små mængder men mange steder, sættes mængdescoren til 2.

7.8.2 Ressourcer

De lak- og limtyper, der anvendes inden for møbelindustrien er hovedsagelig baseret på organiske materialer.

Raffinerede olieprodukter er sat til værdi for ressourceforbruget på 0,04 mPR. Dette antages at være gældende for forbruget af opløsningsmidler.

For de mere forarbejdede komponenter som binder og andre komponenter vil ressourceforbruget antageligt være noget større. Da det ikke kendes vurderes ressourceforbruget konservativt til i størrelsesordenen 1 mPR pr. kg.

På baggrund af de ovenstående antagelser for ressourceforbrugt tildeles den del af affaldet, der er baseret på opløsningsmidler en resourcescore på 2 og for de øvrige materialer en resourcescore på 3.

7.8.3 Miljøbelastning

Organiske opløsningsmidler vil som oftest være brandfarlige og sundheds-skadelige eller lokalirriterende og derfor blive betegnet som farligt affald.

En række af de øvrige komponenter i lak- og limaffaldet vil ligeledes falde ind under definitionen for farligt affald. Affaldet vil dog almindeligvis ikke indeholde særligt miljøbelastende tungmetaller eller andre meget giftige stoffer.

Scores for miljøbelastning sættes derfor til 2.

7.8.4 Prioritering

7.8.4.1 Samlet score

Ved fastsættelse af den samlede score foretages en beregning baseret på:

Samlet score = score for mængde × score for ressourcer × score for miljøbelastning

Under hensyntagen til at resourcescoren er forskellig for de komponenter der kan betegnes som opløsningsmidler og de øvrige komponenter bliver beregningen:

$$\text{Score (Lak)} = 0,63 \times [2 \times 2 \times 2] + 0,37 \times [2 \times 3 \times 2] = 9$$

$$\text{Score (Lim)} = 0,3 \times [2 \times 2 \times 2] + 0,7 \times [2 \times 3 \times 2] = 11$$

Beregningen af scoren fremgår af bilag C.

Det antages, at alt affald forbrændes og at scoren for behandling derfor reduceres til 5.

7.8.5 Samlet miljøvurdering

Anvendelsen af prioriteringsmodellen viser, at affald i form af lak og lim fra møbelindustrien ikke er væsentlig set i forhold til dansk fremstillingsvirksomhed.

Dette resultat stemmer godt overens med kortlægningens resultater. Den viste, at der frembringes relativt små mængder farligt affald en række forskellige steder, men hvis bortskaffelsen sker ved forbrænding vil den miljømæssige betydning være begrænset.

8 Sammenstilling

Projektet er blevet gennemført i perioden januar 2001 til april 2002 af Miljø- og affaldsteknik, Teknologisk Institut med inddragelse af udvalgte specialister.

Ved gennemførelse af projektet er det opnået at:

- Opstille en prioriteringsmodel for vurdering af affald
- Gennemgang af fremstillingsvirksomhed og udpegning af affaldstunge industrier
- Kortlægning af affaldsmængder inden for dele af brancherne
 - Farmaceutisk industri
 - Elektronikindustrien
 - Jern og metalområdet
 - Møbelfremstilling

8.1 Prioriteringsmodel

Da projektets formål var at udpege og kortlægge affaldstunge brancher/industrier, var det fra starten vigtigt at få konkretiseret hvilke typer og mængder af affald, der kan betegnes som væsentlige.

Det blev fra starten lagt fast, at parametrene mængde, ressourcestype og miljøbelastning var væsentlige parametre ved prioritering mellem forskellige affaldsfraktioner. Senere var der ønske om også at inddrage behandlingsformen.

Samtidig var det nødvendigt at anvende en model, der krævede ganske få data, i forbindelse med en indledende screening af flere industrigræne.

8.1.1 Model 1

Der blev opstillet en model, som tager hensyn til de 3 parametre og som bygger på en begrænset kvalitativ ekspertviden. Modellen giver et kvantitativt mål i form af et tal eller et interval for affaldsfrembringelsen inden for et givet industriområde. På denne måde kan affaldsfrembringelsen for forskellige industriområder rangordnes.

Princippet i modellen er at beregne en samlet score ud fra:

$$\text{Samlet Score} = \frac{[\text{Score for mængde}] \times [\text{Score for ressourceforbrug}] \times [\text{Score for miljøbelastning}]}{[\text{Score for mængde}] \times [\text{Score for ressourceforbrug}] \times [\text{Score for miljøbelastning}]}$$

Scoren for mængde er defineret som:

Score Betegnelse

- 4 Affald, der forekommer i væsentlig eller betydelig mængde og som er almindeligt forekommende i en række virksomheder
- 2 Affald, der forekommer i relativt små mængder, men som er almindeligt forekommende i en række virksomheder.
- 1 Affald, der forekommer i relativt store mængder i visse (et begrænset antal) virksomheder

Scoren for ressourcer er defineret som:

Score	Betegnelse	
3	Kort forsyningshorisont:	Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på under 50 år
2	Mellemlang forsyningshorisont:	Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på mellem 50 og 100 år
1	Lang forsyningshorisont	Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på over 100 år

Scoren for miljøbelastning er defineret som:

Score	Betegnelse
3	Særligt miljøbelastende affald, stoffer udpeget i Erhvervsaffaldsstrategien primært omfattende tungmetaller og specielle organiske forbindelser
2	Noget miljøbelastende affald svarende til definitionen for farligt affald
1	Mindre miljøbelastende affald, primært industriaffald og emballageaffald

Den samlede score vil ligge mellem 1 og 36.

Man bør være yderst forsigtig med at overfortolke resultatet. Det anbefales ved sammenligning af 2 eller flere affaldsfraktioner at foretage en grov gruppering efter de beregnede scorer i de tre overordnede kategorier:

Score på over 20 :	Meget væsentligt affald
Score på mellem 10 og 19:	Væsentligt affald
Score på mindre end 10:	Mindre væsentligt affald

Det har ligeledes været væsentligt at kunne tage hensyn til hvordan affaldet behandles og ressourcerne bevares som det udtrykkes i affaldsherakiet.

Det blev derfor valgt at reducere den samlede score med en faktor afhængig af behandlingsformen. Denne faktor er defineret som:

- 1/3 for genvinding, hvor en betydelig del af ressourcen bevares
- 1/2 for forbrænding med energigenvinding
- 1 for deponering, hvor hele ressourcen tabes

Til beregning af den nye score $Score_{\text{behandling}}$ anvendes følgende formel:

$$Score_{\text{behandling}} = \text{samlet score} [\text{andel genvinding} \times 1/3 + \text{andel forbrænding} \times 1/2 + \text{andel deponering}]$$

Model 1 er blevet anvendt ved udvælgelsen af brancher og eksempler kan ses i kapitel 3.

8.1.2 Model 2

Model 2 er en videreudvikling af Model 1 og blev brugt ved vurdering af de affaldsmængder, der blev kortlagt inden for de udvalgte brancher.

Princippet for Model 2 er det samme som for Model 1, men med justeringer for tildeling af scoren for ressourceforbrug.

Scoren for ressourceforbrug er baseret på ressourcetrækket opgjort i mPR/kg, som er et anvendt begreb til livscyklusvurderinger efter UMIP-metoden. Det blev valgt at anvende en score fra 1 til 4 for at kunne skelne mellem fornyelige materialer, rigelige ikke fornyelige, begrænsede og meget begrænsede ressourcer.

Mængdescore blev konkretiseret ved at sammenligne de kortlagte mængder med de affaldsmængder en virksomhed inden for fremstillingsvirksomhed i gennemsnit frembringer.

En affaldsfraktion kan ofte bestå af flere bestanddele, og derfor er det i flere tilfælde valgt at vurdere de enkelte bestanddele og lægge scoren sammen i forhold til bestanddelenes vægtprocent.

Vurderingen af den samlede score følger Model 1. Det samme gør sig gældende for bortskaffelsen af affaldet.

Model 2 er blevet anvendt ved vurdering af de kortlagte affaldsmængder og eksempler kan ses i slutningen af kapitlerne 4 til 7 samt i bilag A.

8.1.3 Anvendelighed

Ved anvendelsen af de 2 prioriteringsmodeller er det blevet klart at de begge egner sig til at strukturere en viden. Samtidig kræves et godt kendskab til de vurdere industrier og hvilke aktiviteter, der er typiske og væsentlige inden for et område.

Dertil kommer, at man for at bruge modellerne bør have en vis viden om almindeligt forekommende stoffer og materialers oprindelse og miljøbelastning.

Vedrørende den definition, der er valgt for scoren for miljøbelastning, skal der gøres opmærksom på, at små mængder meget miljøbelastende stoffer vanskeligt udtrykkes.

Endvidere har det stor betydning om en affaldsfraktion deles op i få eller mange ressource typer. Ved behandling af forskellige affaldsfraktioner på samme vis, kan denne fejl dog minimeres.

Man skal være forsigtig med at tillægge de beregnede score for megen betydning, men en forsigtig rangordning inden for 3 brede grupper ser ud til at være anvendelig.

8.2 Affaldstunge brancher

Udpegning af projektets fokus, kortlægning af affaldstunge brancher, er sket i 3 trin:

- Indledende vurdering af samtlige delbrancher inden for områdets fremstillingsvirksomhed

- Ekspertscreening og anvendelse af prioriteringsmodel 1 baseret på udvalgte brancheeksperter paratviden
- Bearbejdning af ekspertscreeningen i samråd med Miljøstyrelsen.

Den indledende vurdering blev gennemført inden projektets start og resulterede i en udvælgelse af følgende brancher:

Mineralolieindustri	Telemateriel
Kemisk industri	Medicinsk udstyr m.v.
Fremstilling af metal	Biler og andre transportmidler
Jern og metalvareindustri	Møbelindustri
Maskinindustri	Genbrug af affaldsprodukter
Kontormaskiner og EDB-udstyr	

Ved ekspertscreeningen blev følgende brancher udpeget som de væsentligste:

- Elektronikindustri
- Jern og metal: Støberier
- Jern og metal: Bearbejdning
- Jern og metal: Galvano
- Jern og metal: Bejdsning
- Jern og metal: Sandblæsning
- Jern og metal: Overfladebehandling
- Jern og metal: Maling og lakering
- Medicinsk udstyr: Sygehuse, forskning og udvikling
- Kemisk industri: Farmaceutisk industri

Ved bearbejdningen var de væsentligste forhold, der gjorde sig gældende for det endelige valg, at:

- Affaldsproduktionen inden for den farmaceutiske industri ikke tidligere har været kortlagt
- Elektronikområdet har udviklet sig kraftigt inden for de seneste 10 år, og at der er nogen usikkerhed omkring datagrundlaget.
- Jern- og metalområdet er meget væsentligt, og at delaktiviteter er blevet udvalgt for kunne gennemføre en kortlægning inden for projektets rammer.
- Møbelområdet er medtaget, da man anså prioriteringen for usikker.

Efterfølgende blev der opstillet en række afgrænsninger for de 4 valgte brancheområder. Disse er beskrevet under kortlægningen af de enkelte områder.

8.3 Farmaceutisk industri

8.3.1 Branchen

Den del af den farmaceutiske industri, som det er valgt at kortlægge, er virksomheder med under 250 ansatte. Disse virksomheder arbejder hovedsagelig med formulering og pakning af medicinske produkter.

Kortlægningen er blevet gennemført som en spørgeskemaundersøgelse og en række telefoninterviews af farmaceutiske virksomheder samt kontakt til

udvalgte affaldsbehandlere. Der blev identificeret 108 virksomheder i den afgrænsede branche, og heraf har ca. 20% deltaget i kortlægningen.

8.3.2 Kortlægningen

Kortlægningen omfattede dels en kortlægning af industri- og emballageaffald og dels en kortlægning af farligt affald fra den afgrænsede branche.

Med den relativt høje svarprocent i spørgeskemaundersøgelsen antages det, at usikkerheden på de opgjorte mængder er relativt lille og repræsentativ for den valgte industri.

De kortlagte mængder af industri- og emballageaffald er vist i Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Industri- og emballageaffald inden for den farmaceutiske industri

Affaldstype	Mængde pr. år	Andel i %
Papir og pap	550 ton	16 %
Glas	5 ton	0,2 %
Plast	220 ton	7 %
Dagrenovation	1.580 ton	47 %
Ikke forbrændingseget	40 ton	1 %
Jern og metal	940 ton	28 %
I alt	3.340 ton	

De kortlagte mængder af farligt affald er vist i Tabel 8.2.

Tabel 8.2 Farligt affald fra den farmaceutiske industri

Affaldsfraktion	Kode (EAK)	Mængde pr. år.	Andel i %
Vaskevand og vandig moderlud	07 05 01 00	150 ton	6 %
Andre organiske opløsningsmidler, vaskevæske og moderlud	07 05 04 00	2.040 ton	78 %
Andre destillationsremanenser og reaktionsrester	07 05 08 00	40 ton	1,5 %
Filterstøv	07 05 98 00	110 ton	4 %
Andet affald, ikke specificeret andre steder	07 05 99 00	20 ton	0,8 %
Medicinrester	20 01 18 00	200 ton	8 %
Andet farligt affald		40 ton	1,5 %
Farligt affald i alt		2.600 ton	

En opgørelse fra Kommunekemi A/S viste, at man der modtager og behandler 1.470 ton svarende til 57% af den frembragte mængde. Dertil kommer, at en del affald afleveres til Special Waste System, det har dog ikke været muligt at få afklaret mængden.

Det er indtrykket fra spørgeskemaundersøgelsen og de efterfølgende telefoninterviews, at langt den største mængde farligt affald afleveres til godkendte behandlere, hvor affaldet primært forbrændes.

8.4 Elektronikindustrien

8.4.1 Branchen

Inden for elektronikindustrien er det valgt at fokusere på de 2 grupper:

- Elektronikmontagevirksomheder, som producerer printkort og eventuelt færdigsamlet elektronik i små serier.
- Virksomheder, som fremstiller elektroniske komponenter.

For at undgå større serieproduktion er der kun medtaget virksomheder med under 200 ansatte.

Der er identificeret 31 virksomheder inden for målgruppen heraf 5 komponentfremstillere og 26 montagevirksomheder.

Kortlægningen er gennemført på baggrund af oplysninger indsamlet ved 8 virksomhedsbesøg og med en efterfølgende opskalering ud fra antal ansatte.

8.4.2 Kortlægningen

Kortlægningens resultater i form af en opgørelse for montagevirksomheder og en for komponentfremstillere er vist i Tabel 8.3.

Tabel 8.3 Samlede mængder fra den kortlagte elektronikindustri

Affaldsfraktion	Montagevirksomheder. (ton)	Komponentfremstillere (ton)	I alt (ton)
Metaller	83 ton	45 ton	130 ton
Farligt affald	11 ton	5,6 ton	17 ton
Elektronikaffald	8,3 ton	3,5 ton	12 ton
Pap, plast og papir til genanvendelse	48 ton	40 ton	90 ton
Affald til forbrænding	1.532 ton	366 ton	1.900 ton

Metalaffald omfatter forskellige fraktioner. De væsentligste er:

- Tinholdigt affald udgør en mængde på 22 ton svarende til ca. 17% af det samlede metalaffald. Dette antages oparbejdet og genanvendt.
- Jern udgør 17,4 ton svarende til ca. 13% af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.
- Kobbertråd udgør 16 ton svarende til ca. 12 % af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.
- Konstantan- og kanthalholdigt affald udgør 6 ton svarende til ca. 5% af metalaffaldet. Dette antages ligeledes oparbejdet og genanvendt.
- Kasserede transformatorer udgør 5,6 ton svarende til ca. 4% af metalaffaldet. Disse antages oparbejdet med genvinding af kobber og til dels jern.
- Metal fra udstandsninger består af aluminium og blik og udgør 26 ton svarende til ca. 20% af metalaffaldet. Det antages, at disse metaller oparbejdes og genanvendes.
- Ledningsaffald udgør 36 ton svarende til ca. 28%. Det antages, at dette affald oparbejdes med henblik på genvinding af kobber.

Det farlige affald består hovedsagelig af organiske materialer og fordeler sig på følgende typer:

- Limrester, der udgør 6,9 ton svarende til 44% af det farlige affald. Limen antages at bestå af organisk baserede bindere og organiske opløsningsmidler.

- Organiske opløsningsmidler til afrensning mv. udgør 4,2 ton svarende til ca. 27% af det farlige affald.
- Lakrester, der udgør 4,3 ton svarende til ca. 27% af det farlige affald. Lakken antages at være baseret på organiske opløsningsmidler og bindemidler.
- Basiske vandige opløsningsmidler udgør 0,4 ton svarende til ca. 3% af det farlige affald. Indholdsstofferne er ikke specificeret med det antages at indeholde alkali som fx natriumhydroxid forurenset med metaller.

Elektronikaffaldet består dels af kasserede bestykkede printkort dels af kasserede integrerede kredse. Mængden udgør i størrelsesordenen 11,2 ton. De bestykkede printkort antages alle bortskaffet til godkendt behandler i henhold til kravene, mens de kasserede integrerede kredse ifølge forespørgsler går til forbrænding sammen med andet erhvervsaffald.

Elektronikaffaldet består endvidere af en lille mængde batterier svarende til omkring 0,6 ton. Bortskaffelsesformen for den meget lille mængde batterier er ikke kendt i detaljer.

En del bølgepap indsamles særskilt med henblik på genanvendelse. Denne mængde udgør i alt 90 ton. Affaldsfraktionen brændbart affald omfatter udover en del bølgepap også papir, andet pap, plast og andet brændbart affald. Affaldet udgør i alt 1900 ton.

8.5 Jern- og metal området

Inden for jern- og metalområdet er affaldsmængderne 4 aktiviteter kortlagt. Disse er:

- Brugen af sandblæsning som afrensemethode
- Fremkomsten af galvanoslam efter galvanisk overfladebehandling
- Affald fra brug af svejseelektroder
- Affald fra brug af køle/smøremidler

8.5.1 Sandblæsning

8.5.1.1 Branchen

Sandblæsning finder anvendelse inden for et bredt spektrum af brancher til en række bearbejdnings- og afrensningsformål.

Her er fokuseret på afrensning af stål og forzinket stål som en forbehandlingsmetode inden for jern- og metalområdet.

Ved kortlægningen er der taget udgangspunkt i en 15 år gammel opgørelse. Der er blevet taget kontakt til de 10 største leverandører på markedet, og der er gennemført telefoninterview med 25 til 30 virksomheder, der udfører sandblæsning.

8.5.1.2 Kortlægning

Kortlægningens resultater er vist i Tabel 8.4. Med et godt branchekendskab og de mange kontakter til relevante virksomheder vurderes det at kortlægningen giver et dækkende billede af affaldsfrembringelsen.

Tabel 8.4 Estimerede affaldsmængder fra sandblæsning

Type blæsemiddel	Typisk underlag	Tilvækst i % af forbrug	Genereret affald Ton	Konservativt estimat ton
Kvartssand, Flitsand m.m.	Korroderet malet jern- stål Forzinket stål	6,5 – 7	16.000 – 16.050	16.500
Silikater	Sort jern – stål	6,4	10.640	11.000
Stål og støbt jern	Sort jern – stål	6,4 – 7,5	1.070	1.200
Korund	Højlegeret stål	Anslået 4 %	1.040	1.100
Keramik og glasperler	Fortrinsvist rustfast materiale samt fx aluminium	Ingen oplysninger		750

Som det ses af Tabel 8.4, udgør affaldsmængden ca. 30.000 ton pr. år, hvoraf omkring 2.000 ton udgør afrenset materiale.

8.5.2 Galvanoslam

8.5.2.1 Branchen

Galvanobranchen omfatter i størrelsesordenen 100 virksomheder, der beskæftiger sig med afrensning og pålægning af metaller - primært på jern og stål og i mindre grad på plast.

Store virksomheder kan have deres egen galvanofdeling, mens andre virksomheder udfører overfladebehandlingen som lønarbejde.

Kortlægningen er gennemført på basis af oplysninger fra Miljøprojekt nr. 55 Central oparbejdning af galvanisk affald (Dahl F og Løkkegaard K, 2000) samt supplerende oplysninger fra Flemming Dahl, Ejnar A. Wilson A/S, september 2001.

8.5.2.2 Kortlægning

Hovedtallene for opgørelsen er vist i Tabel 8.5 og omfatter alle almindelige processer inden for branchen.

Tabel 8.5 Samlede affaldsmængder inden for galvanoområdet

Metal	1996 ton/år	2000 ton/år	Bemærkninger
Nikkel	18,3	25,7	60 % fra rustfri stålbejdning
Krom	64,0	75,6	40 % fra rustfri stålbejdning
Kobber	155,5	190,4	90 % fra printfremstilling
Zink	504,5	502,4	95 % fra varmforzinkning
Tin	6,3	7,1	70 % fra printfremstilling
Jern	980,9	1082,7	95 % fra stålbejdning
Aluminium	143,9	143,9	87 % fra aluminiumbejdning
Total	1873,5	2027,8	

Opgørelsen for 1996 bygger dels på et godt kendskab til branchen og dels på kontakt til et meget stort antal virksomheder inden for branchen.

På trods af at det centrale behandlingsanlæg ikke er etableret, sådan som det var forudsat i prognosen for år 2000, anses tallene for år 2000 at afspejle virkeligheden udmærket (pers. Komm. Flemming Dahl, sept. 2001).

8.5.3 Svejseelektroder

8.5.3.1 Branchen

Svejsning er en aktivitet, der forekommer en række steder inden for jern- og metalområdet. Der findes virksomheder/værksteder, hvor svejsning udføres hele tiden og andre, hvor svejsning er en meget begrænset aktivitet.

Kortlægningen er gennemført på basis af oplysninger fra en brancheekspert (Erik Ejersted) samt kontakt til den største leverandør på markedet.

De svejseelektroder, der anvendes, er udelukkende af udenlandsk oprindelse. Oplysninger fra Danmarks Statisk vedrørende importerede mængder danner derfor også grundlag for kortlægningen.

8.5.3.2 Kortlægning

Der findes 5 typer af svejseelektroder, der består af forskellige materialer og anvendes til forskellige formål. En opgørelse af mængder og typer er vist i Tabel 8.6.

Opgørelsen er behæftet med en vis usikkerhed, da opgørelsen bygger på visse antagelser og skøn.

Tabel 8.6 Affaldsmængder og typer fra svejsning

Gruppe	Forbrug [ton]	Spild- ptc. [%]	Slagge- og elektrodeaffald [ton]	Røggas- affald [ton]	Bemærkninger
A: Svejseelektrode Med kerne	2.794	30 – 40	800 – 1.100	50 – 100	Stål og andre metaller
B: Tråd til lysbuesvejsning	1.836	5 – 15	140 – 195	10 – 30	Metalpulver, primært rustfrit stål
C: Stænger og tråd til lodning og flammesvejsning	250	≈ 0		-	
D: Pulver og pasta	1.682	100	1.700	-	Aluminium og lignede ca 50%, resten kvarts o. lignende
E: Tråd af legeret stål og andet	2.709	2 – 5	50 – 150	10 – 30	Legeret stål,
I alt	9.271		2.700 – 3.200	70 - 160	

8.5.4 Køle/smøremidler

8.5.4.1 Branchen

Køle/smøremidler anvendes i stor udstrækning inden for jern- og metalområdet ved skærende og spåntagende bearbejdning af jern, - stål og andre metaller samt andre bearbejdningsformer, der kræver køling og/eller smøring.

Kortlægningen er baseret på:

- Udtræk af typiske produkters sammensætning fra Produktregistret
- Kontakt til 2 væsentlige forhandlere/importører
- Kontakt til brugere, primært Danfoss
- Kontakt til affaldsbehandlere

Kortlægningen er behæftet med en relativ stor usikkerhed, da

- data fra Produktregistret er ret usikre,
- svind ved brugen er skønnet ud fra få tal,
- data fra affaldsbehandlere ikke er fyldestgørende.

8.5.4.2 Kortlægning

Køle/smøremidler kan opdeles i 2 hovedgrupper, de vandbaserede midler, hvor der ved brugen laves en blanding af 5% produkt i vand, og de vandfri midler, der anvendes direkte.

Tabel 8.7 Estimerede forbrug og affaldsmængder for køle/smøremidler

	Køle/smøremulsioner Vandbaserede	Olier vandfri
Forbrugte mængder ved udstræk i Produktregistret	18.000 ton	100 ton
Forbrugte mængder ud fra kontakt til leverandører	12-16.000 ton	500 ton*
Fordampning/ Olieåge	5-7.000 ton	100 ton*
Tab med spåner i forhold til leverandøroplysninger	7-1.400 ton	200 ton*
Affaldsmængder, Skøn ud fra 4 kontaktede affaldsbehandlere	3-4.000 ton	200 ton*
Oplysninger fra Kommunekemi A/S	80 ton	60 ton

* Mængden er skønnet

Den mængde køle/smøremulsioner der er anført i Tabel 8.7 er efter opblanding og svarer således til et forbrug af koncentratet på 7-800 ton årligt.

Det skal bemærkes, at den affaldsmængde, der er kortlagt som behandlet af affaldsbehandlere antagelig er for lille, da den angivne mængde svarer til den mængde de 4 største affaldsbehandlere har oplyst.

Produktregistret har opgivet, at der forbruget 100 ton vandfri midler. Dette tal må være væsentligt større, da Danfoss alene anvender omkring 260 ton. På basis af oplysninger om tab og udsløb med spåner er mængderne anført i Tabel 8.7 derfor skønnet.

8.6 Møbel fremstilling

8.6.1 Branchen

Ved kortlægningen inden for møbelområdet blev det valgt at fokusere på limning og lakering ved fremstilling af møbler og køkkener.

Branchen er kendetegnet ved et stort antal mindre virksomheder med en gennemsnitsstørrelse på ca. 15 personer pr. virksomhed.

Ved kortlægningen er der taget udgangspunkt i "Brancheanalyse af miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien" (Kvist K *et al.*, 2000). Der er gennemført en dataindsamling ved personlig kontakt til

- Akzo Nobel
- Farve- og lakindustrien
- Kommunekemi A/S

- Udvalgte virksomheder i møbel- og træindustrien

Det antages, at usikkerheden på de opgjorte mængder er relativt lille og repræsentativ for den valgte industri.

8.6.2 Kortlægning

Der er gennemført en kortlægning dels af lak forbruget og dels af limforbruget. Opgørelsen er vist i Tabel 8.8.

Tabel 8.8 Forbrug og affaldsmængder af Lak og Lim inden for møbelområdet

	Årligt forbrug	Affaldsmængde	Typiske komponenter
Laktype			
Syrehærdende lak	3.150 ton	315 ton	Bindemiddel 1/3, opløsningsmidler 2/3
Celluloselak	900 ton	90 ton	Bindemiddel ¼, opløsningsmidler ¾
Polyurethanlak	100 ton	10 ton	Polyoler og isocyanater ca. ½, opløsningsmidler ½
UV-hærdende lak	1.050 ton	50 ton	Præpolymere acrylater, monomer acrylat og initiator
Vandbaseret lak	1.600 ton	160 ton	Acryldispersioner, glycoler og vand
Fortyndere	2.000 ton	200 ton	Opløsningsmidler
Lak i alt	8.550 ton	800 ton	
Limtype			
Polymerdispersioner og emulsioner	3.000 ton	150 ton	0 til 50% vand og/eller opløsningsmidler
Hotmelt, inkl. fugt-hærdende typer	1.000 ton	50 ton	Primært EVA-copolymer og polyamider
Reaktive systemer	3.000 ton	150 ton	Fx polyurethan
Lim i alt	7.000 ton	350 ton	

Som det ses af Tabel 8.8, frembringes der i alt omkring 800 ton lakaffald og 350 ton limaffald. Affaldet bortskaffes primært ved forbrænding.

8.7 Samlet miljøvurdering

Fra hver af de kortlagte områder er der gennemført en miljøvurdering, der bygger på en vurdering efter Model 2 (se afsnit 8.1), og som tager udgangspunkt i mængde, ressourceforbrug, miljøbelastning og bortskaffelsesform.

En samlet vurdering er vist i Tabel 8.9. De steder, hvor der i tabellen er anført et interval, dækker det over, at flere affaldsfraktioner er vurderet med forskelligt resultat. For vurdering af de enkelte fraktioner henvises til sidste afsnit under kortlægningen af de enkelte brancher og til bilag A.

Tabel 8.9 Oversigt over miljøvurderingens resultater

	Mængde	Score Res-sourcer	Miljø	Score _{TOTAL}	Score _{BEHANDLING}
Farmaceutisk industri	1-2	1-3	1-3	2-10	1-5
Elektronik	1	1-4	1-3	1-12	0,5-5
Jern og metal					
- sandblæsning	2	1-4	3	7	5
- galvan	4	2-4	1-3	25	25
- svejsning	2	1-4	3	17	9
- Køle/smøremidler	1-2	1-3	1-2	8-15	4-7
Møbelindustri	2	2-3	2	10	5

Score_{TOTAL} er fremkommet ved at gange de 3 scorer sammen. Score_{BEHANDLING} er reduceret i forhold til den bortskaffelsesform, der er almindelig for de pågældende affaldsfraktioner.

Som det ses af Tabel 8.9, forekommer de væsentligste affaldsfraktioner inden for jern- og metalområdet. Visse affaldsfraktioner inden for farmaceutisk industri, elektronikområdet samt møbelområdet er ligeledes væsentlige.

8.8 Konklusioner og anbefalinger

Det viste sig under projektets gennemførelse, at det var meget væsentligt med inddragelse af brancheeksperter. I denne sammenhæng var det primært konsulenter fra Teknologisk Institut, der til daglig arbejder inden for den aktuelle branche eller har en tidligere erfaring herfra (fx træ- og møbelområdet, automobiler, jern- og metal, elektronik).

Brancheeksperterne blev dels inddraget i projektets første fase ved prioriteringen af de enkelte industrier og dels senere i projektet med informationer eller henvisning til andre relevante kontaktpersoner.

Selvom kortlægningen af affald fra de udpegede brancher har fokus på miljø- og affaldsforhold, har viden om processer og materialer været nødvendig for at sikre en acceptabel kvalitet.

Selve kortlægningen af de enkelte brancher er gennemført meget forskelligt. For nogle branchers vedkommende var en strukturering af selve branchens aktiviteter nødvendig, som fx inden for den farmaceutiske industri og elektronikområdet. For andre branchers vedkommende var der tidligere udarbejdet affaldskortlægninger helt og delvist, som så krævede en opdatering og/eller en udbygning. Dette var fx gældende inden for sandblæsning og møbelområdet.

Fælles for alle brancherområderne er dog at der er kontaktet en række producenter af materialer, virksomheder hvor affaldet genereres samt affaldsbehandlere. Kontakterne har været af varierende karakter afhængig af behovet. I visse sammenhænge er der gennemført sprøgeskemaundersøgelser og telefoninterviews, i andre tilfælde er udvalgte virksomheder besøgt. De fleste kontaktede har positivt medvirket til kortlægningen, nogle har dog ønsket anonymitet, som er blevet respekteret.

Den udviklede miljøvurderingsmetode er velegnet til at strukturere kvalitative vurderinger, en slags ekspertvurdering. Det anvendte princip med at tage hen-

syn til mængden af affald, ressourcerne i affaldet samt potentiel miljøbelastning fra affaldet har vist sig relevant.

Det vurderes dog, at modellen har nogle svagheder og bør videreudvikles. En af de væsentligste svagheder er, at meget små mængder meget miljøbelastende stoffer kun i meget begrænset omfang kommer til udtryk i modellen.

Under kortlægningen af affald inden for de udvalgte brancher er der indsamlet viden om andre forhold end affaldsmængder. I flere tilfælde er affaldsmængderne bestemt ud fra forbrug af materialer, kendskab til processer og materialetab. Dette gælder for fx møbelområdet, svejsning og sandblæsning. I alle tilfælde har det været nødvendigt at indsamle en vis viden om relevante processer inden for den pågældende industri for at kunne vurdere de kortlagte affaldsmængder. Dette betyder, at der er etableret et godt udgangspunkt for at vurdere ressourceeffektiviteten inden for de udvalgte brancher.

Referencer

- Affaldsstatistik 2000, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 14, 2001
- Burkahl G, Danfoss Nordborg, Miljøafdelingen, Feb. 2002
- Christensen B H, Evald A, Bülow K, Baadsgaard-Jensen J (1997): Fyring med biomassebaserede restprodukter. Udført af dk-TEKNIK, DTI Byggeri og Center for Træteknik for Energistyrelsen, Miljøprojekt, 358
- Christensen T (2002) Miljøstyrelsen, personlig kommunikation
- Dahl F, Løkkegaard K (2000) Central oparbejdning af galvanisk affald. Miljøprojekt nr. 55, 2000. Miljøstyrelsen.
- Danmarks Statistik. Specialkørsel fra erhvervsbeskæftigelsen 1999
- Ejersted Erik , personlig kontakt dec. 2001 svejseingeniør EWE .
EE er tidligere medarbejder ved Jysk Teknologisk, leder ved Svejsecentralen og senere FORCE. Han har mere end 30 års erfaring fra branchen.
- ESAB Røgklassificering
- ESAB Svejsehåndbog 99/2000
- Generel Sorteringsvejledning. Kommunekemi A/S
- Jensen NJ, Rachlitz (1990) Blæserensningsmetoder. Miljøprojekt nr. 147, 1990. Miljøstyrelsen
- Jysk Miljørens A/S, pers. komm. nov. 2001
- Jysk Miljørens A/S, pers. komm. Nov. 2001
- Krak Direkt, april 2001. Kraks Forlag AS og Dansk EDB Satscentrum A/S
- Kvist, K. E., Fox, M., Kofod, C. (2000): " Brancheanalyse af Miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien", Miljøprojekt 561, Miljøstyrelsen
- Lægemiddelkataloget online. www.lk-online.dk
- Mikkelsen, Vibeke. Kommunekemi, pers. Komm. Sept. 2001
- Nielsen, Søren Vindfeld. Kommunekemi, pers. Komm. Sept. 2001
- Nordic Wood: " Spånplader i Møbelindustrien", Nordisk Industrifond, Træbranchens Oplysningsråd, Danmark, 1999
- Pommer K, Bech P, Wenzel H, Caspersen N, Olsen SI (2001) Håndbog i miljøvurdering af produkter – en enkel metode. Miljønyt Nr. 58, 2001, Miljøstyrelsen

Prisliste 2001. Kommunekemi A/S

Steffensen M, Dansk Oliegenbrug, pers. komm. Nov. 2001

Svanemerking: Miljømerking av møbler og innredninger, Kriteriedokument version 2.0,- 5. marts 1999 til 4. marts 2002

Søgaard Finn, personlig kontakt dec. 2001, produktchef hos ESAB FS har udleveret og forklaret om brugsanvisninger for ESABs produkter.

Tønnesen, Ivar. Kraks Forlag AS, pers. Komm. Sept. 2001

Tønning K. (2002) Teknologisk Institut, personlig kommunikation

UMIP PC-værktøj, Miljøstyrelsens beta-version 2.11, 1998

Indhold

BILAG A: MILJØVURDERING	159
BILAG B: INDLEDENDE VURDERING AF BRANCHER	165
BILAG C: OPLÆG TIL WORKSHOP	171

Bilagssamling

Bilag A Miljøvurdering

I dette bilag er samlet de beregninger, der er gennemført i forbindelse med miljøvurdering af de kortlagte mængder.

Bilag A

Farmaceutisk industri

Industriaffald	samlet mængde ton	Indhold		Mængde	Ressourcer				Miljø-			Samlet			Behandling			Samlet Score Behandling
		Indhold i Fraktion	%		mPR/kg	Res. score	Del af score	vægtet R.score	Miljø-score	Vægtet miljøsc.	score pr. frak.	Total score	Genvin- ding	For- bræn- ding	Depo- ne- ring	Score Behand- ling		
Industriaffald	3.340	Papir og pap	17	1	0	1	0,17	3,13	1	0,17	0,17	50	0	0	0,07	1,01		
		Plast	7	1	0,04	2	0,14		1	0,07	0,14	10	0	0	0,07			
		Jern og metal	28	1	1	3	0,84		1	0,28	0,84	90	0	0	0,29			
		Dagrenovatio n	48	1	0,01	2	0,96		1	0,48	0,96	0	80	20	0,58			
Farligt affald	2.600	Organiske opl. Midler	80	2	0,04	2	1,6	2,2	2	1,6	6,4	100	0	0	3,20	5,00		
		Medicinaffald m.v.	20	2	1	3	0,6		3	0,6	3,6	100	0	0	1,80			

Elektronikaffald – scoring

	Samlet Mængde Ton	Indhold		Mængde Score	MPPR/kg	Ressourcer			vægtet R-score	Miljø-		Samlet score pr. frak.	Total score	Behandling		Samlet Score Behandling
		Indhold i Fraktion	%			Res. score	Del af score	Miljø-score		Vægtet miljøsc.	Genvin- ding			For- bræn- ning	Score behandling	
Metaller	130	Tin	17	1	900	4	0,68	3,13	1	0,17	0,68	6,53	50	50	0	0,28
		Jern	13	1	0,08	1	0,13		1	0,13	0,13		90	10	0	0,05
		Kobber	12	1	16,5	4	0,48		3	0,36	1,44		50	50	0	0,60
		Konst.	5	1	-	4	0,2		1	0,05	0,2		50	50	0	0,08
		Transf. Al+fe	4	1	16,5/0,13	3	0,12		1	0,04	0,12		50	50	0	0,05
		al +blik	20	1	16,5/0,13	3	0,6		1	0,2	0,6		50	50	0	0,25
		Ledninger Cu	28	1	16,5	4	1,12		3	0,84	3,36		50	50	0	1,40
								0								
Farligt affald	17	Limrester	44	1	0,04	2	0,88	1,96	2	0,88	1,76	3,92	100	100	0	0,88
		Org. Opl.	27	1	0,04	2	0,54		2	0,54	1,08		100	100	0	0,54
		Lakrester	27	1	0,04	2	0,54		2	0,54	1,08		100	100	0	0,54
		Vandig alkali	3	1	-	-	0		0	0	0		100	100	0	0,00
Elektronikaffald	12	printkort	94	1	16,5	4	3,76	4	3	2,82	11,28	12	50	50	0	4,70
		batterier	6	1	100	4	0,24		3	0,18	0,72		50	50	50	0,48
Bølgepap	90		100	1		1	1		1	1	1	1	50	50	0	0,00
							0			0	0				0	0,00
Affald til forbrænding	1900	papir og pap	66	1	0	1	0,66	1,3	1	0,66	0,66	1,32	100	100		0,33
		plast	33	1	0,04	2	0,66		1	0,33	0,66		0	100		0,33

Jern og metalområdet

	Samlet Mængde Ton	Indhold		Mængde Score Mængde	MPR/kg	Ressourcer		vægtet R.score	Miljø		Samlet		Behandling Forbrænding	Behandling Deponering	Score Behandling	Samlet Score Behandling		
		Indhold i fraktion	%			Res. score	Del af score		Miljøscore	Vægtet miljøsc.	score pr. frak.	Total score						
Sandblæsning kvarssand og silikater Stål og jern Korund keramik og glas	30.555	Jern	90	2	0,01	1	0,9	1,2	3	2,7	5,4	7,2	0	50	3,60	4,78		
		Sand																
		Jern	4		2	12,3	4	0,16		3	0,12	0,96		0	25		0,48	
		al-oxid	4		2	1,5	3	0,12		3	0,12	0,72		0	75		0,60	
		Glas m.v.	2		2	0,0001	1	0,02		3	0,06	0,12		0	75		0,10	
								0										
		Ni-hydroxid	4	1,4	4	106	4	0,06	2.869	3	0,04	0,67	25,03	0	100		0,67	25,03
		Cr-hydroxid	4	3,7	4	12,8	4	0,15		3	0,11	1,78		0	100		1,78	
		Cu-hydroxid	4	9,4	4	16,5	4	0,38		3	0,28	4,51		0	100		4,51	
		Zn + oxid	4	24,8	4	33	4	0,99		3	0,74	11,90		0	100		11,90	
Sn-hydroxid	4	0,4	4	900	4	0,02		3	0,01	0,19		0	100	0,19				
Fe-hydroxider	4	53,4	4	0,08	2	1,07		1	0,53	4,27		0	100	4,27				
Al-hydroxider	4	7,1	4	1,5	3	0,21		2	0,14	1,70		0	100	1,70				
Svejsning	3.000	Rustfrit stål	44	2	12,3	4	1,76	2,88	3	1,32	10,56	17,28	100	0	5,28	8,64		
		Aluminium o.lign	28		2	1 til 5	3	0,84		3	0,84	5,04		0	2,52			
		Kvarts o.lign	28		2	0	1	0,28		3	0,84	1,68		0	0,84			
Køle/smøremidler Vandbaserede	6.000	Olier	33	4	0,04	2	0,66	1,98	2	0,66	5,28	14,52	100	0	2,64	7,26		
		Bearb. Oliep.	33		4	1	3	0,99		2	0,66	7,92		0	3,96			
		Vand	33		4	0,00001	1	0,33		1	0,33	1,32		0	0,66			
Oliebaserede	200	Olier	90	2	0,04	2	1,8	2,1	2	1,8	7,2	8,4	100	0	3,6	4,2		
		Bearb. Oliep.	10		2	1	3	0,3		2	0,2	1,2		0	0,6			

Møbel-industri, lakering og limning

	Samlet mængde ton	Indhold		Mængde Score Mængde	Ressourcer			Miljø-score	Miljø-vægtet miljøsc.	Samlet		Behandling			Score Behandling	
		Indhold i Fraktion	%		mPR/kg	Res. score	Del af score			vægtet R.score	score pr. frak.	Total score	Genvin- ding	For- bræn- ding		Depo- nering
Lak-affald	800	Organiske opl. Midler Andet organisk	63	2	0,04	2	1,26	2	1,26	5,04	9,48	0	100	0	2,52	4,74
			37	2	1	3	1,11	2	0,74	4,44		0	100	0	2,22	
Lim-affald	350	Organiske opl. Midler Andet organisk	30	2	0,04	2	0,6	2	0,6	2,4	10,8		100	0	1,20	5,40
			70	2	1	3	2,1	2	1,4	8,4			100	0	4,20	

Bilag A

Bilag B Indledende vurdering af brancher

NACE-kode	Branche	Omsætning Mia. kr	Bemærkninger	Indledende prioritering
15	Fremst. Af næringsmidler og drikkevarer		Primært organisk affald, spildevand	Mindre relevant
15.1	Slagterier m.v.	35		
15.2	Fisk			
15.3	Frugt og grønt			
15.4	Olier og fedtstoffer			
15.5	Mejeriprodukter	24		
15.6	Mølleriprodukter og stivelsesprodukter			
15.7	Foderblandinger			
15.8	Andre næringsmidler	39		Medtages ikke
15.9	Drikkevarer	9		
16	Tobaksfabrikker	3,5	Primært organisk affald, lille speciel branche	Medtages ikke
15 + 16	Nærings- og nydelsesmidler	111		
17	Tekstilindustri	7,5	Kemikalietung, spildevand og restprodukter	Kan være relevant
17.1	Forbehandling og spidnings			
17.2	Vævning			
17.3	Færdigbehandling			
17.4	Fremst. af færdige tekstilvarer, undtagen beklædning			
17.5	Andre tekstiler			Medtages ikke
17.6	Trikotagestoffer			
17.7	Strikkede og hækede varer			
18	Beklædningsindustri	4,7	Lille branche, lidt affald i form af læder, lim og overfladebehandlingsprodukter	Mindre relevant
18.1	Læderbeklædning			
18.2	Andre artikler samt tilbehør			Medtages ikke
18.3	Pelsberedning samt buntmagerier			
19	Læderindustri	2	Lille branche, evt. læder som affald + overfladebehandlingsprodukter	Kan være relevant
19.1	Garverier			
19.2	Tasker, kufferter m.v.			
19.3	Sko- og træskofabrikker			
20	Træindustri	11,6		Kan være relevant
20.1	Udsavning og høvling af træ samt imprægnering		Træafskær	
20.2	Krydsfiner, spånplader m.v.		Træafskær + lime m.v.	
20.3	Bygningstømmer og snedkerartikler		Træafskær + lime m.v.	

Bilag B

NACE-kode	Branche	Omsætning Mia. kr	Bemærkninger	Indledende prioritering
20.4 20.5	Træemballagefabrikker Andre træprodukter samt varer af kork, strå og fletmaterialer		Træafskær + lime m.v.	Medtages ikke
21 21.1 21.2	Papirindustri Papirmasse, papir og pap Papir- og papvarer	10,2	Rester af lim, coating, afskær af papir	Kan være relevant
22 22.1 22.2 22.3	Grafisk industri Udgiver og forlagsvirksomhed Trykning og servicevirksomhed i forb. Med trykning Reproduktion af indspillede medier	25	Rester af trykfarver, coating etc. samt papirafskær	Relevant Medtages ikke
23	Mineralolieindustri	7,7	Små mængder restprodukter, svovl vigtigt	Relevant
24 24.1 24.2 24.3 24.4 24.5 24.6 24.7	Kemisk industri Basiskemikalier Pesticider og andre agrokemiske produkter Maling, lak, trykfarver m.v. samt tætningsmaterialer Farmaceutiske råvarer, medicinalvarefabrikker Sæbe, rengørings- og rensedmidler samt polermidler, parfume og toiletmidler Andre kemiske produkter Kemofibre	42 9 19,7 12,9	Dækker bredt, mange affaldstyper Rester af råstoffer, mellem- produkter og fejlprodukter Rester af råstoffer, mellem- produkter og fejlprodukter Rester af råstoffer, mellem- produkter og fejlprodukter Små mængder råstoffer og eventuelt fejlproduktioner	Meget relevant Medtages ikke
25 25.1 25.2	Gummi og plastindustri Gummiprodukter Plastprodukter	17,6	Fejlproduktioner og eventuelt rester af råstoffer Fejlproduktioner (hærdeplast)	Kan være relevant
26 26.1 26.2 26.3 26.4 26.5 26.6 26.7 26.8	Sten, ler og glasindustri m.v. Glas og glasprodukter Keramiske produkter undtagen byggematerialer Fliser og kakler Teglværker Cement, kalk og gips Byggematerialer af beton Stenhuggere Andre ikke metalholdige mineralske produkter	17,6		Kan være relevant Medtages ikke
27 27.1 27.2 27.3	Fremstilling af metal Jern- og stålværker Rør Anden forarbejdning af jern og stål samt	10,6	Slagger, filterstøv m.v. Rester og affald fra diverse hjælpestoffer Rester og affald fra diverse	Relevant

NACE-kode	Branche	Omsætning Mia. kr	Bemærkninger	Indledende prioritering
	produktion af andre jernlegeringer		hjelpestoffer	
27.4	Fremstilling af ikke jernholdige metaller		Rester og affald fra diverse hjelpestoffer	
27.5	Støbning af metalprodukter		Slagger, filterstøv m.v.	
28	Jern- og metalvareindustri	26,3	Køle/smøremidler, metalaffald, affald fra overfladebehandling samt sammenføjning	Meget relevant
28.1	Metalkonstruktioner			
28.2	Tanke og beholdere af metal; radiatorer og kedler til central-varmeanlæg			
28.3	Dampkedler			
28.4	Smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi			
28.5	Behandling og coating af metal; almindelige maskinforarb. (lønarbejde)			
28.6	Bestik, skære- og klipperedskaber, håndværktøj og diverse metalprodukter			
28.7	Metaltønder, trådvarer, bolte, skruer m.v.			
29	Maskinindustri	58,7	Køle/smøremidler, metalaffald, affald fra overfladebehandling samt sammenføjning	Meget relevant
29.1	Motorer og motordele, undtagen til fly, biler og knallerter			
29.2	Andre maskiner til generelle formål			
29.3	Trktorer og maskiner til land- og skovbrug			
29.4	Værktøjsmaskiner			
29.5	Maskiner til specielle formål			
29.6	Våben og ammunition			
29.7	Husholdningsapparater			
30	Kontormaskiner og edb-udstyr	17,4	Køle/smøremidler (bredt), affald af metal, plast, glas m.v. affald fra overfladebehandling samt sammenføjning	Relevant
31	Andre elektriske maskiner og apparater		Køle/smøremidler (bredt), affald af metal, plast, glas m.v. affald fra overfladebehandling samt sammenføjning	Relevant
31.1	Elektriske motorer, generatorer og transformatorer samt vindmøller			
31.2	Elektriske fordelings- og kontroltavler samt relæer m.v.			
31.3	Isolerende ledninger og kabler			
31.4	Akkumulator og tørerelementfabrikker			
31.5	Belysningsamaturer			
31.6	Andet elektrisk udstyr			Medtages ikke
32	Telemateriel	12,6		Relevant
32.1	Kredsløb og halvlederkomponenter m.v.		Rester af kemikalier og materialer til print- og komponentfremstilling	
32.2	Telemateriel		Rester af midler til afrensning, sammenføjning og eventuelt overfladebehandling, materiale-	

Bilag B

NACE-kode	Branche	Omsætning Mia. kr	Bemærkninger	Indledende prioritering
32.3	Radioer, fjernsyn, højtalere, antenner m.v.		rester Rester af midler til afrensning, sammenføjning og eventuelt overfladebehandling, materiale-rester	
33	Medicinsk udstyr, instrumenter, ure m.v.	12,5	Rester af midler til afrensning, sammenføjning og eventuelt overfladebehandling, materiale-rester	Relevant
33.1	Medicinsk og kirurgisk udstyr			
33.2	Navigationsudstyr, måle og kontrolapparater			
33.3	Udstyr til industrielle processtyringsudstyr			
33.4	Optiske og fotografisk udstyr			
33.5	Ure			
34	Biler m.v.		Rester af olieprodukter,affald fra svejsning o.lign, overfladebehandling, eventuelt rester af metal og plast	Relevant
34.1	Bilfabrikker			
34.2	Karosserifabrikker			
34.3	Dele og tilbehør til biler			
35	Andre transportmidler	17,2	Rester af olieprodukter,affald fra svejsning o.lign, overfladebehandling, eventuelt rester af metal og plast	Relevant
35.1	Bygning og reparation af skibe og både			
35.2	Lokomotiver og jernbanevogne			
35.3	Flyfabrikker og -værksteder			
35.4	Motorcykler, cykler m.v.			
35.5	Andre transportmidler			Medtages ikke
36	Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	24,3		
36.1	Møbler	18,4	Træ, rester og affald fra overfladebehandling, lim, tekstiler, polster m.v.	Relevant
36.2	Smykker, guld- og sølvvarer			Kan være relevant
36.3	Musikinstrumenter			
36.4	Sportsrekvisitter			
36.5	Legetøj og spil			
36.6	Anden fremstillingsvirksomhed i øvrigt			Medtages ikke
37	Genbrug af affaldsprodukter			Relevant
37.1	Metallaffaldsprodukter		Shredderaffald, slagge diverse andet	
37.2	Ikke metalholdige affaldsprodukter			

Data for omsætning er hentet fra Danmarks Statistik, Statistisk Årbog 1999.

I forbindelse med den indledende prioritering kan bemærkes, at alle ikke klart definerede brancher er udeladt (fx 'andre produkter').

Der er sket en indledende prioritering på overordnet brancheniveau (NACE 2 ciffer-kode) eller specifikt branche niveau (NACE 3 ciffer-kode)

Bilag B

Bilag C Oplæg til workshop

Identificering af affaldstunge brancher

- oplæg til workshop
den 22. marts 2001 på
Teknologisk Institut

Kirsten Pommer
Malene Staal Jensen
Miljø- og Affaldsteknik

Bilag C

Indhold

1	INTRODUKTION	175
1.1	FORMÅL	175
1.1.1	<i>Projektets formål</i>	175
1.1.2	<i>Projektets forløb</i>	175
1.1.3	<i>Fase 1, udpegning af 3 brancher</i>	176
1.2	WORKSHOPPEN	176
1.2.1	<i>Formål</i>	176
1.2.2	<i>Deltagere</i>	177
1.2.3	<i>Program</i>	177
1.3	NOTATETS OPBYGNING	178
2	BRANCHER	179
2.1	UDVALGTE BRANCHER, NACE-KODER	179
2.2	MINERALOLIEINDUSTRI	179
2.3	KEMISK INDUSTRI	180
2.4	JERN OG METALOMRÅDET	183
2.5	ELEKTRONIKINDUSTRI	193
2.6	ØVRIGE BRANCHER	197
3	PRIORITERING AF AFFALD	203
3.1	MÆNGDE	203
3.2	RESSOURCEFORBRUG	203
3.3	MILJØBELASTNING	204
3.4	PRIORITERINGSMODEL	205
4	EKSISTERENDE DATA	207
4.1	ISAG	207
4.1.1	<i>ISAG ifølge den gamle affaldsbekendtgørelse</i>	207
4.1.2	<i>ISAG ifølge den nye affaldsbekendtgørelse</i>	208
4.2	SELSKABER OG ORGANISATIONER M.V.	210
4.3	DANSKE UNDERSØGELSER	210
4.4	UDENLANDSKE DATA	212
5	BRANCHEDATA	213
	BILAG 1 LISTEVIRKSOMHEDER	215
	BILAG 2 AFFALDSBEKENDTGØRELSEN	225

Bilag C

1 Introduktion

1.1 Formål

1.1.1 Projektets formål

Projektets formål er at:

- Identificere 3 affaldstunge brancher blandt fremstillingsvirksomheder
- Identificere affaldstunge processer inden for de 3 valgte brancher
- Estimere affaldstyper og mængder for de udpegede processer inden for de 3 brancher

Projektets resultater i form af estimering af affaldsmængder for en række væsentlige affaldstyper vil dels være et redskab for kommuner og andre myndigheder i deres tilsynsarbejde og overordnede prioritering af indsatsen og dels som prioriteringsværktøj for virksomheder i arbejdet med affaldsminimering og renere teknologi.

1.1.2 Projektets forløb

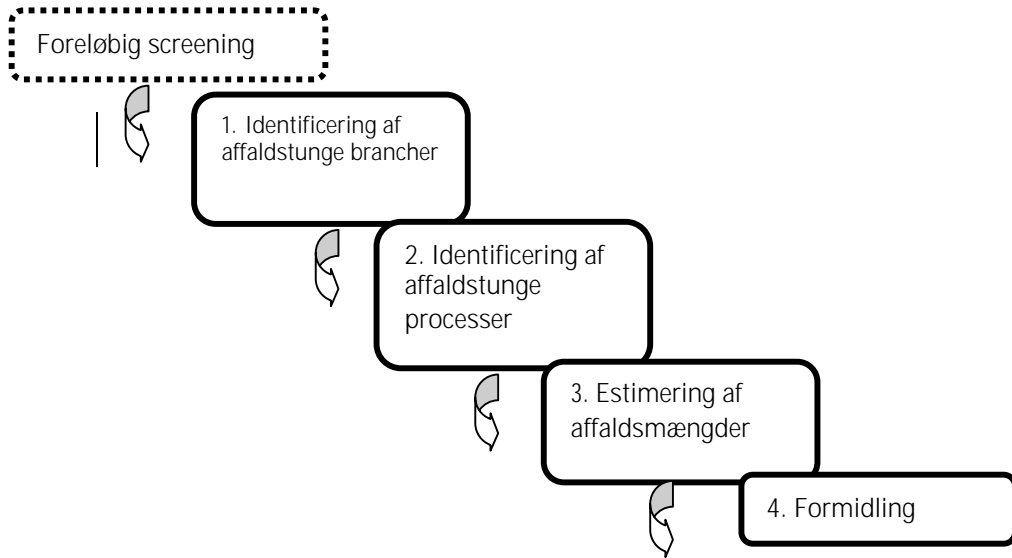
Som en indledende vurdering af affaldstunge brancher inden for fremstillingsvirksomheder er der gennemført en foreløbig screening. Screenings resultater viser i hovedtræk, at de mest relevante brancher skal findes blandt:

23. Mineraloileindustri
24. Kemisk industri
27. Fremstilling af metal
28. Jern- og metalvareindustri
29. Maskinindustri
30. Fremstilling af kontormaskiner og EDB-udstyr
31. Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater
32. Fremstilling af telemateriel
33. Medicinsk udstyr mv.
34. Fremstilling af biler mv.
35. Fremstilling af andre transportmidler
36. Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed
37. Genbrug af affaldsprodukter

De anførte numre refererer til NACE-koder (Danmarks Statistik).

Med udgangspunkt i den indledende vurdering skal projektet gennemføres i 4 faser som vist i Figur 1.

Bilag C



Figur 1 Projektforløb

1.1.3 Fase 1, udpegning af 3 brancher

Resultatet af fase 1 skal være en udpegning af de 3 mest affaldstunge brancher inden for fremstillingsindustrien.

Oplæg til udpegningen af brancherne skal komme fra en diskussion blandt eksperter, der hver især kender teknologi og virksomhedstyper inden for 1 eller flere af de brancher, der er nævnt under 1.1.2.

Diskussionen skal foregå på en workshop, hvor der tages udgangspunkt i nærværende notat.

Efter workshoppen bearbejdes resultaterne, og disse diskuteres med Miljøstyrelsen, hvorefter den endelige udpegning sker, og det videre projektforløb planlægges.

1.2 Workshoppen

1.2.1 Formål

På workshoppen er det væsentligt at få samlet så megen viden som muligt blandt deltagerne om teknologi, virksomhedstyper og affaldsforhold inden for de udpegede brancher.

På workshoppen er det målet at få inddelt de brancher, der er udpeget ved den indledende screening i tre kategorier, de meget affaldstunge brancher, de affaldstunge brancher og de mindre affaldstunge brancher.

Det er endvidere målet at få diskuteret de enkelte brancher igennem og få suppleret og korrigeret de data, der er samlet i nærværende notat.

1.2.2 Deltagere

Person	Branche
Flemming Egetoft Knudsen	Mineralolieindustri, Kemisk industri
Søren Andersen	Kemisk industri
Christian Kofod	Træ- og møbel industri
Leo Nielsen	Biler og andre transportmidler
Finn D. Kristensen	Elektronik
Bjørn Malmgren-Hansen	Affald og genanvendelse
Nils Nilsson	Kemisk industri, plast
Lennart Staal Olsen	Jern – og metalområdet
Jørn Bødker	Jern- og metalområdet
Kirsten Pommer	
Malene Staal Jensen	

Øvrige deltager:

- Berit Hallam, Miljøstyrelsen
- Hasse Højmark, Københavns Kommune, Miljøkontrollen
- Jeff Rasmussen, Hillerød Kommune

Da nogle nøglepersoner ikke kunne deltage i workshoppen, vil deres kommentarer og informationer blive inddraget på anden vis. Det drejer sig om:

Jan Lemkow	Jern- og metal området med hovedvægt på støberier
Birte Venø	Kemisk industri, Pesticidfremstilling og anden kemisk industri

1.2.3 Program

Workshoppen afholdes på Teknologisk Institut, Tåstrup den 22 marts fra kl. 10.00 til kl. 16.00

Workshoppens program er følgende:

10.00 – 10.30	Præsentation af projektet af projektet og oplæg til dagen
10.30 – 11.00	Olieindustri og kemisk industri
11.15 – 11.45	Jern- og metal området
11.45 – 12.15	Elektronik-området
12.15 – 13.10	Frokost
13.00 – 13.20	Medicinsk udstyr
13.20 – 13.40	Møbelindustrien
13.40 – 14.00	Biler og andre transportmidler
14.00 – 14.20	Genbrugsområdet
14.20 – 14.45	Pause
14.45 – 15.45	Diskussion og prioritering
15.45 – 16.00	Afrunding

Bilag C

1.3 Notatets opbygning

I nærværende notat forsøgt at samle den information om brancher, processer og affaldsmængder, der er umiddelbart tilgængelige.

I oplægget til ansøgningen er der taget udgangspunkt i Danmarks Statistiks NACE-koder. Disse er i kapitel 2 søgt sammenkædet med de branchebetegnelser, der anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser og de affaldskoder, der anvendes i Det Europæiske Affaldskatalog i affaldsbekendtgørelsen.

De kriterier, der skal lægges til grund for vurdering af affald, er beskrevet i kapitel 3.

I kapitel 4 er lettilgængelige kilder til oplysninger om affaldsmængder beskrevet. Disse oplysninger er ikke delt op efter brancher.

Kapitel 5 omfatter statistiske data vedrørende antal og størrelser af virksomheder inden for de udvalgte brancher.

2 Brancher

2.1 Udvalgte brancher, NACE-koder

Til beskrivelse af de enkelte brancher er der taget udgangspunkt i Danmarks Statistiks NACE-koder.

For at beskrive brancherne lidt nærmere er disse i det efterfølgende gengivet på "3-ciffer-niveau" og kædet sammen med de branchekoder, der anvendes ved ansøgning om miljøgodkendelse og EAK -koderne i affaldsbekendtgørelsen. Angivelserne skal ses som en hjælp til at definere brancherne, og det skal understreges, at de ikke er udtømmende.

2.2 Mineralolieindustri

Mineralolieindustrien karakteriseres af kap. 5 kode D2: Petrokemisk industri.

Med hensyn til EAK-koder er afsnit 5 relevant: Affald fra olieraffinering, rensning af naturgas og pyrolyse af kul. Af disse kan nævnes:

- 5 01 Olieslam og fast affald
- 5 02 Ikke-olieholdigt slam og fast affald
- 5 03 Brugte katalysatorer
- 5 04 Brugt filterjord
- 5 05 Affald fra afsvovling af olie
- 5 08 Affald fra regenerering af olie

Bilag C

2.3 Kemisk Industri

Kemisk Industri har NACE-kode 24 og dækker over en række forskellige brancher.

NACE-koder		Kap-5, koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
24.1	Basiskemikalier	D1	a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (i) (a)	7 01	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af primære organisk-kemiske forbindelser
			b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. Oplag af organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (a)	7 07	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af finkemikalier og kemiske produkter, uspecificerede
24.2	Pesticider og andre agrokemiske produkter	D1	a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (i) (a)	7 04	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af organiske pesticider
			b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. Oplag af organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (a)	7 07	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af finkemikalier og kemiske produkter, uspecificerede
		D6	a. Virksomheder, der fremstiller basisplantebeskyttelsesmidler eller biocider. (i) (a)		
			b. Virksomheder, der alene aftapper og pakker basisplantebeskyttelsesmidler eller biocider. (a)		

NACE-koder		Kap-5, koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
24.3	Maling, lak, trykfarve m.v. samt tætningstister	D8	Farvefabrikker, lakfabrikker eller limfabrikker med en produktionskapacitet på mindst 3.000 ton pr. år. (a)	8 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				8 02	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af andre belægningsmaterialer
				8 03	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af trykfarver
				8 04	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af klæbestoffer og fugemasser
24.4	Farmaceutiske råvarer, medicinalvarefabrikker	D4	a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller lægemidler. (i) (a) b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller lægemidler. (a)	7 05	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af lægemidler
24.5	Sæbe, rengørings- og rensedmidler samt polermidler, parfume og toiletmidler	D7	Sæbefabrikker, vaskemiddelfabrikker og rengøringsmiddelfabrikker med en produktionskapacitet på mindst 5.000 ton pr. år.	7 06	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af fedt, smørelse, sæbe, detergenter, desinfektionsmidler og kosmetiske produkter

Bilag C

NACE-koder		Kap-5, koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
24.6	Andre kemiske produkter	D1	a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (i) (a)	7 07	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af finkemikalier og kemiske produkter, uspecificerede
			b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. Oplag af organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (a)	6 13	Affald fra andre uorganisk-kemiske processer
		D3	Kunstgødningsfabrikker. (i) (a)		
		D5	Virksomheder der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller farvestoffer, tilsætningsstoffer eller hjælpestoffer, herunder til levnedsmiddelindustrien, med en samlet produktionskapacitet på mindst 3000 ton pr. år.		
24.7	Kemofibre	D1	a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (i) (a)	7 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. Oplag af organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (a)					

2.4 Jern og metal området

Dette område omfatter NACE-koderne 27: Fremstilling af metal, 28: Jern og metalvareindustri og 29: Maskinindustri.

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
27.1	Jern og stålværker	A1	Jernværker (råjern), stålværker og stålvalseværker. (i) (a)	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
27.2	Rør	A2	a. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a) b. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mindre end eller lig 20 ton pr. dag. (a)	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.		
27.3	Anden forarbejdning af jern og stål samt produktion af andre jernlegeringer	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02 10 08	Affald fra jern- og stålindustrien Affald fra termisk baserede ikke-jernmetalværker

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog		
27.4	Fremstilling af ikke jernholdige metaller	A3	a.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen. (i) (a)	10 09	Affald fra jernstøberier
			b.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)	10 10	Affald fra metalstøberier
		A4	a.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium. (i) (a)		
			b.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)		
		A5		Virksomheder, der producerer andre metaller end jern fra malm, koncentrat og sekundære råmaterialer ved hjælp af metallurgiske, kemiske eller elektrolytiske processer. (i) (a)		

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
27.5	Støbning af metalprodukter	A2	a. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a)	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
			b. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mindre end eller lig 20 ton pr. dag. (a)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				11 02	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				11 03	Slam og faste produkter fra hærkning

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog		
28.1	Metalkonstruktioner	A1	Jernværker (råjern), stålværker og stålvalseværker. (i) (a)	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien	
		A2	a.	Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
			b.	Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mindre end eller lig 20 ton pr. dag. (a)		
		A3	a.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen. (i) (a)	11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
b.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)		11 03	Slam og faste produkter fra hærkning		
A4	a.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium. (i) (a)				
	b.	Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)				

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
28.2	Tanke og beholdere af metal; radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
				11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
				11 03	Slam og faste produkter fra hærkning
28.3	Dampkedler	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
28.4	Smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		A6	Smedjer med hammer, hvis slagenergi overstiger 50 kJ pr. hammer, når den samlede indfyrede effekt i ovnene samtidig overstiger 20 MW. (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
28.5	Behandling og coating af metal; almindelige maskinforarb. (lønarbejde)	A7	<p>a. Virksomheder, der pålægger et beskyttelseslag af smeltet metal, herunder varmforzinkningsvirksomheder, når mængden af materiale, som skal pålægges smeltet metal, overstiger 2 ton pr. time. (i)</p> <p>b. Virksomheder, der pålægger et beskyttelseslag af smeltet metal, herunder varmforzinkningsvirksomheder, når mængden af materiale, som skal pålægges smeltet metal, er mindre end eller lig 2 ton pr. time.</p>	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
				11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
		A8	<p>a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m³. (i)</p> <p>b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m³. Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.</p>		
		A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.		
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover		

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
28.6	Bestik, skære- og klipperedskaber, håndværktøj og diverse metalprodukter	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		A8	a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m ³ . (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
			b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m ³ . Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.	11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.				

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
28.7	Metaltønder, trådvarer, bolte, skruer m.v.	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		A8	a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m ³ . (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
			b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m ³ . Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.	11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.				

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
29.1	Motorer og motordele, undtagen til fly, biler og knallerter	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
29.2	Andre maskiner til generelle formål	A8	a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m ³ . (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedning)
29.3	Traktorer og maskiner til land- og skovbrug		b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m ³ . Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.	11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
29.4	Værktøjsmaskiner	A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
29.5	Maskiner til specielle formål				
29.6	Våben og ammunition				

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog		
29.7	Husholdnings-apparater	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien	
		A8	a.	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m ³ . (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
			b.	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m ³ . Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
		A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.	07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre	
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtstøbning, ekstrudering, herunder kalandrering, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.			

2.5 Elektronikindustri

I nærværende notat er de tre brancher med NACE-koderne 30: Kontormaskiner og EDB-udstyr, 31: Andre elektriske maskiner og apparater samt 32: Telemateriel samlet under et.

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
30	Kontormaskiner og edb-udstyr	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtstøbning, ekstrudering, herunder kalandrering, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
31.1	Elektriske motorer, generatorer og transformatorer samt vindmøller	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
		A8	a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m ³ . (i)	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
			b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m ³ . Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.				

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
31.2	Elektriske fordelings- og kontroltavler samt relæer m.v.	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
31.3	Isolerende ledninger og kabler	A12	Akkumulatorfabrikker og kabelfabrikker. (a)	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
31.4	Akkumulator og tørerelementfabrikker	A12	Akkumulatorfabrikker og kabelfabrikker. (a)	16 06	Batterier og akkumulatorer
				10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
				07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
31.5	Belysningsamaturer	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtetøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				14 03	Affald fra elektronikindustrien
31.6	Andet elektrisk udstyr	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtetøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				14 03	Affald fra elektronikindustrien
32.1	Kredsløb og halvlederkomponenter m.v.	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtetøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
				11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedning)
				12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
32.2	Telemateriel	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtstøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
		D12	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af plast, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
32.3	Radioer, fjernsyn, højtalere, antenner m.v.	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtstøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
		D12	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af plast, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)

2.6 Øvrige brancher

De resterende brancher er meget forskellige. Disse numre:

33: Medicinsk udstyr m.v.

34: Fremstilling af biler mv.

Bilag C

35: Fremstilling af andre transportmidler

36: Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed

37: Genbrug af affaldsprodukter

Disse brancher er præsenteret samlet i nedenstående tabel.

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
33.1	Medicinsk og kirurgisk udstyr	A13	Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
33.2	Navigationsudstyr, måle og kontrolapparater	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
33.3	Udstyr til industrielle processtyringsudstyr	D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtetøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag.	07 02	Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
			Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	14 03	Affald fra elektronikindustrien
		D12	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af plast, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra virksomheder der er omfattet af J7		
33.4	Optiske og fotografisk udstyr	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
33.5	Ure			11 02	Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
				14 03	Affald fra elektronikindustrien

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
34.1	Bilfabrikker	A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg, der er omfattet af J7.	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedning)
				12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
34.2	Karosserifabrikker	A9	Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m ³ pr. time. Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.	11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedning)
34.3	Dele og tilbehør til biler	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
36.1	Møbler	E9	Virksomheder, der foretager vacuum- og dypimprægnering af træ eller overfladebehandling af træ, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time. Bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.	03 01	Affald fra træforarbejdning og fremstilling af pladematerialer og møbler
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse

Bilag C

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
36.2	Smykker, guld- og sølvvarer	??		11 01	Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
				12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
				08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
36.3	Musikinstrumenter	??			
36.4	Sportsrekvisitter	??			
36.5	Legetøj og spil	A11	Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m ² eller derover.	03 01	Affald fra træforarbejdning og fremstilling af pladematerialer og møbler
		D10	Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjttestøbning, ekstrudering, herunder kalandring, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.	08 01	Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
		D12	Virksomheder, der foretager overfladebehandling af plast, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.	12 01	Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
		E9	Virksomheder, der foretager vacuum- og dypimprægnering af træ eller overfladebehandling af træ, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time. Bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.		
36.6	Anden fremstillingsvirksomhed i øvrigt	??			

NACE-koder		Kap-5 koder		Det Europæiske Affaldskatalog	
37.1	Metallaffaldsprodukter	K1	<p>a. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹⁾ efter en af metoderne R1, R5, R6, R8, R9, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen²⁾, med en kapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i) (a) Anlæg for bortskaffelse³⁾ af farligt affald med en kapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i) (a)</p> <p>b. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹⁾ efter en af metoderne R1, R5, R6, R8, R9, som nævnt i bilag 6b til affaldsbekendtgørelsen²⁾, med en kapacitet på mindre end eller lig 10 ton pr. dag. (a) Anlæg for bortskaffelse³⁾ af farligt affald med en kapacitet på mindre end eller lig 10 ton pr. dag. (a)</p> <p>c. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹⁾ efter en af metoderne R2, R3, R4, R7, R10, R11, R12, R13, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen²⁾. (a)</p>	10 02	Affald fra jern- og stålindustrien
		K2	<p>a. Anlæg til biologisk eller fysisk-kemisk behandling⁴⁾ af ikke-farligt affald med en kapacitet på mere end 50 ton affald pr. dag. (i) (a)</p> <p>b. Anlæg til biologisk eller fysisk-kemisk behandling⁴⁾ af ikke-farligt affald med en kapacitet på mindre end eller lig 50 ton affald pr. dag. (a)</p> <p>c. Anlæg til anden behandling end biologisk eller fysisk-kemisk behandling af ikke-farligt affald med henblik på bortskaffelse³⁾. (a)</p> <p>d. Anlæg der nyttiggør affald efter en af metoderne R1-R13, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen²⁾, bortset fra de under K4 - K8 nævnte anlæg. (a)</p> <p>e. Shredderanlæg. (i) (a)</p>		
		K4	Autoophugning (autogenbrug) og skibsofhugning.		
37.2	Ikke metalholdige affaldsprodukter	K1 K2			

3 Prioritering af affald

En affaldsmængde prioriteres som væsentlig ud fra følgende kriterier:

- at affaldet forekommer i en stor mængde.
- at der går en betydelig ressource tabt.
- at affaldet indebærer en potentiel miljøbelastning.

I det følgende er disse kriterier nærmere omtalt og defineret. Der er endvidere foreslået et prioriteringsystem, der alene kan anvendes som en indikator for prioritering mellem forskellige affaldstyper.

3.1 Mængde

At en affaldstype forekommer i store mængder, er et af de væsentligste kriterier for at udvælge denne. Det er ligeledes vigtigt at udpege affaldstyper, der forekommer mange steder.

Til brug for en prioritering foreslås derfor følgende prioritering:

- 4: Affald, der forekommer i væsentlig eller betydelig mængde, og som er almindeligt forekommende i en række virksomheder.
- 2: Affald, der forekommer i relativt små mængder, men som er almindeligt forekommende i en række virksomheder.
- 1: Affald, der forekommer i relativt store mængder i visse (et begrænset antal) virksomheder.

3.2 Ressourceforbrug

Tab af ikke fornyelige ressourcer skal prioriteres. I denne sammenhæng defineres affald som alt affald, der kommer udenfor den virksomhed, hvor det er fremkommet.

Det betyder, at materialer, der direkte genbruges på virksomheden ikke betragtes som affald. Det kan fx være produktionsspild fra en termoplastproduktion, der kan genbruges direkte.

Ikke fornyelige materialer er hovedsagelig metaller, råolie- og naturgas-baserede produkter samt en række materialer baseret på ikke metalforbindelser som salte (svovl, fosfater m.v.)

Som prioriteringsværktøj for disse materialer kan anvendes forsyningshorisonten for disse stoffer og materialer, der er baseret på kendskabet til den kendte ressource og det årlige forbrug på verdensplan. Stoffer og materialer

Bilag C

med en kort forsyningshorisont er mere problematiske at tabe som affald end stoffer og materialer med en lang forsyningshorisont.

Som et prioriteringsværktøj kan man inddele materialerne i 3 grupper:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 3: Kort forsyningshorisont: | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på under 50 år |
| 2. Mellemlang forsyningshorisont: | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på mellem 50 og 100 år |
| 1. Lang forsyningshorisont | Stoffer og materialer med en forsyningshorisont på over 100 år |

Som eksempler på stoffer med kort forsyningshorisont (3) og dermed relativ stor ressourcebelastning kan nævnes:

- zink
- olie
- naturgas
- diverse plastprodukter

Som eksempler på stoffer med mellemlang forsyningshorisont (2) og dermed nogen ressourcebelastning kan nævnes:

- kobber
- magnesium

Som eksempler på stoffer med lang forsyningshorisont (1) og dermed relativ lille ressourcebelastning kan nævnes:

- aluminium
- jern
- kul

3.3 Miljøbelastning

Med hensyn til vurdering af om en affaldstype er miljøbelastende tages der udgangspunkt i Miljøministeriets Erhvervsaffaldsstrategi.

Affald opdeles i denne forbindelse i tre overordnede kategorier:

- 3: Særligt miljøbelastende affald
- 2: Noget miljøbelastende affald
- 1: Mindre miljøbelastende affald

I Erhvervsaffaldsstrategien er en række stoffer er udpeget som særligt problematiske. Disse er hovedsageligt tungmetaller og specielle organiske forbindelser. Disse omfatter:

- Arsen og arsenforbindelser

- Bly og blyforbindelser
- Cadmium og cadmiumforbindelser
- Kobber og kobberforbindelser
- Krom og kromforbindelser
- Nikkel og nikkelforbindelser
- Kviksølv og kviksølvforbindelser
- HFC
- Bromerede flammehæmmere
- Organiske tinforbindelser
- Kreosot og kreosotforbindelser
- Phthalater

Affald, der indeholder ovennævnte stoffer og/eller forbindelser, betegnes derfor som særligt miljøbelastende.

Gruppen, noget miljøbelastende affald, defineres som øvrigt farligt affald. Definitionen af farligt affald følger kriterierne for klassificering og mærkning af kemiske stoffer og produkter. Hvis et produkt er mærkningspligtigt, vil det også blive betegnet som farligt affald.

Andet affald betegnes i denne sammenhæng som mindre miljøbelastende.

3.4 Prioriteringsmodel

Med henblik på at få kædet de tre prioriteringskriterier sammen kan der anvendes en model som vist i nedenstående tabel.

	Stor mængde, mange steder 4			Lille mængde, mange steder 2			Stor mængde, få steder 1		
	Ressourcebelastning			Ressourcebelastning			Ressourcebelastning		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Særligt miljøbelastende 3	36	24	12	18	12	6	9	6	3
Noget miljøbelastende 2	24	16	8	12	8	4	6	4	2
Mindre miljøbelastende 1	12	8	4	6	4	2	3	2	1

Man kan dele affaldet op i tre overordnede kategorier efter de anførte scorer, således at det væsentligste affald defineres som det, der har en scorer over 20, det næstvigtigste en scorer på 10-19 og det mindre væsentlige en scorer på 9 eller derunder.

Meget væsentlig affald er derfor karakteriseret ved:

- en stor mængde mange steder, og
- som indeholder meget eller noget ressourcebelastende materialer og/eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer eller farligt affald.

Væsentligt affald er derfor karakteriseret ved:

Bilag C

- en stor mængde affald mange steder, og
- som indeholder meget ressourcebelastende materialer (og mindre miljøbelastende stoffer) eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer (og mindre ressourcebelastende materialer) eller
- som indeholder noget miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer.

eller

- en lille mængde affald mange steder, og
- som indeholder særligt miljøbelastende eller noget miljøbelastende stoffer og som består af meget ressourcebelastende materialer eller
- som indeholder særligt miljøbelastende stoffer og som består af noget ressourcebelastende materialer.

Mindre væsentligt affald er karakteriseret ved

- alt affald der forekommer i stor mængde få steder.

eller

- affald, der forekommer i lille mængde mange steder, og
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer eller
- mindre ressourcebelastende materialer eller
- noget miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer.

eller

- affald, der forekommer i store mængder mange steder, og
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer og noget eller mindre ressourcebelastende materialer eller
- som indeholder mindre miljøbelastende stoffer og noget ressourcebelastende materialer.

4 Eksisterende data

I det følgende beskrives forskellige lettilgængelige datakilder.

4.1 ISAG

Den nye Affaldsbekendtgørelse, nr. 619 af 27. juni 2000, medfører nogle ændringer i hvilke data, der indberettes til Miljøstyrelsens Informationssystem til Affald og Genanvendelse (ISAG). Ændringerne træder i kraft fra og med de inberetninger, der foretages for året 2001. Der vil først foreligge data, der er indberettet i henhold til den nye affaldsbekendtgørelse, efter afslutningen af dette projekt.

4.1.1 ISAG ifølge den gamle affaldsbekendtgørelse

Alle behandlingsanlæg indberetter det affald, som de behandler til Miljøstyrelsen. Der indberettes oplysninger om type, fraktion, oprindelse og mængde af affald, se nedenstående skema.

indberetninger til ISAG ifølge bekendtgørelse nr. 299 af 30. april 1997

Geografisk kilde	Oprindelseskommune for affaldet
Erhvervsmæssig kilde	Husholdninger Institutioner Handel og kontor Fremstilling m.v. Byggeri og nedrivning Veje og anlæg Rensningsanlæg Container/omlastestation Oparbejdning Kompostering/biogas Forbrænding/energi Deponeringsanlæg Slamforbrændingsanlæg Anlæg til særlig behandling.
Affaldstype	Dagrenovation Behandlingsrest Storskrald Haveaffald Erhvervsaffald Miljøfarligt affald Sygehusaffald
Behandlingsform	Oparbejdning, forbrænding, afgiftsfritaget forbrænding, deponering, afgiftsfritaget deponering, særlig behandling, fraført anlæg eller eksporteret.
Affaldsfraktion	Flere fraktioner opdelt i ikke-farligt affald og farligt affald. For farligt affald angives endvidere EAK koder

Bilag C

Som det fremgår af ovenstående skema, foreligger data fra ISAG opdelt på erhvervsmæssig kilde, men ikke på brancheniveau.

Oplysningerne til ISAG indberettes af behandlingsanlæggene, som modtager informationerne fra transportørerne. Dette giver en vis usikkerhed, fordi et læs affald, der indleveres, kan indeholde affald fra flere forskellige erhvervsmæssige kilder/affaldsproducenter. I et sådant tilfælde vil indberetningen være baseret på et skøn over hvilke mængder, der stammer fra hvilke erhvervsmæssige kilder/affaldsproducenter. Affaldet bliver normalt ikke vejet ved den enkelte afhentning.

4.1.2 ISAG ifølge den nye affaldsbekendtgørelse

Fra 2001 bliver indberetningerne i henhold til den nye affaldsbekendtgørelse (Bekendtgørelse nr. 619 af 27. juni 2000) mere detaljerede. Den erhvervsmæssige kilde skal angives mere specifikt, og den kommer til at omfatte følgende kilder:

Direkte kilder

- Husholdninger
- Institutioner handel og kontor
- Byggeri og anlægsvirksomhed
- Rensningsanlæg
- Container/omlastestation
- Nærings- og nydelsesmiddelindustri
- Tekstil-, beklædnings- og læderindustri
- Træ- og møbelindustri
- Papir- og grafiskindustri
- Kemisk industri mv.
- Gummi- og plastindustri
- Sten- ler- og glasindustri
- Jern- og metalindustri
- Anden fremstillingsvirksomhed
- Forsyningsvirksomhed
- Landbrug skovbrug fiskeri mv.

Anlægskilder

- Oparbejdningsanlæg
- Kompostering/biogas
- Forbrænding/energi
- Deponeringsanlæg
- Slamforbrændingsanlæg
- Anlæg til særlig behandling

Indberetningerne fra behandlingsanlæggene vil derudover blive udvidet til at omfatte mere detaljerede oplysninger om visse affaldsfraktioner.

Endvidere skal visse affaldsproducenter¹ efter den nye affaldsbekendtgørelse føre register med over deres affald. Det drejer sig om godkendelsespligtige virksomheder (jf. Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed nr. 807 af 25/10 1999, bilag 1) og om anmeldelsespligtige virksomheder (jf. Bekendtgørelse vedrørende anden virksomhed end listevirksomhed, nr. 367 af 10/5 1992, bilag 1).

Virksomhederne skal for hver affaldsstrøm udfylde et stamkort. På stamkortet skal følgende oplysninger angives:

Affaldstypen	Emballageaffald, erhvervsaffald, farligt affald eller behandlingsrester.
Affaldsfraktionen	Angives som ved ISAG indberetninger for farligt affald skal EAK koden angives.
Mængde og enhed	Angives i ton eller kg pr. år.
Affaldstransportør	Angives med navn og CVR nummer.
Affaldsbehandlingsanlæg	Angives med navn og CVR nummer.
Miljøbelastende stoffer	Det skal angives hvilke af de stoffer, som Miljøministeriets Erhvervsaffaldsstrategi har identificeret som særlig problematiske. Dette angives med ja eller nej på stamkortet.
Potentialer	Indhold af affaldsfraktioner opgjort i vægt procent. Affaldsfraktionerne er listet nedenfor.

Der skal angives potentialer for følgende affaldsfraktioner:

- Papir og pap
- Glas
- Plast med PVC
- Plast uden PVC
- Madspild/andet organisk
- Jern og metal
- Autogummi
- Træ
- Andet genanvendeligt
- Jord og sten
- Elektriske og elektroniske produkter
- CFC-holdige køleskabe og fryserne
- Forbrændingseget
- Ikke forbrændingseget.

Registreringerne skal følge terminologien i ISAG. Virksomhederne skal opbevare oplysninger i registreringerne samt dokumentationen for disse i 5 år.

¹ Øvrige affaldsproducenter skal fortsat kunne afgive oplysninger om deres affaldsproduktion i henhold til bekendtgørelsens §§ 48 og 53.

Bilag C

4.2 Selskaber og organisationer m.v.

Mange kommuner og affaldsselskaber har etableret ordninger med erhvervsaffaldskonsulenter. Erhvervsaffaldskonsultenerne kan sidde inde med viden om specifikke brancher.

Endvidere kan det være relevant at kontakte affaldsselskaber, der dækker områder med flere virksomheder inden for de udvalgte brancher.

Brancheorganisationer vil endvidere være en naturlig indgang til informationer om de enkelte brancher.

- Miljøprojekt nr. 583, 2001 Kortlægning og evaluering af erhvervsaffaldskonsulenter i kommuner og affaldsselskaber.

Rapporten giver et overblik over hvor i landet, der er ansat erhvervsaffaldskonsulenter, samt hvilke opgaver erhvervsaffaldskonsulenter har mv.

4.3 Danske undersøgelser

Der er foretaget en del brancheundersøgelser. Og der er samlet viden i fx miljøredegørelser fra virksomheder, der har indført miljøstyring eller udarbejdet grønne regnskaber.

Danske undersøgelser om affaldsforhold inden for de enkelt brancher vil blandt andet være tilgængelige gennem Videnscenter for Affald.

Nedenfor gives nogle eksempler på rapporter, der berører de forskellige brancher, og som kan være relevante.

- Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr.58 1996, Miljø og økonomi på brancheniveau.

Beskrivelser af eksempler på forhold inden for miljø, arbejdsmiljø og økonomi fra brancherne: Svineslagterier, støberier, godstransport, engroshandel og detailhandel.

I rapporten angives følgende skøn over affaldsmængder i støberi branchen fra 1990.

Affaldsfraktion	Mængde (ton)
Affaldssand	80.000
Ubrugte Cold-box kerner	850
Slam fra vådfiltre	3.000
Slam fra smeltning i kupelovn	600
Filterstøv fra el- og olie/gas smeltning	1.500
Støv fra posefiltre, elektrofiltre og cykloner	7.000
Slagge og afkrads	7.000
Ovn og skeudbræk	3.500

- Amternes Depotenhed, Rapport, Teknik og Administration nr. 6, 8, 9 og 10.

Branchebeskrivelser i forbindelse med projektet "Erfaringsopsamling på amternes registreringsundersøgelser" vedrørende jordforurening.

Følgende brancher er beskrevet: jern- og metalstøberier, metalforarbejdende virksomheder, produkthandel, autoophug og jern- og metalgenvindingsvirksomheder samt træimprægneringsvirksomheder. Det vurderes, at rapporterne ikke indeholder opgørelser over affaldsmængder, der kan være relevante for dette projekt.

- Miljøprojekt nr. 444, 1999, Renere teknologi og miljøledelse i træ- og møbelbranchen.

Om praktisk anvendelse af renere teknologi og miljøledelse i træ- og møbelbranchen. Rapporten indeholder ikke nogle mængdeopgørelser.

- Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr.46 1996, Miljørevision, erfaringer fra gartnerier og møbelindustrier.

Projektets formål var at forsøge at indføre miljøstyring i små og mellemstore virksomheder. Rapporten omhandler erfaringerne med dette arbejde.

I bilag findes en miljøredegørelse fra Farstrup Møbler as fra 1995.

- Miljøprojekt nr. 376 1998, Miljøvurdering og udvikling af et reolsystem.

Erfaringer fra Montana Møbler A/S ved at anvende UMIP miljøvurderingsmetoden i udviklingsarbejde.

Indbefatter en opgørelse efter UMIP metoden over affaldet i løbet af en udvalgt reols livsforløb. Dette er ikke relevant for dette projekt.

Inden for træ- og møbler findes yderligere:

- Miljøprojekt nr. 233, 1993 Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Miljøprojekt nr. 98, 1988, Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Miljøprojekt nr. 389, 1998

Koder til farligt affald, en database til konvertering mellem EAK (Det Europæiske Affaldskatalog) og ISAG (Informationssystem for Affald og Genanvendelse).

Indeholder ikke oplysninger om affaldsmængder, der kan være relevante i dette projekt.

Bilag C

- Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 21, 2000 Kortlægning af affalds-sammensætningen i servicesektoren; Institutioner, handel og kontor.

Et eksempel på kortlægning af affalds inden for brancher. Rapporten angiver metoder men indeholder ikke oplysninger om mængder, der kan være relevante i dette projekt.

4.4 Udenlandske data

Hjemmeside: www.environment.gov.au/epg/npi –database udledningsdata fra australske virksomheder. Men den indeholder udelukkende udledning af kemiske stoffer. Der findes også en engelsk, en canadisk og en amerikansk database, men disse er ligeledes baserede på udledninger af kemikalier.

Det Europæiske Tema Center for Affald ligger inde med viden om hvilke undersøgelser, der har været i gang i EU.

5 Branchedata

Oversigt over antallet af virksomheder inden for de udvalgte brancher ifølge Krak Direkt

NACE	Navn	Virksomheder I alt	Virksomheder med mere end 100 ansatte
23	Mineralolieindustri mv.	54	3
24	Kemisk Industri	933	81
24.1	<i>Fremstilling af basiskemikalier</i>	215	21
24.2	<i>Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter</i>	43	4
24.3	<i>Fremstilling af maling, lak trykfarver mv. samt tætningsmaterialer</i>	150	14
24.4	<i>Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker</i>	187	28
24.5	<i>Fremstilling af sæbe, rengørings- samt rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler</i>	210	13
24.6	<i>Fremstilling af andre kemiske produkter</i>	191	10
24.7	<i>Fremstilling af kemofibre</i>	5	2
	Sum	1.001	92
27	Fremstilling af metal	643	44
28	Jern- og metalvareindustri	6.275	172
28.1	<i>Fremstilling af metalkonstruktioner</i>	841	46
28.2	<i>Fremstilling af tanke og beholdere af metal; fremstilling af radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg</i>	243	27
28.3	<i>Fremstilling af dampkedler undtagen centralvarmekedler</i>	23	5
28.4	<i>Smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi</i>	72	2
28.5	<i>Behandling af coating af metal; almindelig maskinforbearbejdningsprocesser på kontraktbasis (lønarbejde)</i>	3.874	60
28.6	<i>Fremstilling af bestik, skære- og klipperedskaber, håndværktøj og diverse metalprodukter</i>	634	17
28.7	<i>Fremstilling af metaltønder, trådvarer, bolte, skrue mv.</i>	1.171	61
	Sum	6.858	218
29	Maskinindustri	4.715	254
29.1	<i>Fremstilling af motorer og motordeler undtagen motorer til flyvemaskiner, motorkøretøjer og knallerter</i>	639	52
29.2	<i>Fremstilling af andre maskiner til generelle formål</i>	1.840	135
29.3	<i>Fremstilling af traktorer og maskiner til land- og skovbrug</i>	982	31
29.4	<i>Fremstilling af værktøjsmaskiner</i>	297	8
29.5	<i>Fremstilling af andre maskiner til specielle formål</i>	1.537	102
29.6	<i>Fremstilling af våben og ammunition</i>	14	0
29.7	<i>Fremstilling af husholdningsapparater</i>	152	23
	Sum	5.461	351

Bilag C

NACE	Navn	Virksomheder I alt	Virksomheder med mere end 100 ansatte
30	Fremstilling af kontormaskiner og EDB-udstyr	371	18
31	Fremstilling af andre elektriske maskiner og apparater	2.137	104
<i>31.1</i>	<i>Fremstilling af elektriske motorer, generatorer og transformatorer samt vindmøller</i>	<i>210</i>	<i>33</i>
<i>31.2</i>	<i>Fremstilling af elektriske fordelings og kontroltavler samt relæer mv.</i>	<i>309</i>	<i>23</i>
<i>31.3</i>	<i>Fremstilling af isolerede ledninger og kabler</i>	<i>84</i>	<i>14</i>
<i>31.4</i>	<i>Akkumulator- og tørerelementfabrikker</i>	<i>29</i>	<i>2</i>
<i>31.5</i>	<i>Fremstilling af belysningslamper mv.</i>	<i>385</i>	<i>12</i>
<i>31.6</i>	<i>Fremstilling af andet elektrisk udstyr til motorer og køretøjer samt andet elektrisk udstyr i øvrigt</i>	<i>1.295</i>	<i>53</i>
	Sum	2.312	137
32	Fremstilling af Telemateriel	676	76
33	Medicinsk udstyr, instrumenter, ure mv.	1.641	115
<i>33.1</i>	<i>Fremstilling af medicinsk og kirurgisk udstyr</i>	<i>751</i>	<i>44</i>
<i>33.2</i>	<i>Fremstilling af navigationsudstyr, måle- og kontrolapparater</i>	<i>459</i>	<i>46</i>
<i>33.3</i>	<i>Fremstilling af udstyr til industrielle processtyringsanlæg</i>	<i>386</i>	<i>34</i>
<i>33.4</i>	<i>Fremstilling af optiske instrumenter og fotografisk udstyr</i>	<i>132</i>	<i>11</i>
<i>33.5</i>	<i>Fremstilling af ure</i>	<i>33</i>	<i>1</i>
	Sum	1.761	136
34	Fremstilling af biler mv.	413	22
35	Fremstilling af andre transportmidler	839	34
<i>34+35</i>	<i>Fremstilling af biler og andre transportmidler tilsammen</i>	<i>1.252</i>	<i>56</i>
36	Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	5.405	163
<i>36.1</i>	<i>Fremstilling af møbler</i>	<i>2.276</i>	<i>84</i>
<i>36.2</i>	<i>Fremstilling af smykker, guld og sølvvarer</i>	<i>457</i>	<i>1</i>
<i>36.3</i>	<i>Fremstilling af musikinstrumenter</i>	<i>134</i>	<i>0</i>
<i>36.4</i>	<i>Fremstilling af sportsrekvisitter</i>	<i>85</i>	<i>0</i>
<i>36.5</i>	<i>Fremstilling af legetøj og spil</i>	<i>175</i>	<i>3</i>
<i>36.6</i>	<i>Anden fremstillingsvirksomhed i øvrigt</i>	<i>2.432</i>	<i>76</i>
<i>36.2-6</i>	<i>Undergrupper i 36 minus 36.1 Fremstilling af møbler</i>	<i>3.283</i>	<i>80</i>
	Undergrupper i 36 i alt	5.559	164
37	Genbrug af affaldsprodukter	269	8

Det bemærkes, at der er virksomheder, der har flere branchekoder, og som derfor optræder på flere under flere af brancherne.

Bilag 1 Listevirksomheder

Virksomheder, der er såkaldt listevirksomheder skal ansøge om miljøgodkendelse ved etablering og ved ændringer af produktionen.

Virksomheder deles op i hovedgrupperne:

- A. Fremstilling, forarbejdning og overfladebehandling af jern, stål og metal
- B. Forarbejdning af visse råstoffer
- C. Indvinding og behandling af mineralolie, mineralolieprodukter, asfalt og naturgas
- D. Kemisk og biologisk fabrikation mv.
- E. Oparbejdning af vegetabiliske råvarer, foderstofproduktion og trykkerier
- F. Oparbejdning af animalske råvarer
- G. Kraft- og varmeproduktion
- H. Motorbaner og flyvepladser
- I. Husdyrproduktion og dambrug
- J. Andre listevirksomheder
- K. Bortskaffelse og nyttiggørelse af affald

A. Fremstilling, forarbejdning og overfladebehandling af jern, stål og metal
Jernværker (råjern), stålværker og stålvalseværker. (i) (a)

2 a. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a)

2 b. Jern- og stålstøberier med en produktionskapacitet på mindre end eller lig 20 ton pr. dag. (a)

3 a. Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen. (i) (a)

3 b. Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 4 ton pr. dag for bly og cadmium tilsammen, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)

4 a. Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten overstiger 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium. (i) (a)

Bilag C

- 4 b. Virksomheder, der producerer andre metaller end jern eller jernprodukter - herunder fra sekundære råmaterialer (inklusive skrot) - ved smeltning, støbning, raffinering, legering mv., når smeltekapaciteten er mindre end eller lig 20 ton pr. dag for andre metaller end bly og cadmium, dog med undtagelse af virksomheder af håndværksmæssig karakter, herunder guld- og sølvsmedjer. (a)
5. Virksomheder, der producerer andre metaller end jern fra malm, koncentrat og sekundære råmaterialer ved hjælp af metallurgiske, kemiske eller elektrolytiske processer. (i) (a)
6. Smedjer med hamre, hvis slagenergi overstiger 50 kJ pr. hammer, når den samlede indfyrede effekt i ovnene samtidig overstiger 20 MW. (i)
- 7 a. Virksomheder, der pålægger et beskyttelseslag af smeltet metal, herunder varmforzinkningsvirksomheder, når mængden af materiale, som skal pålægges smeltet metal, overstiger 2 ton pr. time. (i)
- 7 b. Virksomheder, der pålægger et beskyttelseslag af smeltet metal, herunder varmforzinkningsvirksomheder, når mængden af materiale, som skal pålægges smeltet metal, er mindre end eller lig 2 ton pr. time.
- 8 a. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) overstiger 30 m³. (i)
- 8 b. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af metaller og plastmaterialer ved hjælp af en elektrolytisk eller kemisk proces, når det samlede volumen af de anvendte kar (forbehandlingsbade, procesbade og aftræksbade) er mindre end eller lig 30 m³. Dog undtaget virksomheder af håndværksmæssig karakter.
9. Anlæg, der foretager støvfrembringende overfladebehandling, herunder slibning, sandblæsning og pulverlakering af emner af jern, stål eller andre metaller, når den samlede udsugningskapacitet fra anlægget overstiger 10.000 normal m³ pr. time.

Anlæg, der foretager overfladebehandling af emner af jern, stål og andre metaller, herunder undervognsbehandling, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra anlæg der er omfattet af J7.
10. Stålskibsværfter og flydedokke.
11. Virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1000 m² eller derover.
12. Akkumulatorfabrikker og kabelfabrikker. (a)

13. Elektrotekniske virksomheder for fremstilling af transformatorer eller trykte kredsløb.
14. Anlæg til ristning eller sintring af malm, herunder svovlholdig malm. (i) (a)

B. Forarbejdning af visse råstoffer

Cementfabrikker, kalkværker og kridtværker. (i) (a)

Cementstøberier, betontøberier og betonblanderier med en produktion på mere end 20.000 ton pr. år.

3. Glasværker og virksomheder der fremstiller glasfibre, inklusive fremstilling af glasuldsfibre, hvor smeltekapaciteten er på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a)
Mineraluldsfabrikker og virksomheder der smelter mineralske stoffer, inklusive fremstilling af mineralfibre, hvor smeltekapaciteten er på mere end 20 ton pr. dag. (i) (a)
4. Virksomheder, der fremstiller keramiske produkter ved brænding, fx tagsten, mursten, ildfaste sten, fliser, stentøj, porcelæn, klinker, glaserede rør, samt molerværker, hvis virksomheden har en produktionskapacitet på mere end 75 ton pr. dag, eller hvis virksomheden har en ovnkapacitet (ovnstørrelse) på mere end 4 m³ og en sættekapacitet på mere end 300 kg pr. m³. (i)
- 5 a. Kalcinering af flint.
- 5 b. Virksomheder, der fremstiller bygningselementer af overvejende mineralske råmaterialer.
- 5 c. Virksomheder, der fremstiller kulstof (fuldbrændt kul) eller elektrografit ved forbrænding eller grafitisering. (i) (a)
- 5 d. Anlæg til udvinding af asbest eller fremstilling af produkter af asbest. (i) (a)

C. Indvinding og behandling af mineralolie, mineralolieprodukter, asfalt og naturgas

1. Raffinaderier, der behandler mineralolie, og anlæg for indvinding af mineralolie, herunder på de kystnære dele af søterritoriet. (i) (a)
2. Anlæg for indvinding, lagring, behandling eller oparbejdning af naturgas og gas, herunder på de kystnære dele af søterritoriet. (i) (a)
3. Lagre af flydende gas (carbonhydrider) på mere end 100 m³. Oplag af mineralolieprodukter på mere end 10.000 m³.

Bilag C

4. Asfaltfabrikker og anlæg til fremstilling af vejmaterialer med en produktionskapacitet på 10 ton pr. time eller derover, bortset fra kold forarbejdning af rene stenmaterialer. (a)
5. Tagpapfabrikker der fremstiller tagpap på basis af tjære eller bitumen. (a)
6. Tjæredestillationsanlæg. (a)

D. Kemisk og biologisk fabrikation mv.

- 1 a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (i) (a)
- 1 b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. Oplag af organiske eller uorganiske kemiske stoffer, produkter eller mellemprodukter, herunder enzymer. (a)
2. Petrokemisk industri. (i) (a)
3. Kunstgødningsfabrikker. (i) (a)
- 4 a. Virksomheder, der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller lægemidler. (i) (a)
- 4 b. Virksomheder, der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller lægemidler. (a)
- 5 a. Virksomheder der ved en kemisk eller biologisk proces fremstiller farvestoffer, tilsætningsstoffer eller hjælpestoffer, herunder til levnedsmiddelindustrien. (i)
- 5 b. Virksomheder der ved andre processer end kemiske eller biologiske processer fremstiller farvestoffer, tilsætningsstoffer eller hjælpestoffer, herunder til levnedsmiddelindustrien, med en samlet produktionskapacitet på mindst 3000 ton pr. år.
- 6 a. Virksomheder, der fremstiller basisplantebeskyttelsesmidler eller biocider. (i) (a)
- 6 b. Virksomheder, der alene aftapper og pakker basisplantebeskyttelsesmidler eller biocider. (a)
7. Sæbefabrikker, vaskemiddelfabrikker og rengøringsmiddelfabrikker med en produktionskapacitet på mindst 5.000 ton pr. år.

Farvefabrikker, lakfabrikker eller limfabrikker med en produktionskapacitet på mindst 3.000 ton pr. år. (a)

9. Virksomheder, der fremstiller produkter ved sintring af fluorplast, pressestøbning eller fiberarmering af hærdeplast med et forbrug af plastmateriale på mere end 100 kg pr. dag.
10. Virksomheder, der fremstiller plastprodukter ved sprøjtstøbning, ekstrudering, herunder kalandrering, eller ved termoformning med et forbrug af plastmaterialer på mere end 5 ton pr. dag. Virksomheder, der fremstiller produkter i ekspanderet polystyren med et forbrug af polystyren på mere end 5 ton pr. dag.
11. Virksomheder der fremstiller skumplast eller andre polymere materialer.
(i) (a)
12. Virksomheder, der foretager overfladebehandling af plast, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time, bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.

E. Oparbejdning af vegetabiliske råvarer, foderstofproduktion og trykkerier

1. Cellulosefabrikker, papirmassefabrikker, papirfabrikker og papfabrikker.
(i) (a)
2. Virksomheder, der foretager trykimprægning af træ. (a)
3. Rotations-, offset-, serigrafiske trykkerier, bogtrykkerier samt trykkerier på papirvarefabrikker, kartonnagefabrikker og plastfabrikker, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler er på mindst 6 kg pr. time. Bortset fra anlæg der er omfattet af J7.
4. Savværker med kapacitet for produktion af råtræ på mindst 50.000 kubikmeter fast masse pr. år af nåletræ eller kapacitet for produktion på mindst 10.000 kubikmeter fast masse af løvtræ pr. år eller med en samlet kapacitet for produktion på mindst 50.000 kubikmeter fast masse af nåle- og løvtræ pr. år. Virksomheder der fremstiller finerplader eller fiberplader.
5. Gummivarefabrikker med en produktionskapacitet på mindst 1.000 ton pr. år.
- 6 a. Virksomheder der foretager forbehandling (vask, blegning eller mercerisering) eller farvning af fibre eller tekstilstoffer med en behandlingskapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i)
- 6 b. Virksomheder, der foretager forbehandling (vask, blegning eller mercerisering) eller farvning af fibre eller tekstilstoffer med en behandlingskapacitet på mindre end eller lig 10 ton pr. dag. Virksomheder, der foretager anden form for tekstil vådbehandling, dog undtaget vaskerier.
7. Foderstofvirksomheder med en kapacitet på mindst 6 ton pr. time. Grønttørring og grøntpilleproduktion. (a)

Bilag C

8 a.

- a) Oliemøller og andre anlæg for raffinering eller behandling af vegetabiliske olier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i) (a)
- b) Sprit- og gærfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i) (a)
- c) Sukkerfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i) (a)
- d) Bryggerier og mineralvandsfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i)
- e) Brødfabrikker og engrosbagerier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i)
- f) Kartoffelmelsfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i)
- g) Møllerier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i)
- h) Andre virksomheder, der foretager behandling og forarbejdning med henblik på fremstilling af levnedsmidler på basis af vegetabiliske råstoffer med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (i)

8 b.

- a) Oliemøller og andre anlæg for raffinering eller behandling af vegetabiliske olier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. Dog undtaget margarinefabrikker. (a)
 - b) Sprit- og gærfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (a)
 - c) Sukkerfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis. (a)
 - d) Bryggerier, mineralvandsfabrikker og maltfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag og mindst 50 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis.
 - e) Brødfabrikker og engrosbagerier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag og mindst 20 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis.
 - f) Kartoffelmelsfabrikker med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis.
 - g) Møllerier med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mindre end eller lig 300 ton pr. dag i gennemsnit på kvartalsbasis.
9. Virksomheder, der foretager vacuum- og dypimprægnering af træ eller overfladebehandling af træ, når kapaciteten til forbrug af organiske opløsningsmidler overstiger 6 kg pr. time. Bortset fra virksomheder der er omfattet af J7.

F. Oparbejdning af animalske råvarer

- 1 a. Slagterier med en kapacitet til produktion af slagtekroppe på mere end 50 ton pr. dag. (i) (a)
- 1 b. Slagterier med slagtning af mere end 5.000 ton fjerkræ pr. år. (a)
2. Virksomheder der foretager behandling og forarbejdning med henblik på fremstilling af levnedsmidler på basis af animalske råstoffer (bortset fra mælk) med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 75 ton pr. dag. (i)
- 3 a. Kødfoderfabrikker (destruktionsanstalter), herunder benmelsfabrikker, blodmelsfabrikker, blodplasmafabrikker og fjermelsfabrikker med en kapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i) (a)
- 3 b. Kødfoderfabrikker (destruktionsanstalter), herunder benmelsfabrikker, blodmelsfabrikker, blodplasmafabrikker og fjermelsfabrikker. (a)
- 4 a. Garverier med en behandlingskapacitet for færdige produkter på mere end 12 ton pr. dag. (i) (a)
- 4 b. Garverier med en behandlingskapacitet for færdige produkter på mindre end eller lig 12 ton pr. dag. (a)
- 5 a. Virksomheder for behandling og forarbejdning af mælk eller flydende mælkefraktioner, når den modtagne mængde af mælkebaserede råvare er på mere end 200 ton pr. dag i gennemsnit på årsbasis. Eksempelvis mejerier og virksomheder for fremstilling af ost, tørmælk, smør og smørblandingsprodukter. (i)
- 5 b. Virksomheder for fremstilling af ost og tørmælk, når den modtagne mængde af mælkebaserede råvare er på mindre end eller lig 200 ton og mere end eller lig 100 ton pr. dag i gennemsnit på årsbasis.
6. Fiskemelsfabrikker. (a)
- 7 a. Virksomheder i øvrigt for fremstilling af skaldyrs- eller fiskeprodukter, herunder konserverede og dybfrosne produkter, med en kapacitet til produktion af færdige produkter på mere end 75 ton pr. dag. (i)
- 7 b. Virksomheder i øvrigt for fremstilling af skaldyrs- eller fiskeprodukter, herunder konserverede og dybfrosne produkter, med en kapacitet til produktion af færdige produkter på højst 75 ton pr. dag og mindst 10 ton pr. dag.
8. Virksomheder, der foretager tørring eller formaling af østers- eller muslingeskaller. (a)

Bilag C

G. Kraft- og varmeproduktion

1. Kraftværker, varmeproducerende anlæg, gasturbineanlæg og gasmotoranlæg med en samlet indfyret effekt på mere end 50 MW. (i)
(a)
2. Kraftproducerende, varmeproducerende anlæg, gasturbineanlæg og gasmotoranlæg med en samlet indfyret effekt på mellem 5 og 50 MW.
3. Kraftproducerende anlæg og varmeproducerende anlæg, der helt eller delvist er baseret på faste biobrændsler, med en samlet indfyret effekt på mellem 1 MW og 5 MW.
4. Koksværker. (i) (a)
5. Kulforgasningsanlæg og likvificeringsanlæg. (i) (a)

H. Motorbaner og flyvepladser

1. Udendørs motorbaner og knallertbaner samt køretekniske anlæg. Dog undtaget lukkede øvelsespladser på køretekniske anlæg, der udelukkende benyttes til den indledende praktiske køreundervisning. (a)
2. Lufthavne og flyvepladser. (a)

I. Husdyrproduktion og dambrug

1. Anlæg til husdyrproduktion for mere end
 - a) 250 dyreenheder (i) eller
 - b) 100 dyreenheder i slagtekyllinger. (i)Antal dyreenheder beregnes på grundlag af reglerne i bekendtgørelse om erhvervsmæssig dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.m., jf. dennes § 2, nr. 11.
2. Saltvandsdambrug - bortset fra fiskeproduktionsanlæg med fuld recirkulation og uden direkte udledning til vandløb, søer eller havet. (a)
3. Ferskvandsdambrug og andre fiskeproduktionsanlæg - bortset fra fiskeproduktionsanlæg med fuld recirkulation og uden direkte udledning til vandløb, søer eller havet. (a)

J. Andre listevirksomheder

1. Industriel udvinding eller fremstilling af protein eller pektin. (a)
2. Virksomheder, der er omfattet af pligten til at indhente godkendelse af produktion med anvendelse af genetisk modificerede organismer i medfør af lov om miljø og genteknologi. (a)
3. Virksomheder med anmeldeligt aktiviteter omfattet af § 5 i bekendtgørelse om vurdering af sikkerheden i forbindelse med risikobetonede aktiviteter, der kan medføre et større uheld. (a)

4. Krematorieanlæg.
5. Udendørs skydebaner.
6. Forlystelsesparker.
7. Virksomheder, der behandler overflader på stoffer, genstande eller produkter under anvendelse af organiske opløsningsmidler, navnlig med henblik på afpudsning, bejdsning, påtrykning, coating, affedtning, imprægnering, kachering, lakering eller rensning, med en forbrugskapacitet med hensyn til organiske opløsningsmidler på mere end 150 kg pr. time eller mere end 200 ton pr. år. (i)

K. Bortskaffelse og nyttiggørelse af affald

- 1 a. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹ efter en af metoderne R1, R5, R6, R8, R9, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen², med en kapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i) (a)

Anlæg for bortskaffelse³ af farligt affald med en kapacitet på mere end 10 ton pr. dag. (i) (a)

- 1 b. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹ efter en af metoderne R1, R5, R6, R8, R9, som nævnt i bilag 6b til affaldsbekendtgørelsen², med en kapacitet på mindre end eller lig 10 ton pr. dag. (a)

Anlæg for bortskaffelse³ af farligt affald med en kapacitet på mindre end eller lig 10 ton pr. dag. (a)

- 1 c. Anlæg der nyttiggør farligt affald¹ efter en af metoderne R2, R3, R4, R7, R10, R11, R12, R13, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen². (a)

- 2 a. Anlæg til biologisk eller fysisk-kemisk behandling⁴ af ikke-farligt affald med en kapacitet på mere end 50 ton affald pr. dag. (i) (a)

- 2 b. Anlæg til biologisk eller fysisk-kemisk behandling⁴ af ikke-farligt affald med en kapacitet på mindre end eller lig 50 ton affald pr. dag. (a)

- 2 c. Anlæg til anden behandling end biologisk eller fysisk-kemisk behandling af ikke-farligt affald med henblik på bortskaffelse³. (a)

- 2 d. Anlæg der nyttiggør affald efter en af metoderne R1-R13, som nævnt i bilag 6B til affaldsbekendtgørelsen², bortset fra de under K4 - K8 nævnte anlæg. (a)

- 2 e. Shredderanlæg. (i) (a)

- 3 a. Deponeringsanlæg for affald, som enten modtager mere end 10 ton affald pr. dag eller som har en samlet kapacitet på mere end 25.000 ton, med undtagelse af anlæg for deponering af inert affald⁵. (i) (a)

Bilag C

- 3 b. Deponeringsanlæg for affald, som modtager mindre end eller lig 10 ton affald pr. dag, og som har en samlet kapacitet på mindre end eller lig 25.000 ton, med undtagelse af anlæg for deponering af inert affald⁵⁾. (a)
- 3 c. Deponeringsanlæg for inert affald⁵⁾. (a)
- 4. Autoophugning (autogenbrug) og skibsophugning.
- 5. Anlæg for midlertidig oplagring af ikke-farligt affald, herunder omlastestationer og containerpladser, med en kapacitet for tilførsel af affald på 30 ton pr. dag eller derover eller med mere end 4 containere, hvor voluminet af hver container er på mindst 8 m³.
- 6. Anlæg for oplagring, behandling eller oparbejdning af husdyrgødning, herunder husdyrgødningskomposteringsanlæg og biogasanlæg med en kapacitet for tilførsel af animalsk eller vegetabilsk affald, herunder husdyrgødning og slagteriaffald, på 30 ton pr. dag eller derover.
- 7. Komposteringsanlæg i øvrigt med en kapacitet for tilførsel af affald på 100 ton pr. år eller derover bortset fra husdyrgødning.
- 8 a. Anlæg til forbrænding af dagrenovations- eller dagrenovationslignende affald med en kapacitet på mere end 3 ton pr. time. (i) (a)
- 8 b. Øvrige anlæg, der forbrænder ikke-farligt affald. (a)

Bilag 2 affaldsbekendtgørelsen

Det efterfølgende er uddrag fra EAK-kataloget i forhold til de brancher, der er udvalgt .

- 3 Affald fra træforarbejdning og fremstilling af papir, pap, papirmasse, diverse pladematerialer og møbler**
- 3 01 Affald fra træforarbejdning og fremstilling af pladematerialer og møbler
- 3 02 Affald fra træbeskyttelse (industriel træimprægnering)

- 5 Affald fra olieraffinering, rensning af naturgas og pyrolyse af kul**
- 5 01 Olieslam og fast affald
- 5 02 Ikke olieholdigt slam og fast affald
- 5 05 Affald fra afsvovling af olie
- 5 08 Affald fra regenerering af olie

- 6 Affald fra uorganisk-kemiske processer**
- 6 01 Sure opløsninger, affald
- 6 02 Basiske opløsninger
- 6 03 Affaldssalte og opløsninger heraf
- 6 04 Metalholdigt affald
- 6 05 Slam fra spildevandsbehandling på produktionsstedet
- 6 06 Affald fra kemiske processer, hvori svovlforbindelser indgår samt afsvovlingsprocesser
- 6 07 Affald fra kemiske processer, hvori indgår halogenforbindelser
- 6 08 Affald fra produktion af silicium og siliciumderivater
- 6 09 Affald fra kemiske processer, hvori fosfor indgår
- 6 10 Affald fra kemiske processer, hvori kvælstof indgår samt affald fra fremstilling af kunstgødning
- 6 11 Affald fra fremstilling af uorganiske pigmenter og opaliseringsmidler
- 6 12 Affald fra fremstilling, brug og regenerering af katalysatorer
- 6 13 Affald fra andre uorganisk-kemiske processer

- 7 Affald fra organisk-kemiske processer**
- 7 01 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af primære organisk-kemiske forbindelser
- 7 02 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af plast, syntetisk gummi og kunstfibre
- 7 03 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af organiske farvestoffer og pigmenter
- 7 04 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af organiske pesticider
- 7 05 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af lægemidler
- 7 06 Affald fra fremstilling, formulering og distribution af fedt, smørelse, sæbe, detergenter, desinfektionsmidler og kosmetiske

Bilag C

- 7 07 produkter
Affald fra fremstilling, formulering og distribution af finkemikalier og kemiske produkter, uspecificerede

- 8 **Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak, træbeskyttelse og keramisk emalje samt fugemasser og trykfarve**
 - 8 01 Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af maling, lak og træbeskyttelse
 - 8 02 Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af andre belægningsmaterialer
 - 8 03 Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af trykfarver
 - 8 04 Affald fra fremstilling, formulering, distribution og brug af klæbestoffer og fugemasser
 - 8 05 Isocyanater

- 10 **Uorganisk affald fra termiske processer**
 - 10 02 Affald fra jern- og stålindustrien
 - 10 03 Affald fra termisk baserede aluminiumsværker
 - 10 04 Affald fra termisk baserede blyværker
 - 10 05 Affald fra termisk baserede zinkværker
 - 10 06 Affald fra termisk baserede kobberværker
 - 10 07 Affald fra termisk baserede sølv-, guld- og platinværker
 - 10 08 Affald fra termisk baserede ikke-jernmetalværker
 - 10 09 Affald fra jernstøberier
 - 10 10 Affald fra metalstøberier

- 11 **Uorganisk affald indeholdende metaller fra overfladebehandling af jern og metal samt hydrometallurgiske processer**
 - 11 01 Flydende affald og slam fra overfladebehandling af jern og metal (galvaniske processer, forzinkning, bejdsning, ætsning, fosfatering og basisk affedtning)
 - 11 02 Affald og slam fra hydrometallurgiske processer
 - 11 03 Slam og faste produkter fra hærkning

- 12 **Affald fra formning, tildannelse og mekanisk overfladebearbejdning af metal og plast**
 - 12 01 Affald fra formning og tildannelse (smedning, svejsning, presning, trækning, drejning, boring, skæring, savning, filning)
 - 12 02 Affald fra mekanisk overfladebearbejdning (sandblæsning, tilslibning, honing, slibning, polering)
 - 12 03 Affald fra vand- og dampaffedtning

- 13 **Olieaffald og andre væsker**
 - 13 01 Hydraulikolie- og bremsevæskeaffald
 - 13 02 Motor-, gear- og smørelieaffald
 - 13 03 Isolations- og varmetransmissionsolier og andre væsker
 - 13 05 Materiale fra olieseperatorer

- 14 **Affald fra organiske stoffer anvendt som opløsningsmidler og**

kølemidler

- 14 01 Affald fra metalfædning og vedligeholdelse af maskiner
- 14 03 Affald fra elektronikindustrien
- 14 04 Affald fra kølemidler, skum/aerosoldrivmidler
- 14 05 Affald fra genanvendelse af opløsningsmidler og kølemidler

16 Affald ikke andetsteds specificeret i kataloget

- 16 01 Udtjente biler
- 16 02 Kasseret udstyr og fragmenteringsrester
- 16 05 Kemikalier og gasser i beholdere
- 16 06 Batterier og akkumulatorer
- 16 07 Affald fra rengøring af transport og lagertanke

19 Affald fra affaldsbehandlingsanlæg, centrale spildevandsrensning og vandforsyningsanlæg

- 19 02 Affald fra specifik fysisk/kemisk behandling af industriaffald (fx fjernelse af chrom eller cyanid samt neutralisering)