

# Resursloopen Farligt Avfall - anpassning av Resursloopen® till verksamheten vid Sakab

*Linda Jönsson*

---

Institutionen för teknik och samhälle  
Miljö- och energisystem  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds Universitet, 2007







LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Lunds universitet

Institutionen för teknik och samhälle  
*Miljö- och energisystem*

# Resursloopen Farligt Avfall - anpassning av Resursloopen<sup>®</sup> till verksamheten vid Sakab

*Linda Jönsson*

ISRN LUTFD2/TFEM--07/5019--SE + (1-46)



<b>Dokumentutgivare, Dokumentet kan erhållas från</b> LUNDS UNIVERSITET LTH Institutionen för teknik och samhälle Miljö- och energisystem Box 118 221 00 Lund Telefon: 046-222 00 00 Telefax: 046-222 86 44	<b>Dokumentnamn</b> Examensarbete
	<b>Utgivningsdatum</b> Februari 2007
	<b>Författare</b> Linda Jönsson

#### Dokumenttitel och undertitel

Resursloopen Farligt Avfall - anpassning av Resursloopen® till verksamheten vid SAKAB

#### Sammandrag

Syftet med detta examensarbete har varit att anpassa Resursloopen® till SAKABs verksamhet, med inriktning mot farligt avfall. Resursloopen® är en metod att se över sitt avfall i syfte att hitta bättre behandlingsmetoder av avfallet. Den nya utvecklade metoden, Resursloopen Farligt Avfall (FA), är en metod att identifiera farligt avfall i verksamheter i syfte att arbeta med bättre hushållning och minskad miljöpåverkan. Så långt det är möjligt ska man undvika att farligt avfall genereras, det farliga avfall som ändå genereras ska tas om hand på ett så miljömässigt sätt som möjligt.

Metoden Resursloopen FA är uppdelad i fem steg. En *Styrgrupp* tillsätts som ska fungera som ledning för projektet. I styrgruppen ingår representanter från såväl kunden som SAKAB. Därefter börjar arbetet med *Utredningen* som inleds med en kartläggning av det farliga avfallet i anläggningen. Det farliga avfallet prioriteras och förslag på åtgärder ges. Kunden beslutar vilka åtgärdsförslag som är av intresse att göra en mer ingående utredning av. I *Fördjupad analys* ser man på vad åtgärden skulle medföra ur miljömässig, ekonomisk och teknisk synpunkt. Metoder utarbetas för hur man ska kunna verifiera resultatet efter genomförd åtgärd. Nyckeltal för produktion före åtgärd tas fram. Då kunden tagit beslut om vilka åtgärder som prioriteras är det dags för *Genomförande*. Åtgärden/åtgärderna genomförs i projektform. Slutligen görs en *Uppföljning* då resultatet av projektet sammanställs och verifieras mot projektets målsättning.

I syfte att öka kunskapen om farligt avfall och dess effekter har en speciell tabell tagits fram. I tabellen finns information om farliga ämnen, hur de vanligen sprids i samhället, hur de påverkar människor och miljö, samt eventuella riktvärden. För de som genomför Resursloopen FA ska tabellen vara till hjälp att kommunicera uppnådda miljöförbättringar till allmänheten.

#### Nyckelord

Farligt avfall, Avfallslagstiftning, Behandlingsmetoder, Resursloopen FA, SAKAB

<b>Sidomfång</b> 46	<b>Språk</b> Svenska Sammandrag på engelska	<b>ISRN</b> ISRN LUTFD2/TFEM--07/5019--SE + (1-46)
------------------------	---	---



<b>Organisation, The document can be obtained through</b> LUND UNIVERSITY Faculty of Engineering LTH Department of Technology and Society Environmental and Energy Systems Studies Box 118 SE - 221 00 Lund, Sweden Telephone: int+46 46-222 00 00 Telefax: int+46 46-222 86 44	<b>Type of document</b> Master thesis
	<b>Date of issue</b> February 2007
	<b>Authors</b> Linda Jönsson

---

**Title and subtitle**

The Resource Loop Hazardous Waste - adaptation of Resursloopen® to the activities of SAKAB

---

**Abstract**

The purpose of this master thesis was to develop Resursloopen® to the activities of SAKAB, specializing in the handling of hazardous waste. Resursloopen® is a method to identify the waste in an industry with the intent of improving the method of treatment. The newly developed method, Resursloopen FA (The Resource Loop Hazardous Waste), is a method to identify hazardous waste in an industry with a view to working with better economizing and reducing environmental impact.

The method is divided into five steps. An *executive group* is set up to manage the project with representatives from both the customer and SAKAB. Work begins with the *investigation* which first explores the hazardous waste of the industry in question. The hazardous waste is listed in order of expected environmental impact and proposals are made for possible measures to be taken. The customer decides which proposals to accept a more detailed investigation of. In a *deeper analysis* the environmental, technical and economical aspects are investigated. Methods are elaborated to verify the results of the measures carried out. Key ratios for the present production are established. When the customer has decided which measures prioritize the *carrying through* is effected like a regular project. The *following up* is the final step, adding up the results of the project to verify that the aim has been fulfilled.

For the purpose of increasing the knowledge of hazardous waste and its effects, a special table has been produced. In the table you can find information about hazardous substances, how they are spread in society normally, how they influence people and the environment, and standard values if any. For those who work with Resursloopen FA, the table will be a support in communicating the environmental improvement achieved to the public.

---

**Keywords**

Hazardous waste, legislation about waste, methods of treatment, Resursloopen FA, SAKAB

---

<b>Number of pages</b> 46	<b>Language</b> Swedish, English abstract	<b>ISRN</b> ISRN LUTFD2/TFEM--07/5019--SE + (1-46)
------------------------------	---	---

---

# Sammanfattning

Detta examensarbete är en rapport som utförts på uppdrag av SAKAB. Syftet med arbetet är att anpassa Resursloopen® till SAKABs verksamhet, med inriktning mot farligt avfall. Resursloopen® är en metod att identifiera avfall på industrier i syfte att hitta en effektivare behandlingsmetod. Projektnamnet är Resursloopen FA. Parallellt med, men utanför examensarbetet har en arbetsmanual för Resursloopen Farligt Avfall tagits fram för SAKAB.

Farligt avfall är material som innehåller farliga ämnen eller som på annat sätt har egenskaper som gör det farligt för människors hälsa och för miljön. Lagstiftningen om farligt avfall liknar avfallslagstiftningen, men kräver en mer omfattande dokumentation. Det är också förbjudet att blanda farligt avfall. Avfallslagstiftningen är till stor del grundad på EU-direktiv och återfinns i Miljöbalken.

Farligt avfall behandlas ofta i två eller flera steg. Förbehandling syftar till att koncentrera den farliga delen av avfallet och återvinna vissa fraktioner, exempelvis genom olika separeringsmetoder. Slutbehandlingen handlar om att oskadliggöra den koncentrerade farliga fraktionen, antingen genom destruktion eller genom deponering. Resursloopen FA är en metod att identifiera farligt avfall i verksamheter i syfte att förbättra hushållning och minska miljöpåverkan. Så långt det är möjligt ska man undvika att farligt avfall genereras, det farliga avfall som ändå genereras ska tas om hand på ett så miljömässigt säkert sätt som möjligt.

Metoden Resursloopen FA är uppdelad i fem steg. En *Styrgrupp* tillsätts som ska fungera som ledning för projektet. I styrgruppen ingår representanter från såväl kunden som SAKAB. Därefter börjar arbetet med *Utredningen* som inleds med en kartläggning av det farliga avfallet i anläggningen. Det farliga avfallet prioriteras och förslag på åtgärder ges. Kunden beslutar vilka åtgärdsförslag som är av intresse att gå vidare med i en mer ingående utredning. I *Fördjupad analys* uppskattar man effekterna av åtgärden ur miljömässig, ekonomisk och teknisk synpunkt. Metoder utarbetas för hur man ska verifiera resultatet efter genomförd åtgärd. Nyckeltal för produktion före åtgärd tas fram. Då kunden tagit beslut om vilka åtgärder som prioriteras är det dags för *Genomförande*. Åtgärden/åtgärderna genomförs i projektform. Slutligen görs en *Uppföljning* då resultatet av projektet sammanställs. Man verifierar att förväntade resultat har uppfyllts.

I syfte att öka kunskapen om farligt avfall har en speciell tabell tagits fram, SAKAB-tabellen. I tabellen finns information om farliga ämnen, hur de vanligen sprids och påverkar människor och miljö, samt eventuella riktvärden. Tabellen idag innehåller åtta ämnen och ska ses som en grund som ska byggas på med fler ämnen. För de som genomför Resursloopen FA ska tabellen vara till hjälp att kommunicera de genomförda miljöförbättringarna till allmänheten.

För att Resursloopen FA ska kunna utnyttjas framgångsrikt är det viktigt att SAKAB hittar lämpliga samarbetspartners. En enkel kravspecifikation för detta har tagits fram. För att hitta nya kunder och identifiera var Resursloopen FA skulle göra störst nytta krävs också kunskap om vilka som är de största producenterna av farligt avfall i Sverige. Idag finns inga officiella register för att enkelt identifiera dessa.

**Nyckelord:** Farligt avfall, Avfallslagstiftning, Behandlingsmetoder, Resursloopen FA, SAKAB



# Abstract

This master thesis is a study commissioned by SAKAB\*. The purpose of the study was to adapt Resursloopen® to the activities of SAKAB, mainly management of hazardous waste. The project is called Resursloopen FA (The Resource Loop Hazardous Waste). In addition to the master thesis, a handbook for Resursloopen FA has been prepared.

Hazardous waste is material containing toxic substances or having properties which make it dangerous to people's health or to the environment. The legislation concerning hazardous waste is similar to the one for waste management, but a more extensive documentation is demanded. Mixing hazardous waste is forbidden. Swedish legislation about waste management is founded on EU directives.

Normally, hazardous waste is treated in two steps or more. The first step is to concentrate the hazardous part of the waste and to recycle certain fractions. The following steps are to neutralize the fraction of concentrated hazardous waste either by destruction or by deposition in a special landfill. Resursloopen FA is a method to identify the hazardous waste of an industry, with a view to working with better economizing and reducing environmental impact. The general aim must be to avoid producing hazardous waste, and if generated, it must be handled in as environmentally safe a manner as possible.

Resursloopen FA is a five-step method. First, an *executive group* is set up to manage the project consisting of representatives both from the customer and from SAKAB. Then the *investigation* begins, during which an inventory of the hazardous waste involved is made and measures for further action are proposed. The customer decides which proposals to accept. In a *deeper analysis* the environmental, technical and economical aspects are assessed. Methods are elaborated to verify the results of the measures carried out. Key ratios for the present production are established. Once the customer has decided which measures to prioritize, the *carrying through* is effected like a regular project. The last step is the *following up*, adding up the results of the project to verify that the expectations and commitments in the project have been fulfilled.

For the purpose of increasing the knowledge of hazardous waste, a special table has been prepared. It gives information on hazardous substances, how they are spread in society normally, and how they influence people and the environment, as well as standard values if any. For those who work with Resursloopen FA, the table will be a support in communicating the environmental improvements achieved to the public

**Key words:** Hazardous waste, legislation about waste management, methods of treatment, Resursloopen FA, SAKAB

---

\* originally Svensk Avfallskonvertering AB (approx. = Swedish Waste Conversion)

# Förord

Detta är ett examensarbete på civilingenjörsutbildningen i Ekosystemteknik. Arbetet har utförts på uppdrag av SAKAB och i samarbete med Miljö- och energisystem vid Lunds Tekniska Högskola.

Till min hjälp har jag haft två suveräna handledare som jag vill rikta ett extra stort tack till, den glade göteborgaren Lars Andersson (SAKAB) som aldrig tycks ha slut på idéer och den trygge skåningen Pål Börjesson (LTH) som har en förmåga att få mig att samla alla trådar och göra något av dem. Jag vill även rikta ett tack till Susanne Kummel (SAKAB) som gav en värdefull beskrivning av förutsättningarna inför arbetet.

*Linda Jönsson*

1	Inledning.....	11
1.1	Bakgrund .....	11
1.2	Syfte.....	11
1.3	Avgränsningar.....	12
1.4	Resursloopen® och Resursloopen FA.....	12
1.5	SAKAB - kort introduktion om företaget.....	12
<b>Del 1</b>	.....	<b>13</b>
2	Grundläggande om Farligt avfall .....	13
2.1	Definition farligt avfall .....	13
2.2	EU-lagstiftning .....	14
2.2.1	Direktivet 91/689/EEG om farligt avfall .....	14
2.2.2	Avfallshierarki.....	14
2.3	Svensk lagstiftning .....	15
2.3.1	Miljöbalkens mål och allmänna hänsynsregler .....	15
2.3.2	Svenska miljö kvalitetsmålen.....	16
2.3.3	Giftfri miljö.....	16
2.4	REACH – ny EU-lagstiftning.....	17
3	SAKAB och farligt avfall.....	19
3.1	Farligt avfall från producent till behandlingsanläggning.....	19
3.1.1	Farligt avfall – eller?.....	19
3.1.2	Förvaring och emballering.....	19
3.1.3	Dokumentation av avfallet .....	19
3.2	SAKABs behandlingsmetoder.....	19
3.2.1	Förbehandlingsmetoder .....	19
3.2.2	Slutbehandling .....	21
3.3	Andra behandlingsmetoder .....	22
<b>Del 2</b>	.....	<b>24</b>
4	Produktbeskrivning – Resursloopen FA .....	24
4.1	Fördelar med en extern utredare .....	24
4.2	Resursloopen FA för SAKAB .....	24
4.3	Resursloopen FA för kunden.....	24
5	Metoden.....	26
5.1	Tillsättning av styrgrupp .....	27
5.2	Utredning.....	27
5.2.1	Kartläggning.....	28
5.2.2	Prioritering .....	29
5.2.3	Åtgärder.....	30
5.2.4	Beslut .....	32
5.3	Fördjupad analys .....	32
5.3.1	Arbetsgång .....	32
5.3.2	Verifiering .....	33
5.3.3	Affärsmässiga beslut.....	33
5.4	Genomförande av åtgärder.....	34
5.5	Uppföljning.....	34
6	SAKAB-tabellen .....	35
7	Resursloopen Light .....	38
8	Diskussion .....	39
9	Slutsatser .....	40
10	Referenser.....	41



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Dagens lagstiftning om avfallshandling som beslutats i Sveriges riksdag bygger på EU-direktiv. Målsättningen i detta direktiv är att undvika att avfall uppkommer, i annat fall ska det behandlas efter en viss hierarki. I denna hierarki är återanvändning och återvinning av material högst prioriterade. För att underlätta återvinning krävs dock att avfallet inte innehåller några gifter eller att återvinningsmetoden inte orsakar alltför stor miljöpåverkan. En viktig strategi är därför att förebygga uppkomsten av giftigt avfall, samt att använda och utveckla effektiva ”avgiftningsmetoder”.

Riksdagen har också satt upp 16 miljömål där ett av dessa är *Gifrfri miljö*. Att detta mål uppnås är viktigt också för att uppnå flera av de andra målen såsom *Frisk luft*, *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Myllrande våtmarker*, *Levande skogar*, *God bebyggd miljö* samt *Ett riket växt- och djurliv*.

Det övergripande målet i Miljöbalken (MB) är att främja en hållbar utveckling, vilket man definierat som att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. En hälsosam och god miljö innebär bland annat att den ska vara gifrfri. Miljöbalkens allmänna hänsynsregler förespråkar också att bästa möjliga teknik ska utnyttjas och hushållning med råvaror och resurser.

Ett verktyg för att praktiskt arbeta med bättre hushållning och minskad miljöpåverkan är Resursloopen®. Resursloopen® är en vidareutveckling av den mer etablerade Energiloopen®, som i sin tur är en arbetsmetod för att effektivisera energianvändningen hos industrier och företag. Med Energiloopen® går man igenom en verksamhet för att hitta stora energiflöden och ger förslag hur man kan minska dessa. Resursloopen® tittar i stället på avfallsflöden i en industri. För stora avfallsflöden som har en ineffektiv behandling föreslås bättre behandlingsmetoder. Resursloopen® baseras på ett samarbete mellan EcoPlus, SAKAB AB och SITA Sverige, och är i första hand riktad till process- och tillverkningsindustrin.

Tanken är att nu anpassa Resursloopen ® till SAKABs verksamhet, och lägga fokus på det farliga avfallet (FA). Från att i Resursloopen® nästan enbart fokuserat på att behandla stora avfallsflöden ska den utvecklade Resursloopen (härefter kallad Resursloopen FA) fokusera på farligt avfall samt påvisa möjligheter att byta ut farliga ämnen och råvaror mot mindre farliga. Utifrån slutsatserna av den utvecklade Resursloopen FA ska åtgärderna som föreslås vara lönsamma, helst såväl i företagets miljö- och kvalitetsarbete som ekonomiskt.

## 1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att anpassa Resursloopen® till SAKABs verksamhet, med inriktning mot farligt avfall. Anpassningen innefattar en utvärdering och utveckling av befintlig metodik, bland annat utifrån analys av andra relevanta metoder.

Uppsatsen består av två delar. Den första delen sammanställer den lagstiftning som berör avfallshandling och som anses relevant för utvecklingen av Resursloopen FA. Del ett beskriver också ett urval av de metoder som finns för att behandla farligt avfall. Avfallshandling är en bransch som är under ständig utveckling där olika behandlingsmetoder kontinuerligt utvecklas varför en fullständig beskrivning inte varit möjlig inom detta arbete.

Uppsatsens andra del innehåller en produktbeskrivning av den utvecklade Resursloopen FA. Utanför själva examensarbetet har en arbetsmanual för den utvecklade Resursloopen FA tagits fram. Denna innehåller en detaljerad beskrivning om hur man genomföra Resursloopen FA. Materialet i arbetsmanualen är till stora delar konfidentiellt och ägs av SAKAB. En mer översiktlig beskrivning samt analyser som ligger till grund för arbetsmanualen presenteras i del två.

### 1.3 Avgränsningar

Arbetet med utvecklingen av Resursloopen FA är avgränsat till att gälla tillverkningsfasen av den aktuella produkten som analyseras, samt det farliga avfall som produktionen genererar hos kunden. Ur ett livscykelperspektiv ska man även inkludera utvinning av råmaterial, produktens användning och hur denna sedan behandlas som avfall. Dessa tre delsteg ingår inte i Resursloopen för farligt avfall.

### 1.4 Resursloopen® och Resursloopen FA

För att kunna skilja gammalt från nytt skiljer man på Resursloopen® och Resursloopen FA (farligt avfall). Med Resursloopen® menas den arbetsmanual som varit utgångspunkten för arbetet. Med Resursloopen FA (vilket ska ses som ett arbetsnamn) menas den nya arbetsmanualen som utvecklas inom detta arbete. Vad det slutgiltiga namnet på produkten blir avgör produktägaren, det vill säga SAKAB.

### 1.5 SAKAB - kort introduktion om företaget

SAKAB – Svensk Avfallskonvertering AB – har sedan starten haft till uppgift att behandla farligt avfall. Företaget som startades 1969 hade i princip monopol på att omhänderta farligt avfall. Sedan några år tillbaka har företaget fått konkurrens av ett flertal avfallsbolag i Sverige och utomlands. SAKABs affärsidé är att erbjuda sina kunder en ”komplett problemlösning för farligt avfall”. Tjänsterna ska enligt SAKAB bidra till att avgifta kretsloppet<sup>1</sup>.

SAKABs huvudsakliga behandlingsverksamhet ligger i Norrtrorp utanför Kumla. Anläggningen togs i bruk 1983 och kan idag ta emot cirka 200 000 ton farligt avfall per år. De viktjämsigt största avfallsgrupperna utgörs av avfall från organisk-kemiska processer och oljeavfall. Avfallet transporteras till anläggningen med lastbil eller tåg. Förutom anläggningen i Norrtrorp har SAKAB 10 försäljningskontor och 6 omlastningsstationer runt om i Sverige<sup>2</sup>.

Vid anläggningen finns högtemperaturförbränning, indunstning, behandling av förorenade jordar, våtkemisk behandling, kvicksilverstabilisering och deponering av farligt avfall. Högtemperaturförbränningen sker i en roterugn vid 1200-1400 °C. Den höga temperaturen destruerar många farliga ämnen och gör att den oorganiska delen smälter ner och bildar ett slagg. Rökgaserna kyls och renas och kontrolleras noga innan de släpps ut. Energin som produceras utvinns som el och värme.

SAKAB försöker att ständigt utveckla verksamheten och bedriver forskning för att tillhandahålla miljöriktiga behandlingsalternativ. I detta syfte driver SAKAB ett dioxinlaboratorium i samarbete med Örebro Universitet. Här försöker man att förbättra förståelsen för hur man kan minska bildningen av dioxiner vid avfallsförbränning<sup>3</sup>. SAKAB har också haft en doktorand som tagit fram en metod att energi- och kostnadseffektivt stabilisera kvicksilver. Metoden bygger på att skapa en gynnsam miljö för att koncentrerade former av kvicksilver ska reagera med tillsatser av svavel så att kvicksilvret återgår till sin ursprungliga form kvicksilversulfid<sup>4</sup>. Hur det stabiliserade kvicksilvret ska slutförvaras är ännu okänt.

*För en giftfri miljö* är SAKABs slogan. Hittills har man arbetat med att oskadliggöra farligt avfall. Resursloopen FA blir ett steg i att utveckla sin verksamhet även mot förebyggande verksamhet, det vill säga undvika att farligt avfallet uppkommer.

---

<sup>1</sup> [www.sakab.se/templates/Page.aspx?id=94](http://www.sakab.se/templates/Page.aspx?id=94) (2006a)

<sup>2</sup> Vitboken sid 54

<sup>3</sup> Vitboken sid 55

<sup>4</sup> Behandlat nr 1 (2006b)

# Del 1

## 2 Grundläggande om Farligt avfall

Detta avsnitt ger en grundläggande och översiktlig beskrivning av farligt avfall. Lästips är Handbok 2003:8 Farligt avfall från Naturvårdsverket. Från denna kommer mycket av informationen i detta kapitel.

### 2.1 Definition farligt avfall

Generellt är farligt avfall material som innehåller farliga ämnen eller som på annat sätt har egenskaper som gör det farligt för människors hälsa och för miljön<sup>5</sup>. Nedan återges Miljöbalkens definition:

4§ *Avfallsförordningen (SFS2001:1063)*

”I denna förordning avses med farligt avfall: sådant avfall som är markerat med en asterisk (\*) i bilaga 2 till denna förordning eller annat avfall som har en eller flera av de egenskaper som anges i bilaga 3 till denna förordning.”

Förordningen menar att avfallet direkt klassas som farligt om de innehar en asterisk i avfallskatalogen EWC<sup>6</sup>, som återfinns i bilaga 2 till Avfallsförordningen. Om det inte återfinns i avfallskatalogen är det producentens ansvar att bedöma om avfallet är farligt eller inte. Till sin hjälp har man de farliga egenskaper som finns upptagna i bilaga 3 till Avfallsförordningen. Denna innehåller inga uppgifter om mängder eller haltgränser som klassas som farliga, därför kan samma avfall få olika klassning beroende av vem som klassar det.

Med farliga egenskaper menas avfall som<sup>7</sup>:

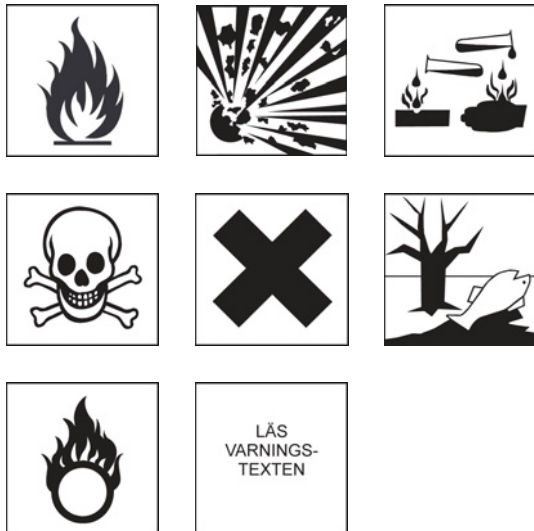
- Är explosiva
- Är oxiderande
- Är brandfarliga
- Är irriterande (kan orsaka inflammation)
- Är hälsoskadliga
- Är giftiga
- Är cancerframkallande
- Är frätande
- Smittoförande
- Är fosterskadande
- Är mutagena
- Avger giftiga gaser i kontakt med vatten, luft eller syra
- Kan ge upphov till ämne som har någon av ovanstående egenskaper
- Är ekotoxiska – på kort eller lång sikt

---

<sup>5</sup> Vitboken

<sup>6</sup> European Waste Catalogue

<sup>7</sup> Bilaga 3 till Avfallsförordningen (2004b)



**Figur 1.** Farosymboler, normalt med orange bakgrund. Från vänster: Extremt/Mycket brandfarlig, Explosivt, Frätande, Mycket giftig/Giftig, Hälsoskadlig/Irriterande, Miljöfarlig, Oxiderande, Måttligt hälsoskadlig (frivillig symbol)<sup>8</sup>

## 2.2 EU-lagstiftning

Inom EU är EG-förordningar gällande lag i varje land. Landet har sedan möjlighet att utveckla lagstiftningen och införa författningar för att EG-förordningen ska kunna tillämpas, men den får inte strida mot EG-rätten.

### 2.2.1 Direktivet 91/689/EEG om farligt avfall

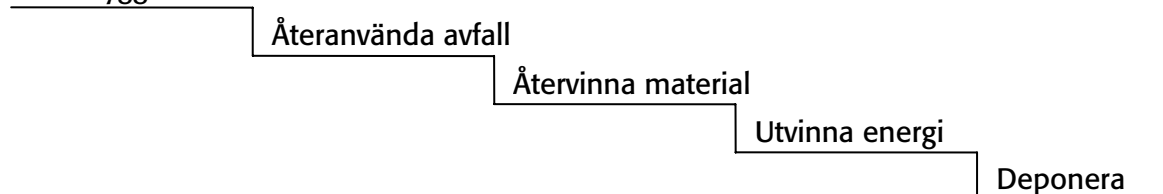
Direktivet liknar till stora delar ramdirektivet om avfall<sup>9</sup>, men syftar till en mer kontrollerad hantering av det farliga avfallet<sup>10</sup>. För farligt avfall gäller liksom för avfall principen om att förorenaren betalar. Det som är specifikt för farligt avfall är krav på en mer omfattande dokumentation om var avfallet omhändertas och identifiering av avfallet. Direktivet innefattar också ett förbud mot att blanda olika avfallsslag av farligt avfall alternativt blanda farligt avfall med vanligt avfall. Generellt krävs också tillstånd för att hantera farligt avfall.

Förutom direktivet om farligt avfall finns en rad direktiv och förordningar som uttalar mer specifika regler om olika slag av farligt avfall, behandlingsmetoder och transportkrav.

### 2.2.2 Avfallshierarki

EU:s medlemsländer har enats om en strategi för hur behandlingsmetoder ska prioriteras. Tanken är en så miljömässig behandling som möjligt. Denna strategi benämns EU:s avfallshierarki och åskådliggörs ofta med en avfallstrappa där översta steget är åtgärden som är högst prioriterad (se Figur 2).

#### Förebygga avfall



**Figur 2.** EU:s avfallshierarki. I första hand ska uppkomsten av avfall förebyggas. Därefter är olika behandlingsmetoder rangordnade<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> [www.kemi.se/templates/Page\\_\\_\\_\\_2964.aspx](http://www.kemi.se/templates/Page____2964.aspx) (2006a)

<sup>9</sup> Direktiv 75/442/EEG, ramdirektivet om avfall, ändrat genom direktivet 91/156/EEG

<sup>10</sup> 20 NATURVÅRDSVERKET Handbok 2003:8 Farligt avfall

<sup>11</sup> Denna avfallshierarki är hämtad från Sopor hit och dit – på vinst och förlust sid 29



## 2.3 Svensk lagstiftning

Hantering av farligt avfall kräver förutom försiktighet också att man följer ett stort antal mer eller mindre preciserade regler. I den svenska lagstiftningen återfinns mycket av bestämmelser kring farligt avfall i 14 och 15 kap. MB, med tillhörande förordningar. Föreskrifter från Kemikalieinspektionen om kemiska och biotekniska organismer samt från Naturvårdsverket om bland annat transportdokument för transporter av farligt avfall kompletterar förordningarna. Även utanför miljöbalken finner man lagar och förordningar med myndighetsföreskrifter som berör farligt avfall. Exempel på sådana är lagen och förordningen om brandfarliga och explosiva varor och lagen och förordningen om åtgärder för att förhindra allvarliga kemikalieolyckor<sup>12</sup>.

### 2.3.1 Miljöbalkens mål och allmänna hänsynsregler

Svensk miljölagstiftning omfattas av Miljöbalkens mål och allmänna hänsynsregler. Detta utgör en grundpelare för miljölagstiftningen och var man än befinner sig i Miljöbalken ska man alltid relatera till mål och hänsynsregler. Nedan följer några utdrag av detta, vilka det senare kommer att relateras till.

#### *MB 1.1 Målparagraf*

”Bestämmelserna i denna balk syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö.”

”Miljöbalken skall tillämpas så att

1. människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan,
2. värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas,
3. den biologiska mångfalden bevaras,
4. mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas, och
5. återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås.”

#### *MB 2 Allmänna hänsynsregler*

Reglerna gäller för dem som bedriver en verksamhet eller avser att bedriva en verksamhet, eller vidta en åtgärd som inte är av försumbar betydelse.

#### *3 § Försiktighetsprincipen*

”... skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik.”

#### *5 § Hushållningskravet*

”... skall hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning.”

#### *6 § Produktvalsprincipen*

”... skall undvika att använda eller sälja sådana kemiska produkter eller biotekniska organismer som kan befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön, om de kan ersättas...”

#### *7 § Skälighetsregeln*

”Kraven på hänsyn enligt 2-6 §§ gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt...”

#### *8 § Förorenaren betalar*

”... ansvarar till dess skadan eller olägenheten har upphört för att denna avhjälpas i den omfattning det kan anses skäligt enligt 10 kap.”

---

<sup>12</sup> Handbok 2003:8 Farligt avfall NVV

### 2.3.2 Svenska miljö kvalitetsmålen

Övergripande för dagens nationella miljöprinciper är de svenska miljö kvalitetsmålen som riksdagen antog i april 1999. Efterhand har dessa mål kompletterats då olika områden aktualiserats och idag finns det 16 övergripande miljö kvalitetsmål. För vart och ett av dessa har det upprättats både kort- och långsiktiga delmål som Sverige ska sträva efter att uppnå. Miljö kvalitetsmålen ska fungera som en utgångspunkt för nationell miljöpolitik samt utgöra riktlinjer vid stiftandet av nya lagar inom miljöområdet<sup>13</sup>. Vilka miljö målen är framgår av faktarutan nedan.

Miljö kvalitetsmål
1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö
16. Ett rikt växt- och djurliv

**Figur 3.** De 16 miljö kvalitetsmålen som anger riktlinjer för nationell miljöpolitik.

Hantering av farligt avfall berörs av flera av delmålen, men det som framför allt berör hantering av farligt avfall är Giftfri miljö. Förebyggande arbete tillsammans med hantering och behandling av farligt avfall med målet en giftfri miljö innebär samtidigt att man arbetar i enlighet med andra miljö mål, som till exempel frisk luft, levande sjöar och vattendrag, grundvatten av god kvalitet, god bebyggd miljö och ett rikt växt- och djurliv. Förebyggande arbete är generellt den effektivaste strategin för att nå giftfri miljö då okontrollerade och diffusa utsläpp och spridning av gifter via uttjänta produkter oftast är ett större problem än direkta utsläpp vid till exempel tillverkning.

### 2.3.3 Giftfri miljö

Miljö kvalitetsmålet giftfri miljö visar sig vara svårt att nå. Det övergripande målet att ”miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden” är försett med nio delmål som beskriver mer specifikt vad man ska göra för att uppnå målen. Det som främst utgör ett svårhanterat problem är redan spridda långlivade ämnen. Av delmålen som är kopplade till giftfri miljö sammanfattas nedan de som kan relateras till avfallshantering eller Resursloopen FA.

<sup>13</sup> Sveriges Miljömålsportal, 2005-11-29, [www.miljomal.nu/index.php](http://www.miljomal.nu/index.php)

1. Bättre kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper.

För ämnen som framställs för att hanteras på marknaden ska det finnas uppgifter om deras egenskaper senast år 2010. Ämnen som bedöms som särskilt farliga ska eller hanteras i stora mängder ska egenskaperna finnas tillgängliga tidigare. Egenskaper för de mest betydande oavsiktligt bildade ämnena ska vara framtagna till 2020.

2. Hälso- och miljöinformation för varor om de farliga ämnen som ingår.

Varor ska vara försedda med miljö- och hälsoinformation om de farliga ämnen som ingår.

3. Utfasning av särskilt farliga ämnen.

Varor som produceras ska så långt det är möjligt vara fria från organiska ämnen som är persistenta och bioackumulerande, ämnen som stör fortplantningen, påverkar arvsmassan eller är cancerogena samt kvicksilver, kadmium och bly. Detta ska fasas ut successivt fram till 2010. Ämnena får inte användas i produktionsprocesser såvida man inte kan påvisa att miljö och hälsa inte kan komma till skada. Varor som redan finns ska tas om hand på ett sådant sätt att ämnena inte läcker ut i miljön.

4. Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier

För kemikalier som inte omfattas av det tredje delmålet gäller att man ska minska hälso- och miljöriskerna vid användning och framställning av dessa. Nyckeltal och indikatorer för detta ska fastställas av berörda myndigheter. Användning av kemikalier som sedan försvårar återvinning ska också minska.

5. Riktvärden för miljökvalitet.

Riktvärden för miljökvalitet för minst 100 kemiska ämnen som inte berörs av delmål tre ska läggas fast.

8 Dioxiner i livsmedel

Åtgärdsprogram för att kontinuerligt minska dioxiner i livsmedel ska tas fram och etableras.

9. Om kadmium - minska exponering i samhället.

Exponeringen av kadmium till befolkningen via föda och arbete ska vara på en nivå som är säker ur ett långsiktigt hälsoperspektiv.

Om man sammanfattar de fem första målen så grundar sig de fyra senare på att det första målet uppfylls. Nedan följer ett avsnitt om en ny europeisk lagstiftning vilket på sikt kan innebära att man får de kunskaper som behövs för att nå målen, dock inte i tid enligt delmålens respektive tidsram.

## 2.4 REACH – ny EU-lagstiftning

En ny EU-förordning om kemikalier, REACH, kommer att träda i kraft år 2007. Den övergripande målsättningen med REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restrictions of Chemicals) är att skydda människor och miljö från kemiska risker. Dagens regler om kemikaliehantering inom EU är enligt Kemikalieinspektionen bristfälliga. Av dagens drygt 30000 kemikalier som finns på marknaden är endast cirka 1500 testade avseende effekter på miljö och hälsa. Ethel Forsberg, generaldirektör på Kemikalieinspektionen uttrycker vid en paneldebatt i Lund<sup>14</sup> att REACH är en bättre kemikalielagstiftning än de nuvarande nationella lagstiftningarna. Man kommer bland annat få tydligare gemensamma regleringar kring substitution och deklarationer.

Tidigare har endast kemikalier som varit på marknaden från och med 1981 testats och bedömts med avseende på vilka miljö- och hälsoeffekter de har. I och med REACH ska alla kemikalier som tillverkas eller importeras i mängder över 1 ton/år till EU registreras och riskbedömas. I registreringen ingår uppgifter om kemikaliens egenskaper, användningsområden och exponeringen för människa och miljö<sup>15</sup>. Dessutom ingår hur kemikalien kan hanteras säkert, förslag till märkning och ett säkerhetsdatablad i

<sup>14</sup> Giftfri vardag – vad är viktigast och vem ska göra det? Konferens och paneldebatt i Lund 2006-04-19

<sup>15</sup> REACH – en ny kemikalielag för en giftfri miljö, Kemikalieinspektionen fakta (2006b)

registreringen. För de kemikalier som hanteras i mängder större än 10 ton/år (vilka beräknas utgöra en tredjedel av dagens kemikalier) ska även en kemikaliesäkerhetsrapport utarbetas. Arbetet kommer att pågå under drygt 10 år och man kommer att prioritera ämnen som hanteras i stora mängder och ämnen med vissa farliga egenskaper. Det kommer också att bli förbud att utan tillstånd använda vissa ämnen med särskilt farliga egenskaper för hälsa och miljö.

Kemikalieinspektionen uppmanar företag att redan innan lagstiftningens ikraftträdande se över sin användning av kemiska produkter. Använder man särskilt farliga kemikalier som är till exempel cancerogena, mutagena eller reproduktionsstörande bör man redan nu byta till mindre farliga alternativ.

## 3 SAKAB och farligt avfall

### 3.1 Farligt avfall från producent till behandlingsanläggning

Från det att farligt avfall genereras är det ofta lång väg med många steg innan det hamnar hos SAKAB för behandling. En beskrivning om vad som händer, vad man bör tänka på och en del skyldigheter ges nedan.

#### 3.1.1 Farligt avfall – eller?

Det är den som producerar avfallet som är skyldig att hantera avfallet enligt vissa regler, bland annat att bestämma om avfallet klassificeras som farligt eller inte. Om avfallet är farligt ska det klassificeras enligt avfallsförordningen. Om avfallets innehåll inte är känt kan man behöva göra en analys för att avgöra om det är farligt och i så fall i vilka koncentrationer det farliga ämnet förekommer. Den som producerar avfallet ansvarar sedan för att avfallet hanteras på korrekt sätt. Grundregeln vad gäller farligt avfall är att detta inte får blandas med annat avfall, dels för att det inte ska kunna spädas ut så att det kan betraktas som ”ofarligt” avfall och dels för att mängderna av farligt avfall ska minimeras så att så lite som möjligt behöver behandlas som farligt avfall. Det kan också innebära en risk att blanda olika farliga avfall då kemiska reaktioner kan initieras. I vissa fall kan det dock vara tillåtet att blanda avfallsslagen, men det gäller oftast om det kan medföra säkrare transporter.

#### 3.1.2 Förvaring och emballering

I väntan på behandling eller transport ska avfallet förvaras rätt. Eftersom avfallet har farliga egenskaper gäller det att det emballeras rätt och att obehöriga inte kommer i kontakt med avfallet. Tumregeln som gäller vid emballering är att det emballage som väljs ska fungera hela vägen från förvaring, via transport till behandlingsanläggningen och för hanteringen när avfallet väl kommer dit. Vid lagring ska personalen också veta vilka skyddsåtgärder som gäller och på platsen ska absorptionsmedel finnas om läckage skulle uppstå. I händelse av spill ska det säkerställas att avfallet inte sprids till omgivningen. Man ska ha kontroll så att avfallet förvaras frostfritt om det är sådant som kan frysa. Förvaringsplatsen ska också vara skyddad mot regn och bör ligga så att eventuell påkörningsrisk minimeras.

#### 3.1.3 Dokumentation av avfallet

För att behandlingsanläggningen ska kunna hantera och behandla avfallet på bästa sätt måste avfallet beskrivas på olika sätt i en avfallsdeklaration. Denna kan innehålla information om avfallets klassificering, vilka ämnen avfallet innehåller, hur det uppkommit, avfallets egenskaper och vilka risker ur arbetsmiljösynpunkt som avfallet kan ha.

När det är dags att transportera iväg avfallet ska för varje enskild transport ett transportdokument upprättas. Detta innehåller information om avsändare, mottagare, transportör, avfallslag och avfallsmängd. Dokumentet signeras av avsändaren och följer sedan med transporten till mottagaren. En stor del av transportererna av farligt avfall omfattas dessutom av lagstiftningen om transport av farligt gods. Denna lagstiftning har bestämmelser om att man ska ha skriftliga instruktioner till föraren, märkning och etikettering av behållare och fordon, samt noggranna bestämmelser om emballeringen.

Avfallsproducenten är slutligen också skyldig att föra anteckningar över det farliga avfall som uppkommer. Anteckningar om vikt, EWC-koder samt vilka anläggningar avfallet transporteras till är uppgifter som ska sparas i fem år.

## 3.2 SAKABs behandlingsmetoder

### 3.2.1 Förbehandlingsmetoder

Farligt avfall är ofta blandat då det kommer till behandlingsanläggningen. Därför är det vanligt att man först förbehandlar avfallet inför kommande behandling. Detta kan vara olika former av

separationsmetoder<sup>16</sup> där man utvinner och återanvänder delar av avfallet för att sedan destruera eller på annat sätt oskadliggöra den farliga delen av avfallet. Separering lönar sig oftast både ekonomiskt och miljömässigt om man tillämpat den så tidigt som möjligt i avfallsprocessen. Till en början handlar det om att återvinna material ur avfallet. Vid återvinning av material från farligt avfall är det av stor vikt att de återvunna materialen är rena då det annars är risk för diffus spridning av giftiga ämnen i materialen.

### **Storleksseparering**

Genom siktning och filtrering med allt från stora galler till små nanofilter kan man storleksseparera främst oorganiska material som inte har egenskaper som gör att filtren täpps igen. Siktningen kan ske såväl med som utan tillsättning av vatten.

### **Magnetseparering**

Med hjälp av olika typer av magneter kan man separera ut metaller och magnetiska material.

### **Adsorption**

Aktivt kol kan användas som adsorbent för föreningar i både gas- och vätskeform. Metodens effektivitet minskar med ökad vattenlöslighet, mängd ytaktiva föreningar och andelen polära föreningar.

### **Våtkemisk behandling**

Sura eller basiska bad från exempelvis ytbehandling av metaller måste neutraliseras. Baden innehåller ofta också tungmetaller. Sura och basiska avfallsvätskor kan behandlas med kalk, lut eller sulfid. Lättlösliga salter kan lösas upp. Fällningar från svårlösliga salter pressas ut i filterkakor som sedan läggs på deponi eller materialåtervinns beroende av metallkoncentrationen i kakan. Det filtrerade vattnet kan efter provtagning pumpas till vattenreningsverket eller användas som kylvatten i förbränningsanläggningens rökgasrening.

### **Elektrolys**

Metaller i lösning kan också separeras av elektrokemiska celler. En elektrisk ström får en metall att falla ut på en elektrod, eller att koncentreras mellan olika membran. SAKAB använder till exempel metoden för att återvinna silver ur fotokemikalier. Vätskan indunstas sedan för att stabilisera den salthaltiga produkten vilken stabiliseras och slutförvaras på deponi. Vattnet används som kylvatten i rökgasreningssystemet.

### **Destillation**

Destillation används för att avskilja lösningsmedel från exempelvis lackeringsavfall, eller för att avdriva kvicksilver för att senare stabilisera detta. Lösningsmedlet kan sedan återanvändas. Destillation bygger på separering genom uppvärmning, vilket får olika vätskor att förgasas vid olika temperatur. Gaserna kyls av för att återfå fraktionen i flytande form.

### **Indunstning**

Vätskor som innehåller vatten kan koncentreras genom indunstning. Vattnet som sedan kondenseras samt avfallet som koncentrerats behandlas därefter på lämpligt sätt. Metoden lämpar sig för till exempel oljeemulsioner.

### **Ultrafiltrering och omvänd osmos**

Vattenhaltigt avfall som innehåller organiska föreningar eller salter kan renas med ultrafiltrering och omvänd osmos. Metoderna används ofta tillsammans i nämnd ordning. Ultrafiltrering bygger på att man pressar vätskan genom ett membran som släpper igenom vatten, men inte salter eller organiska föreningar. Omvänd osmos används sedan som ett andra steg och medför en finare rening av den ultrafiltrerade vätskan.

---

<sup>16</sup> Om inget annat anges kommer informationen för beskrivningar av behandlingsmetoder i kapitel 3 har hämtats från SAKABs Vitbok sid 44-62 samt RVF Utveckling 2005:20 sid 21-26

## **Kemisk spaltning**

Kemisk spaltning används för att rena oljehaltigt vatten. Genom tillsats av salthaltigt vatten eller förändring av pH kan man få oljefasen att separera sig från vattenfasen.

## **Lösningsmedels-stripping**

Lösningsmedel som har ett högre ångtryck än vatten kan skiljas från vattnet genom att man utsätter avfallet för en stor mängd luft i vilken lösningsmedlet kan gå över.

## **Behandling av förorenad jord**

För förorenade massor finns flera behandlingsmetoder hos SAKAB. För att välja rätt behandling analyseras materialet först.

### ***Biologisk behandling***

Mikroorganismer som bakterier och svampar bryter ner skadliga ämnen i olika metoder. Nedan följer de metoder som SAKAB främst använder.

<i>BIOSAN-metoden</i>	Petroleumprodukter omvandlas till humusämnen, koldioxid och vatten. Jord som är förorenad med petroleumprodukter kan användas på nytt efter sanering.
<i>TOSS-metoden</i>	Ämnen som innehåller kväve bryts ner till icke miljöstörande former och binds till humus genom en syrefri behandling. Exempelvis kan DNT, som är en beståndsdel i dynamit brytas ner.
<i>Daramendmetoden</i>	Klorerade tvättkemikalier, ogräsbekämpningsmedel, explosiva medel och tjärasfalt förorenad med PAH. PAH i tjärasfalt kan renas så att den klarar gränsvärden och kan återanvändas vid vägbyggen. Daramendmetoden bygger på att man fräser ned speciella organiska tillsatser i den förorenade jorden. Dessa tillsatser har till uppgift att öka den mikrobiella aktiviteten i jorden, samt få föroreningarna biologiskt tillgängliga så att de kan brytas ned. Metoden gör det möjligt att sanera jord som förorenats med träimpregneringskemikalier (PAH och PCP), PAH från gasverk, ftalater, nonylfenoler, klorerade insekts- och bekämpningsmedel samt organiska explosivämnen. Behandlingen kan ske lokalt eller i SAKABs anläggning i Norrtorp.

### ***Jordtvätt***

Föroreningen sitter ofta på jordpartiklarnas yta och kan tvättas bort med hjälp av vatten. Koncentratet från tvätten kan sedan brännas eller läggas på deponi för farligt avfall. Jorden kan återanvändas. Metoden är användbar för avskiljning av metaller som bly och koppar, men även för organiska föreningar.

### ***Förbränning och deponi***

Jordar med mycket höga halter av svårnedbrytbara kemiska föreningar behandlas med förbränning. Höga halter av tungmetaller eller förekomst av organiska persistenta föroreningar som PCB och bekämpningsmedel slutförvaras på deponi för farligt avfall.

## **3.2.2 Slutbehandling**

### **Förbränning**

Vid förbränning med temperaturer mellan 1200-1400 °C får man en mycket effektiv förbränning. Vid dessa höga temperaturer smälter även oorganiskt material och bildar en slagg. En del metaller som inte smälter kan sorteras ut från slaggen och materialåtervinnas. Slaggen används som konstruktionsmaterial inom SAKABs anläggning. Värmen som produceras kan till viss del producera el, resten går ut som fjärrvärme.

Vid förbränning uppstår alltid kväveoxider och koldioxid. I SAKABs fall kan förbränningen också ge upphov till dioxiner, furaner och andra oönskade organiska föreningar i rökgaserna. Även tungmetaller

kan förångas. För att undvika utsläpp av giftiga ämnen är det viktigt att man förbränner vid höga temperaturer för att uppnå en så fullständig förbränning som möjligt samt har en avancerad rökgasrening. Detta sker genom att rökgaserna först kyls av i skrubbrar eftersom det blir bättre partikelavskiljning vid låga temperaturer. I ett spärrfilter av textil fastar sedan partiklarna. Dessa filter läggs sedan på deponin för farligt avfall. Innan rökgaserna släpps ut mäts halterna av olika ämnen för att kontrollera att man inte släpper högre halter än vad myndigheternas tillstånd anger.

Högtemperaturförbränning sker i en särskild ugn som roterar. Metoden används framför allt för avfall som innehåller organiska föroreningar, exempelvis PCB, olja och lösningsmedel. Om avfallet innehåller mycket svårnedbrytbara och toxiska ämnen med höga reningskrav är metoden speciellt lämpad. Om det farliga avfallet är blandat, eller om sammansättningen är okänd är metoden också lämplig. För vissa typer av farligt avfall som till exempel impregnerat trä eller oljeavfall räcker det oftast med förbränning i en konventionell förbränningsanläggning.

Enligt Renhållningsverksföreningen<sup>17</sup> är förbränning av farligt avfall en relativt dyr behandlingsmetod, men den anses mycket effektiv. En av fördelarna är att man reducerar volymen som tas omhand.

### **Deponering**

Vissa typer av avfall bör eller kan inte återvinnas av miljöskäl och läggs därför på deponi för farligt avfall. Metallhydroxider, svårslösliga salter, askor, rökgasreningssprodukter, koncentrat från jordtvättning och vissa förorenade jordar är exempel på sådant. På deponi för farligt avfall läggs även avfall som är mycket svårt att behandla eller där behandlingen är kostsam. En deponi är uppbyggd så att man reducerar mängden vatten som kommer i kontakt med avfallet. På så sätt kan utsläppsmängden från deponin hållas på en låg nivå. Detta sker antingen genom att det läggs tätskikt runt avfallet så att det inte nås av ytvatten, eller att man cementerar avfallet så att det i sig inte släpper igenom något vatten. Ytterligare ett krav på deponi för farligt avfall är att lakvattnet inte når närmsta skyddsvärda recipient på 200 år. Om de naturliga förutsättningarna inte är sådana att kravet kan uppfyllas måste en konstgjord geologisk barriär byggas. SAKABs deponi är utformad enligt nya svenska krav som i sin tur bygger på EUs deponeringsdirektiv.

### **Stabilisering av kvicksilver för slutförvar**

En mycket giftig metall som har förmåga att anrikas i näringskedjorna är kvicksilver. För att få bort detta ur kretsloppet har ett slutförvar flera hundra meter ner i berggrunden föreslagits. I väntan på beslut om detta förslag förvaras kvicksilvret på SAKABs anläggning i Kumla. En metod för att kostnads- och energieffektivt stabilisera kvicksilver har tagits fram i ett forskningsprojekt på SAKAB<sup>18</sup>. Denna metod bygger på att kvicksilvret återgår till sin ursprungliga stabila form kvicksilversulfid genom att man tillsätter svavel till koncentrerade former av kvicksilver och sedan skapar en gynnsam miljö för processen.

## **3.3 Andra behandlingsmetoder**

Som tidigare beskrivits finns det andra aktörer än SAKAB som behandlar farligt avfall. I vissa fall har de valt andra behandlingsmetoder än SAKAB. Beskrivningar av några av dessa behandlingsmetoder ges nedan.

### **Metallåtervinning**

Farligt avfall som innehåller metaller, exempelvis batterier eller filterstoff från stålverk kan smältas och reduceras för att sedan återvinna metallerna. Smältningen sker i anpassade schaktugnar där koks och reduktionsmedel tillsätts till avfallet. Smältningen sker vid temperaturer på mer än 1000°C och man erhåller en råprodukt med högt metallinnehåll, som sedan raffinerar. Man kan även blanda metallhaltigt avfall med rena metallråvaror och låta denna mix ingå i den vanliga processen vid ett smältverk.

---

<sup>17</sup> RVF Utveckling 2005:20, sid 21

<sup>18</sup> Behandlat nr 1 (2006b)



### **Kryobehandling**

Genom att med flytande kväve frysa ner avfallet till  $-180^{\circ}\text{C}$  och sedan mala det kan man separera exempelvis färg eller olja från färgburkar eller oljefilter. Burk- och filtermaterial kan återvinnas. Oljan, oljefilterpapper och färgslam tas om hand som farligt avfall och kan efter dispergering bli bränsle.

### **Oljeregenerering**

Vissa spilloljor kan återanvändas efter regenerering. Processen är komplicerad och består av rening, destillation och slutberedning. Endast en anläggning för metoden finns i Norden och den är belägen i Danmark.

### **Behandling av belysningsmaterial**

Ljuskällor som bland annat lysrör innehåller kvicksilver och klassas som farligt avfall. För lysrörsåtervinning har man skapat en process som kan återvinna upp till 97 procent av ett lysrör. Ändarna kapas av från lysröret och går till metallåtervinning. Därefter blåses lyspulvret ut och i de flesta fall går även detta att återvinna. Det tomma glaset går sedan till återvinning och används till nya ljuskällor. Utrustning för processen finns på SAKABs anläggning i Norrtorp, men behandlingen sker idag i Danmark, det vill säga anläggningen i Norrtorp utnyttjas inte.

### **Biologiska metoder**

Förutom metoderna beskrivna i kapitlet *Behandling av förorenad jord* finns en mängd olika behandlingssätt av förorenad jord med hjälp av biologiska metoder. Dessa beskrivs dock inte närmare i denna rapport.

## Del 2

### 4 Produktbeskrivning – Resursloopen FA

Resursloopen FA ska ha ett värde för såväl kunden som SAKAB. Målsättningen är således att alla ska kunna dra fördelar av arbetet som SAKAB och kunden genomför tillsammans. Resursloopen FA har till främsta uppgift att förebygga uppkomsten av farligt avfall. I de fall detta inte är ekonomiskt eller tekniskt rimligt syftar Resursloopen FA till att lyfta det farliga avfallets behandling i avfallshierarkin. För att nå syftet ska materialflöden identifieras och kvantifieras.

Resursloopen FAs uppgifter kan härledas ur miljöbalkens allmänna hänsynsregler. Att förebygga uppkomsten, förbättra hanteringen och förbättra behandlingen av farligt avfall kan sammantaget ses som att hushålla med råvaror och att utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning, som hushållningskravet<sup>19</sup> uttrycker det. Att använda bästa möjliga teknik<sup>20</sup> speglar också såväl hur produkten framställs som vilka behandlingsmetoder man sedan använder. Produktvalskravet<sup>21</sup> motiverar såväl att undvika användandet av en kemikalie som att substituera till en ur miljösynpunkt bättre.

Resursloopen FA kan beskrivas som ett miljöledningssystem som fokuserar på uppkomst och hantering av farligt avfall. I ett traditionellt miljöledningssystem ska olika miljöaspekter vägas mot varandra och jämkas. I dessa fall väger man ofta olika miljöproblem mot varandra och det kan vara svårt att jämföra växthuseffekt med miljögifter - om de ens bör jämföras. Det kan också vara svårt att se vad man kan göra åt sitt farliga avfall då man i många fall lämnar iväg detta för behandling, medan man enklare kan se vinsterna med att till exempel minska energianvändningen. Resursloopen FA ska vara ett verktyg att hitta och visa vinsterna med en förändrad hantering av farligt avfall. Genom att identifiera var det farliga avfallet genereras ger också en djupare förståelse för hur man ska kunna förebygga att det uppkommer.

#### 4.1 Fördelar med en extern utredare

En extern utredare, exempelvis en konsult, ser ofta mer objektivt på processen och kan därmed ha lättare för att identifiera brister och hitta alternativa lösningar<sup>22</sup>. Det kan vara fördel att inte vara involverad i verksamheten då man inte känner till rutiner och bakgrunden för dessa. Detta gör att man ifrågasätter mer och på det sättet kan man lättare se förbättringsmöjligheter. Kombinationen med en konsult och en insatt miljösamordnare från verksamheten resulterar ofta i ett effektivt och resultatgivande arbetssätt. Nackdelen med att utnyttja en extern konsult kan vara att kompetensen försvinner från verksamheten när projektet är genomfört. För att undvika detta är det viktigt att man är noggrann med att dokumentera arbetet för att kunnat tillvarata de nya kunskaperna. Det är också viktigt att de som deltagit i projektet fortsätter att arbeta med vad projektet identifierat och prioriterat då dessa har kunskaper som bör tillvaratas. Hur väl det faller ut med att ta in en utomstående konsult beror ofta på vilken ambitionsnivå företaget har.

#### 4.2 Resursloopen FA för SAKAB

För SAKABs del är Resursloopen FA tänkt att användas för att bibehålla och utöka relationen med befintliga kunder. I en alltmer konkurrensutsatt situation vill man också stärka affärsskapande verksamhet. Som helhet ska Resursloopen FA fungera som affärs- och imagegenerator.

#### 4.3 Resursloopen FA för kunden

För kunden har Resursloopen FA många värden att fylla. För befintliga stora kunder kan Resursloopen FA bli ett mervärde för att se över användningen av ”farliga ämnen” i produktionen. Förutom att en miljömässig vinst genom att förebygga uppkomst av farligt avfall och/eller minska mängden som

---

<sup>19</sup> Miljöbalken 2.5 (2004a)

<sup>20</sup> Miljöbalken 2.3 (2004a)

<sup>21</sup> Miljöbalken 2.6 (2004a)

<sup>22</sup> Miljömanagement s. 180

genereras fås ofta också en ekonomisk vinst genom minskad materialåtgång, samt minskade kostnader för hantering av farligt avfall.

Om farligt avfall ändå uppkommer, vilket det oftast gör, ska Resursloopen FA leda till behandlingsmetoder högre upp i avfallshierarkin. Resursloopen FA ska hjälpa kunden att ta kontroll över sitt farliga avfall, alltifrån hantering och lagring till transporter och slutbehandling. Resursloopen FA är också tänkt att vara en del i miljöcertifieringsarbete, där eventuella kostnader för investeringar ska betala sig genom minskade kostnader för avfallshanteringen. Med en bra arbetsmetod finns förutsättningar för väl underbyggda åtgärder. Resultatuppföljning kan ligga som grund för nya åtgärder och fortsatt arbete. Genom Resursloopen FA får man bättre underlag för den del av miljörapporten som beskriver farligt avfall. Tanken är också att det ska gå lättare att kommunicera till allmänheten då till exempel SAKAB-tabellen<sup>23</sup> översätter miljövinster till mera begripliga termer när Resursloopen FA utnyttjas.

---

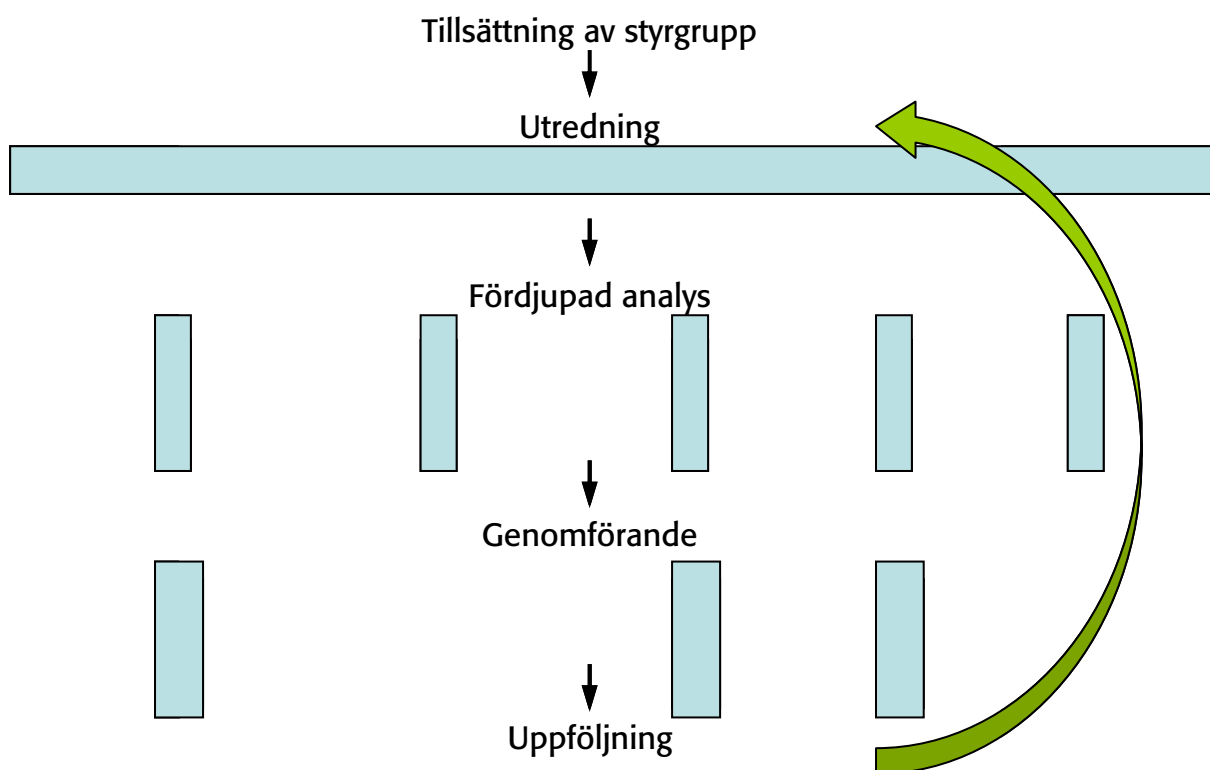
<sup>23</sup> SAKAB-tabellen beskrivs i kapitel 6

## 5 Metoden

Resursloopen FA är en arbetsmetod för att systematiskt gå igenom farligt avfall på industrier i syfte minska dess miljöpåverkan. I praktiken är det ofta ingående kemikalier som genererar det farliga avfallet. I huvudsak finns tre alternativ för att minska miljöpåverkan från farligt avfall:

- Att hindra uppkomsten av farligt avfall.
- Att substituera kemikalien som ger upphov till det farliga avfallet.
- Att välja miljömässiga behandlingsmetoder av det farliga avfall som ändå uppkommer.

Resursloopen FA är uppdelad i fem huvudsteg: Tillsättning av styrgrupp, Utredning, Fördjupad analys, Genomförande och Uppföljning.



**Figur 4.** Schematisk bild över Resursloopen FAs delsteg. Utredningen är en bred genomgång medan Fördjupad analys och Genomförande behandlar avgränsade områden mer djupgående.

**Tillsättning av styrgrupp** är det inledande steget vars mål är att tillsätta en grupp som har goda kunskaper om företaget och har möjlighet att fatta nödvändiga beslut i syfte att genomföra Resursloopen FA på ett effektivt sätt.

**Utredning** börjar med en kartläggning av det farliga avfallet och dess uppkomst. Därefter görs en inbördes prioritering mellan de avfallsslag man hittat. Åtgärdsförslag för det farliga avfallet eller det som orsakar det, tas sedan fram avfall efter avfall. Slutligen tas ett beslut om vilka åtgärdsförslag man ska analysera mer ingående.

I **Fördjupad analys** tas det fram ett beslutsunderlag för affärsmässiga beslut för de åtgärdsförslag man valt att gå vidare med. Miljömässiga, ekonomiska och tekniska konsekvenser analyseras. Ett program för verifiering efter ett eventuellt genomförande utarbetas. Steget avslutas med att kunden tar affärsmässiga beslut av vilka åtgärdsförslag som ska genomföras.

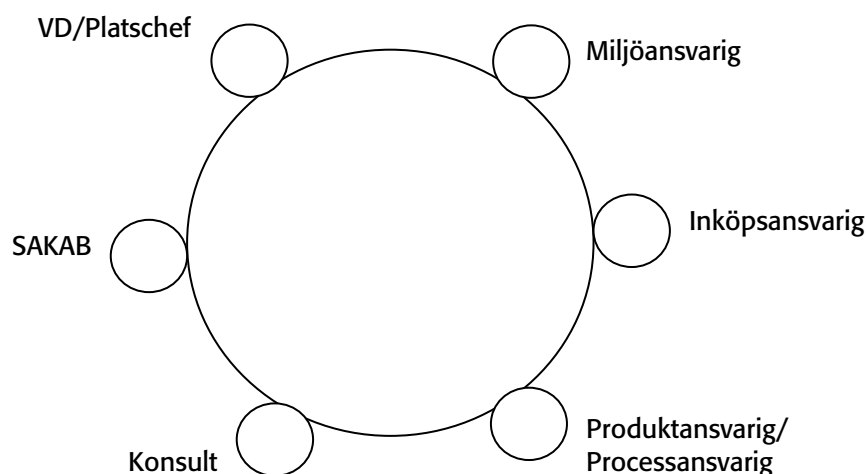
**Genomförande** av åtgärden sker sedan i projektform. Kunden väljer om man vill stå för genomförandet själv, eller i samarbete med SAKAB.

I **Uppföljningen** verifieras att de garantier och förväntningar som är knutna till åtgärden har uppfyllts. Uppföljning är också viktigt för kunskapsåterföring i företaget efter genomfört projekt.

## 5.1 Tillsättning av styrgrupp

*Tillsättning av styrgrupp är ett nytt inslag i Resursloopen FA jämfört med Resursloopen®. Man har tidigare haft liknande moment med i utredningen, men inte lyft fram dem som ett eget steg. Tillsättning av styrgrupp har till uppgift att stärka Resursloopen FAs genomslagskraft genom hela projektet.*

Innan det praktiska arbetet tar vid med utredning ska formerna för arbetets läggas upp. Man inleder med att skapa en styrgrupp, så att man vet att det snabbt går att förankra beslut i processen. Därför behöver styrgruppen bestå av personer från ledningsgruppen, så att beslut kan tas med SAKABs medverkan, annars riskerar Resursloopen FA att stanna vid endast en utredning utan konkreta åtgärder. Om man väljer att använda Resursloopen FA som ett kvitto på att man gjort allt vad som går att göra tvingas man givetvis inte till några beslut, men gruppen ska likväl ha potential att ta beslut om så är motiverat. Riktlinjer bör således göras upp inför arbetet.



**Figur 5.** Förslag på vilka områden och aktörer som ska representeras i styrgruppen.

Styrgruppen bör bestå av - förutom konsulten och SAKABs representant/representanter - åtminstone VD eller platschef, produktansvarig och miljöchef. Tillsammans gör man upp om beslutsformer och andra spelregler för projektet. Samtidigt kan man även boka in möten och tider för de olika momenten så att alla vet vad som gäller. Miljöarbete kräver ofta mycket engagemang och resurserna som avsätts för miljöarbete upplevs minska alltmer<sup>24</sup>. Därför är det särskilt viktigt att kunden från början är införstådd med att denne också själv måste lägga ner tid på Resursloopen FA för att man ska nå resultat.

## 5.2 Utredning

*När väl arbetsformerna är uppgjorda är Resursloopen FAs första steg en genomgång av produktionen där man fokuserar på att identifiera det farliga avfallet, rangordna det samt slutligen ge förslag på åtgärder enligt en viss modell. Utredningen resulterar i en rapport om nuläget samt förslag på åtgärder. Sist i Utredningen tas beslut om vilka åtgärder man ska prioritera.*

### Syfte och mål

- Identifiera och kvantifiera materialflöden, från råvara till färdig produkt samt sluthantering av farligt avfall. Avgränsning sätts vid mottagning vid anläggningen och slutbehandling av avfallet.
- Föreslå åtgärder för att förebygga uppkomst av farligt avfall.

<sup>24</sup> Lars Andersson och Benny Andersen, SAKAB 2006-03-15

- Föreslå kostnadseffektiva åtgärder för att minska eller förändra inflödet av råvaror, så att spill- och avfallsmängder av farligt avfall minskar eller ger mindre miljöpåverkan.
- Föreslå åtgärder för att i processen minska/förändra användandet av råvaror som ger upphov till farligt avfall för en optimalare drift.
- Föreslå åtgärder att ta tillvara material, spill och avfall från anläggningen eller på ett bättre sätt ta hand om dessa flöden.
- Föreslå åtgärder för att förbättra hanteringen av farligt avfall.

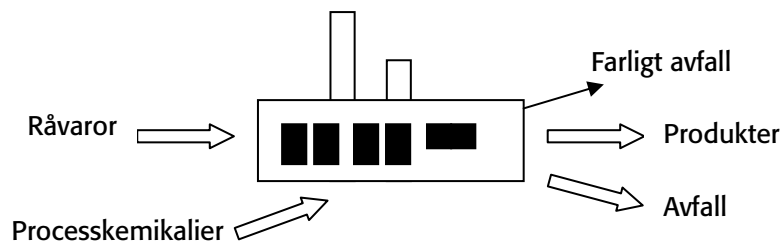
Från Resursloopen® har Resursloopen FA utvecklats till att utredningen innefattar fyra delmoment; kartläggning, prioritering, åtgärdsförslag och beslut. Syftet med delmomenten är att de ska göra arbetet strukturerat och hjälpa utredaren till en grundlig genomgång vilket ska resultera i åtgärdsförslag i linje med Resursloopen FAs målsättningar.

För att bedöma värdet av Resursloopen FA kan man innan projektet göra en förstudie med översiktlig kartläggning och materialöversikt av farligt avfall. Ett lämpligt sätt att genomföra denna på är modellen Resursloopen Light (se kapitel 7).

### 5.2.1 Kartläggning

*Farligt avfall ska lyftas fram tidigt i utredningen. I den tidigare Resursloopen® ligger avfall som en av de sista punkterna. I Resursloopen FA ska man från början titta på vilket farligt avfall som alstras för att sedan spåra detta framåt och bakåt i processen.*

I utredningen skaffar man kunskap om flödena av ämnen som är farliga, eller efter processen/tillverkningen klassas som farligt avfall. Kunden måste bidra med kunskap om hur anläggningen fungerar och underlag som visar mängder av avfall och hantering av detta (Figur 6).



**Figur 6.** Överskådlig bild av materialflöden genom fabriken.

Miljörapporten kan ge en inledande beskrivning om hur mycket farligt avfall som genereras. Om det finns en LCA<sup>25</sup> för produkten kan mycket av kunskaperna om det farliga avfallets uppkomst och innehåll troligen finnas i denna. För att få uppfattning om var det farliga avfallet uppstår bör processcheman göras. Om kunden är miljöcertifierad eller certifierad enligt någon form av hälsocertifiering, kan man undersöka om det finns några hälsomässiga aspekter. Kanske är detta något som beror av farliga ämnen och därmed utgör information som kan utnyttjas i Resursloopen FA.

För att få grepp om hanteringen av det farliga avfallet kan följande frågor vara till hjälp i undersökningen:

1. Följs tillståndsvillkor och andra föreskrifter från myndigheter?
2. Finns avfallsrutiner för hantering och lagring innan transport till behandling?
3. Är avfallsdeklarationer<sup>26</sup> och transportdeklarationer korrekt ifyllda?
4. Känner man till den slutbehandling man har idag för farligt avfall?
5. Vet man vad som blir slutprodukten av behandlingen?
6. Tas gifterna ur kretsloppet eller byggs de in i nya produkter?

<sup>25</sup> Livscykelanalys, verktyg för att få grepp om en produkts miljöpåverkan från vaggan till graven.

<sup>26</sup> Endast de som är kunder hos SAKAB sedan tidigare.

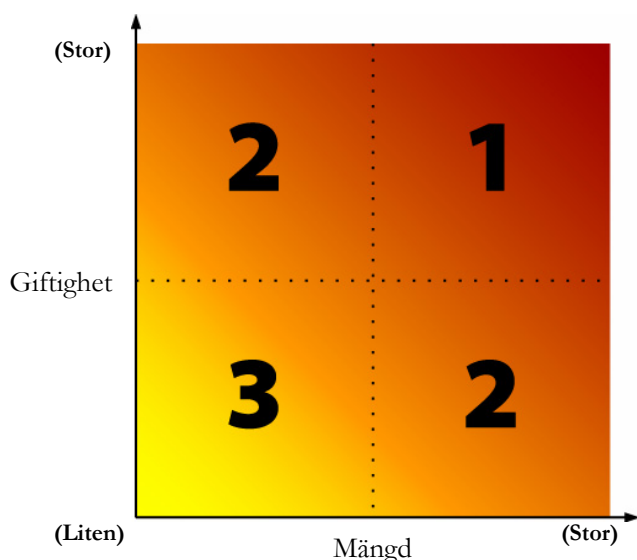
Den externe utredaren bör göra minst ett besök på anläggningen för att få en bild av hur arbetet sköts idag. Förutom rent visuella intryck av anläggningen kan man skaffa sig information genom personalen. Till exempel kan man undersöka om personalen är välinformerade om avfallsrutinerna och om de efterlever dem. Personalen kan också bidra med kunskap om hur anläggningen sköts eller ha åsikter och idéer om hur man borde göra. Dessa kunskaper bör tillvaratas.

## 5.2.2 Prioritering

*Det farliga avfallet som identifierats i Kartläggningen ska nu prioriteras. Prioriteringen ska bygga på miljöpåverkan för de avfallslag och utsläppsmängder som är aktuella. I denna prioritering görs inga ekonomiska eller tekniska värderingar.*

Prioriteringsordningen är en bedömning där man i stora drag planerar för nästa steg i Utredningen – Åtgärdsförslag. Prioriteringen byggs i första hand på aktuell och kommande lagstiftning samt på information från Kemikalieinspektionen om ämnens inneboende egenskaper. Dessa två parametrar följs ofta åt och kommer därför sällan att motsäga varandra. Hittar man inte information hos Kemikalieinspektionen får man gå andra vägar för att värdera miljöpåverkan, exempelvis ta hjälp av vad som kan utläsas av säkerhetsdatabliden.

Förutom informationen från Kemikalieinspektionen bör man även ta hänsyn till respektive mängder. Ett giftigt ämne som hanteras i små mängder och ett mindre giftigt ämne som hanteras i stora mängder kan orsaka lika stor miljöpåverkan. Bedömningen kommer att göras från fall till fall, beroende av vilka ämnen och mängder man hanterat. Nedan följer ett diagram som åskådliggör bedömningsprincipen.



**Figur 7.** Giftiga ämnen bör prioriteras även efter kvantitet. Stor giftighet och stor mängd prioriteras högst. Stor giftighet men liten mängd kan ofta prioriteras ungefär lika med mindre giftighet och större mängd.

### Kemikalieinspektionens databaser

Kemikalieinspektionen<sup>27</sup> har flera databaser som bör användas för att få uppfattning om avfallets miljöpåverkan.

#### PRIO

Prioriteringsguiden<sup>28</sup> (PRIO) innehåller exempel på farliga ämnen och är tänkt att ge kunskap om hur man bedömer vilka kemiska ämnen som är acceptabla ur miljö- och hälsoperspektiv. Databasen är inte komplett eftersom man bara känner till miljö- och/eller hälsofarliga egenskaper för cirka 3000 ämnen eller ämnesgrupper. Detta innebär att man har inga eller bristande kunskaper för runt 90% av de kemiska

<sup>27</sup> Kemikalieinspektionens hemsida: <http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=2824> (2006c)

<sup>28</sup> Kemikalieinspektionens hemsida: [http://www.kemi.se/templates/PRIOframes\\_\\_\\_\\_4045.aspx](http://www.kemi.se/templates/PRIOframes____4045.aspx) (2006d)

ämnen som finns på marknaden. PRIO bygger inte på lagstiftning utan på ämnens inneboende miljö- och hälsoegenskaper. PRIO ses ändå som ett verktyg för den som vill gå före med sitt miljöarbete och vara väl förberedd inför kommande regler. Riskbilderna är olika för olika situationer varför prioriteringen behöver kompletteras med hur man hanterar ämnet för att få en mer fullständig bedömning.

PRIO delar in de ingående farliga ämnena som *utfasningsämne* respektive *prioriterat riskminskningsämne*. Utfasningsämne är ”ämnen med särskilt allvarliga egenskaper”. Nyproducerade varor ska vara fria från utfasningsämnena så långt det är möjligt. Vissa av utfasningsämnena är redan förbjudna i Sverige och man räknar med att REACH<sup>29</sup> successivt ska pröva dessa ämnen. De kemiska ämnen som tas upp i PRIO utgör en del av miljö kvalitetsmålet Giftfri<sup>30</sup> miljö. Prioriterat riskminskningsämne har farliga egenskaper som är viktiga att tänka på då man hanterar ämnet. Kemikalieinspektionen uppmanar till att risker i användningen ska bedömas och substitution övervägas. Fortsatt användning av riskminskningsämnen kan ändå tillåtas om detta ger den totalt lägsta miljö- och hälsopåverkan från en produkt, jämfört med andra aktuella alternativ.

#### *Klassificeringslistan*

Ämnen och ämnesgrupper som har klassificerats och märkts inom EU finns med i Klassificeringslistan<sup>31</sup>. Denna lista inkluderar olika grad av miljö- och hälsofarlighet och är mer heltäckande än PRIO-databasen. Förutom miljö- och hälsoegenskaper inkluderar listan explosiva, oxiderade och brandfarliga egenskaper. I Klassificeringslistan finner man information om vilka farliga egenskaper ämnet har samt ger grundläggande råd för hantering.

#### *Begränsningsdatabasen*

I begränsningsdatabasen<sup>32</sup> kan man hitta information om begränsningar enligt kemikalieinspektionens regelbok för ett ämne eller en ämnesgrupp. Efter att ha identifierat rätt ämne får man länkar till paragrafer där det aktuella ämnet berörs i lagstiftningen.

### 5.2.3 Åtgärder

*Efter prioriteringen ska varje typ av farligt avfall analyseras med hjälp av ett flödesschema där målet är att komma fram till olika åtgärdsförslag. Man börjar med de högst prioriterade ämnena och går sedan neråt i prioriteringslistan.*

Riktlinjerna för modellen med åtgärdsschema bygger på avfallshierarkin samt de behandlingsmetoder som SAKAB har tillgång till. Målet är fortfarande att i första hand förebygga uppkomst och i andra hand substituera det oönskade ämnet. Skulle detta inte vara möjligt går man vidare till behandlingen av avfallet. Behandlingen delas upp i två steg, förbehandling och slutbehandling. I förbehandlingen försöker man avgifta avfallet för att kunna återvinna vissa fraktioner samt att minska mängderna som behöver slutbehandlas. Om slutbehandlingen är deponering är det mer intressant att minska mängderna än vid förbränning, eftersom den förstnämnda metoden kräver utrymme för lång tid framöver. Ur förbehandlingen erhålls två eller flera ”produkter” som man i de flesta fall behöver behandla vidare.

Vad som är en bra förbehandlingsmetod eller behandlingsmetod<sup>33</sup> kan inte sägas generellt, utan måste avgöras från avfall till avfall. Istället finns det två argument som bör vägas in i bedömningen; dels var i avfallshierarkin metoden placeras in, dels vilken verkningsgrad metoden har med avseende på hur bra avfallet avgiftas. Nedan finns en modell av åtgärdsschemat.

---

<sup>29</sup> REACH beskrivs i kapitel 2.4

<sup>30</sup> Miljö kvalitetsmålet Giftfri beskrivs i kapitel 2.3.3

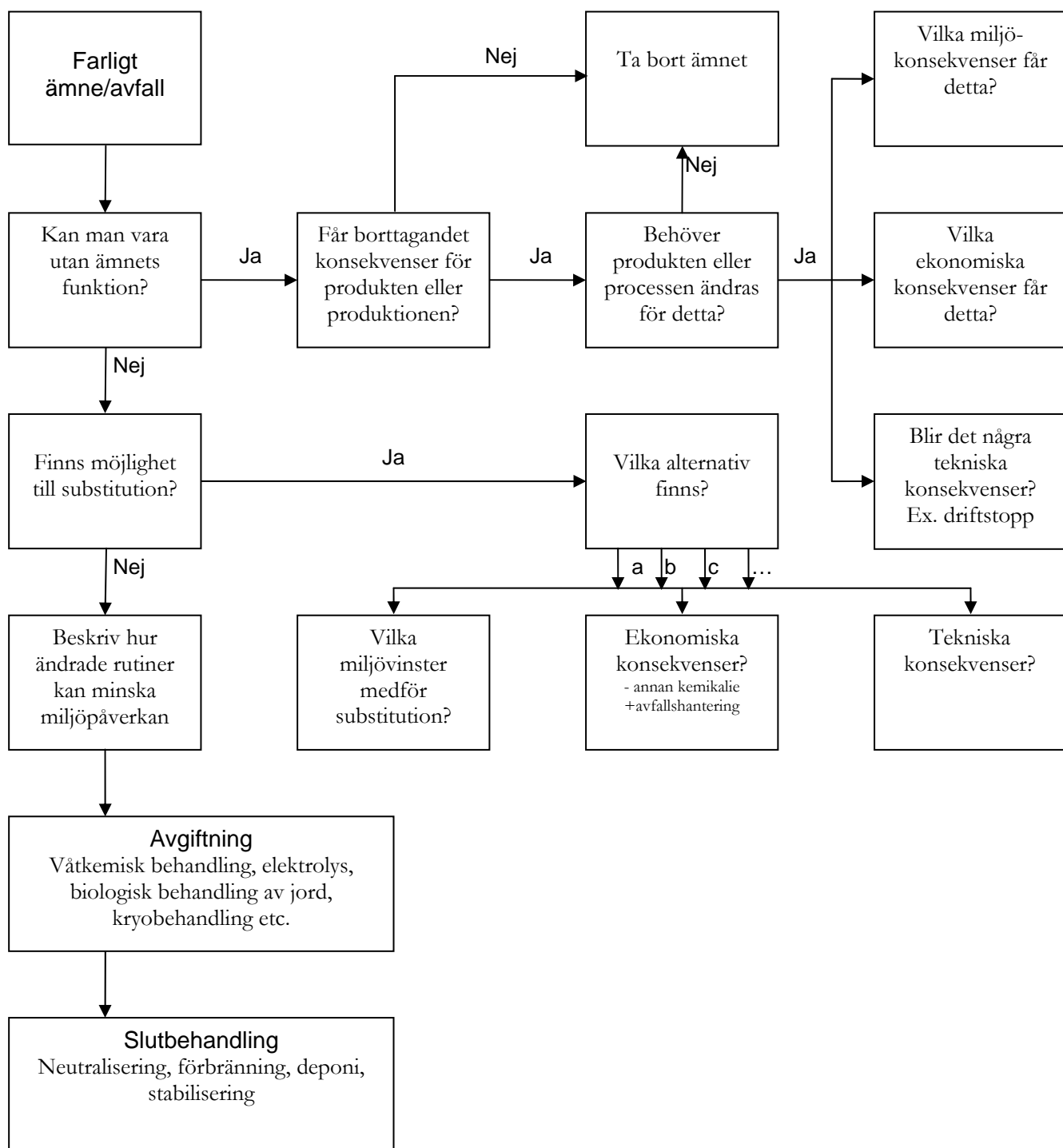
<sup>31</sup> KEMI – Klassificeringslistan <http://apps.kemi.se/klassificeringslistan/default.cfm> (2006e)

<sup>32</sup> Begränsningsdatabasen <http://apps.kemi.se/begransningsdatabas/default.cfm> (2006f)

<sup>33</sup> Om behandlingsmetoderna kan man läsa i kapitel 3.2



## Åtgärdsschema



Figur 8. Modell av åtgärdsschema

Det sista momentet i åtgärdsschemat innan avgiftning och slutbehandling berör rutiner för det farliga avfallet. Här ställer man frågan om avfallets farlighet skulle kunna reduceras med förbättrade rutiner eller bättre efterlevnad av redan framtagna rutiner. Framförallt gäller det rutiner i det dagliga arbetet, till exempel förvaring och rengöringsaktiviteter, men man bör också se över rutiner och kunskaper för extraordinära situationer såsom brand och explosion. Fungerar inte rutinerna vid en extraordinär situation kan det uppstå ännu större mängder av farligt avfall och/eller komplexa blandningar som är svåra att behandla.

Avfalls- och transportdeklarationer kan också ses som en del av rutinerna och bör ingå i åtgärdsschemat. För kund som redan lämnat farligt avfall till SAKAB finns avfallsdeklarationer vilka bör ses över för att säkerställa en så miljömässigt bra behandling som möjligt hos SAKAB. Korrekt deklarerat avfall fungerar också som ett steg i att kunna utnyttja den redovisande SAKAB-tabellen. Felaktiga deklarationer kan leda till driftsproblem hos SAKAB, vilket kunden kan debiteras<sup>34</sup> om denne anses skyldig. Transportdeklarationer ska finnas för all form av transport av farligt avfall och måste enligt lag vara korrekt ifyllda av avsändaren. Felaktiga uppgifter i transportdeklarationer kan leda till - förutom böter - onödigt stor miljöpåverkan vid en eventuell olycka. I de fall man lämnar avfallet till någon av SAKABs omlastningsstationer ligger det även i SAKABs intresse att transportdeklarationerna är korrekta eftersom SAKAB då står som avsändare för vidare transport.

En annan viktig åtgärd är utbildning. Det är inte alltid rutiner som behöver ändras utan ibland kan utbildning vara ett viktigt komplement till rutinerna. De som ska efterleva rutinerna i sitt arbete får då bättre förståelse för sin betydelse i sammanhanget.

## 5.2.4 Beslut

Utredningen ska mynna ut i ett beslut om man ska gå vidare i Resursloopen FA och vilka åtgärder man i så fall ska utföra. Som beslutsunderlag sammanfattas Utredningen i en rapport som innehåller en översiktlig beskrivning av nuläget och förslag på åtgärder. Rapporten föreslås bland annat innehålla följande punkter:

- Sammanställning av flöden och nyckeltal
- Beskrivning av farligt avfall och dess uppkomst samt hantering
- Beskrivning av transporter och slutbehandling
- Sammanställning av generell prioriteringsordning
- Förslag till åtgärder och deras miljömässiga, ekonomiska och tekniska innebörd

Rapporten läggs fram för kunden och kunden tar själv beslut om vilka åtgärder som man vill gå vidare med. För att snabbt få klarhet i eventuella frågetecken bör dock personal från SAKAB finnas med.

## 5.3 Fördjupad analys

*När kunden tillsammans med styrgruppen kommit fram till vilka åtgärdsförslag som är prioriterade gör man en djupare analys av dessa och arbetar fram ett beslutsunderlag för eventuella åtgärder och investeringar. I den fördjupade analysen måste man även ta fram nyckeltal för nuvarande produktion för att kunna påvisa förbättringar efter genomförda åtgärder.*

### 5.3.1 Arbetsgång

Analysen inleds med att man tittar på hur respektive åtgärd påverkar produktionen. Hur väl passar åtgärden in i produktionen? Påverkar den andra delar av produktionen. Vilka konsekvenser får åtgärden i produktion under genomförandet? Hur stor blir förbättringen ur miljösynpunkt? Kunden måste bidra med kunskap för att försöka förutspå konsekvenserna.

Verksamhetsområden som kan tänkas komma att beröras är:

- Företagets olika tillverkningsprocesser
- Användning av kemikalier, lösningsmedel och bränslen
- Underhåll, byggnation, ombyggnation och rengöringsaktiviteter

För mindre åtgärder av mer administrativ karaktär, såsom utbildning eller förbättring av avfallsdeklarationer, behövs ingen analys av produktionspåverkan utan man kan relativt enkelt skapa ett åtgärdsprogram.

Om åtgärdsförslaget består i att substituera eller fasa ut något eller några kemiska ämnen bör man noga undersöka hur stor miljövinst detta leder till. Kemikalieinspektionen har tagit fram en lista i sju steg<sup>35</sup> som

---

<sup>34</sup> Allmänna bestämmelser 97 beträffande leverans av farligt avfall till Sydkraft SAKAB AB

<sup>35</sup> [www.kemi.se/templates/PRIOfames.aspx?id=4045&gotopage=4138](http://www.kemi.se/templates/PRIOfames.aspx?id=4045&gotopage=4138) (2006g)

är lämpliga att gå igenom om man överväger substitution. De två första stegen tas i stort upp i Utredningen för Resursloopen FA och handlar om varför kemikalien ska ersättas och hur man hade löst problemet om kemikalien inte fanns. Därefter kommer man till den verkliga analysen av substitutionen. Man ska ta fram miljö- och hälsoegenskaper hos den alternativa kemikalien och uppskatta hur alternativet påverkar människor och miljö i ett livscykelperspektiv. Man bör också mer ingående se över hur alternativet påverkar kvaliteten och funktionen av produkten. Ovanstående analyser görs för alla alternativ man prioriterat. Då man sållat ut vilka som är de miljö- och hälsomässigt bästa alternativen bedömer man hur mycket tester man behöver göra. Först därefter väger man in kostnaden för alternativen.

### 5.3.2 Verifiering

Det är viktigt att i den fördjupade analysen ta fram parametrar och nyckeltal för att kunna redovisa utgångsläget i förhållande till resultatet när det är dags för Uppföljning. I de fall mätningar inte redan görs bör man ta fram värden för nuvarande produktionsteknologi. Det som ska beskrivas är någon form av nolläge, som speglar hur produktionen ser ut innan några åtgärder är gjorda. Även behandlingsmetod för olika avfall bör framgå för att kunna påvisa förbättringar i behandlingen.

Förslag på parametrar för att dokumentera ursprungsläget är:

- produktionsstorlek, antal enheter/år eller liknande
- avfallens typ och sammansättning
- kvantitet och källor för avfallet
- leveranser, transportföretag och slutlig destination
- kostnaden för avfallshantering
- behandlingsmetod
- resultat från kontroller av utsläpp i samband med avfallshantering, exempelvis utsläpp vid destruktion, kontroll av avloppsvatten från platser där farligt avfall förvaras samt kontroll av grundvattnet

Den fördjupade analysen avslutas med en rapport som beskriver hur åtgärderna ska genomföras och vad detta innebär för miljö, ekonomi, teknik och drift. Program för verifiering av resultat efter eventuell åtgärd ska också ingå i rapporten. Även vid olika typer av certifieringar är det viktigt att kunna verifiera sina uppnådda resultat.

### 5.3.3 Affärsmässiga beslut

Rapporten från Fördjupad analys utgör det beslutsunderlag utifrån vilket kunden ska fatta sitt beslut om vidare åtgärder. Kunden tar själv det slutgiltiga beslutet. För att alla beslutstagare ska ha en så bred insyn som möjligt i beslutet samt möjligheter att få svar på eventuella frågor bör dock styrgruppen i sin helhet finnas tillgänglig. I beslutet om vilka åtgärder som ska genomföras ska det också ingå vem som ska ansvara för genomförandet. Detta kan ske med:

- egna resurser
- egna resurser, men SAKAB/annan konsult bidrar med kompetens
- köp av åtgärd från SAKAB

## 5.4 Genomförande av åtgärder

*Ett genomförande kräver att åtgärden projekteras och att underlag för upphandling tas fram. Ett genomförande av en åtgärd kan ses som ett eget projekt och därmed, i varierande grad, innehålla de olika faser som ingår i ett sådant. Projektet involverar ett antal personer och aktörer som skall samverka för att uppnå de mål som ställs upp inom projektet. För att detta arbete skall ske på ett strukturerat och kvalitetssäkrat sätt är det lämpligt att driva projektet efter en genomarbetad projektmetodik. Det är lämpligt att använda den metodik kunden vanligen använder vid projekt eller någon av de metodiker som finns allmänt tillgängliga.*

Genomförandet kan bestå i allt från utbildning av personal till investeringar i produktionen eller substitution av kemikalier. Arbetsgång och omfattningen av aktuella åtgärder måste därför anpassas efter detta. Som grund för projektet bör det sättas samman ett dokument som anger mål och önskade resultat, projektramar och förutsättningar samt projektorganisation. Detta dokument kan benämnas kravspecifikation eller direktiv och utgör det överordnade dokumentet efter vilket projektet styrs och genomförs. Nedan ges en sammanfattning av generella steg som kan ingå i ett projekt:

1. En projektgrupp bildas. Gruppen har ansvar för att genomföra projektet. Det är en fördel om projektgruppens deltagare har deltagit i Fördjupad analys eftersom man då redan har goda bakgrundskunskaper om åtgärden
2. Formerna för genomförande som upphandlingsförfarande och entreprenadform bestäms.
3. För att få fram detaljerat underlag för att kunna handla upp eventuell utrustning och installation behöver en projektering av åtgärden göras.
4. Förfrågningar görs avseende utrustningar och installation och upphandling genomförs.
5. Åtgärden genomförs.
6. Genomförd åtgärd besiktigas och godkänns.

Införandet av åtgärd bör ske i samråd med ansvariga för pågående produktion för att minsta möjliga störning. Även utbildning av personal som ska stå för drift/underhåll är en del av genomförandet.

Åtgärd kan som tidigare nämnts även vara utbildning av dem som hanterar farligt avfall. Kanske finns det redan bra rutiner, men som inte fått genomslagskraft på grund av fel utbildning, eller dålig information till dem som berörs av rutinerna. Repetition eller en helt ny utbildning kan därför vara åtgärder för att få rutinerna att fungera bättre.

## 5.5 Uppföljning

I uppföljningen verifieras att beräknade resultat av åtgärden infrås, såväl miljömässiga som ekonomiska och tekniska. Vissa åtgärder kan vara knutna till garantier från SAKABs sida som också verifieras i uppföljningen. Metoder för verifiering ska finnas framarbetade i Fördjupad Analys som tillämpas i Uppföljningen.

Även kunskapsuppföljning bör göras för att se vad man har lärt sig av projektet. Här tar man fram och diskuterar såväl de goda erfarenheterna som de mindre bra så har man möjligheter att förbättra sig till nästa gång. Denna kunskap bör också kunna utnyttjas av andra i företaget.

Uppföljningen sammanställs i en rapport till kunden.

Denna slutrapport bör beskriva

- hur avfallet behandlas
- miljövinst av behandling, t ex relaterat till SAKAB-tabellen
- ekonomisk vinst/besparingar

## 6 SAKAB-tabellen

I ett försök att öka kunskapen om farligt avfall ska en tabell skapas där man kan se vad olika föroreningar har för påverkan på miljön. I denna tabell, som här i Resursloopen FA döpts till SAKAB-tabellen, går man från att beskriva ett ämne *är* miljöfarligt till att beskriva *hur* ämnet är farligt för människor och miljö. I syfte att informera människor som inte är så insatta i miljöfrågor och farligt avfall har här en tabell med cirka tio vanligt förekommande föroreningar tagits fram. För dessa ämnen beskrivs på vilket sätt ämnet påverkar miljön och människors hälsa. Om möjligt beskrivs även var i vardagen man finner ämnena och hur stora mängder som är satta som gränsvärden. Tabellen är inte på något sätt färdig med de tio ämnena utan är tänkt att fungera som vägledning för att byggas på efterhand, med relevanta ämnen för det aktuella företaget.

**Tabell 1.** Grundstruktur för SAKAB-tabellen. Tabellen ska fyllas på efterhand med fler ämnen som är relevanta för det aktuella företaget som genomför Resursloopen FA.

Ämne	Egenskaper	Utsläppskällor	Skador	Rekommendationer
Kvicksilver (Hg)	Grundämne, bioackumuleras		Mag-tarm-kanal Njurar	
Dioxiner	Bioackumuleras	Förbränning av plaster	Hudskador, försämrat immunförsvar, tumörer, störning av fortplantning	Det behövs 3 år för att hela Sveriges befolkning ska kunna ta upp 1 g enligt rekommenderad gräns av WHO
Kadmium (Cd)	Grundämne, bioackumuleras	Förbränning av fossila bränslen, cigarettrök, handelsgödsel	Njurarna skadas. Benskörhet	15 mg fördelat på båda njurarna är tillräckligt för att försämra njurfunktionen
Bly (Pb)	Grundämne, lagras i markens ytskikt	Förbränning av avfall, fossila- och biobränslen	Stör mikroorganismers nedbrytning, skadar nervsystemet, hämmad produktion av blodkroppar, nedsatt intellektuell kapacitet.	25µg / kg kroppsvikt och vecka högsta tillåtliga intag för barn 50µg / kg kroppsvikt och vecka för vuxna
Bromerade flamskyddsmedel	Samlingsnamn för 210 olika ämnen, bioackumuleras	Diffus spridning från varor och avfall. Finns i elektroniska varor, möbler mm.	Beteende- och inlärningsstörningar hos möss, ger även levercancer hos möss.	Ännu inte känt hur mycket som är skadligt för människan. Strukturen liknar PCB.
Råolja	Många olika kolväten i blandning Raffinerade produkter ofta giftigare.	Läckage på land tar sig via vattendrag ut till havet.	Skadar fisk, alger och andra organismer i havet. Förstör fåglars fjäderdräkt.	Spädning med vatten miljontals gånger fortfarande giftigt.
Lösningsmedel	Allt från vatten till olika långa kolväten	Användning medför utsläpp till luft	Nedbrytning av ozonlagret alternativt bilda marknära ozon, irriterar andningsorgan, aromater påverkar CNS, andra påverkar huden	Beroende av lösningsmedel
Tryckimpregnerat trä	Impregnering av arsenik, krom, kreosot eller kopparämnen Bioackumuleras	Lakas ur träet till omgivningen. Förstörs ej vid förbränning	Cancerframkallande, kreosot giftigt för vattenlevande organismer,	En näve arsenikhaltig jord kan leda till allvarlig förgiftning för ett småbarn.

## Kvicksilver

Kvicksilver räknas till ett av de farligaste miljögifterna. Eftersom det är ett grundämne kan det heller aldrig brytas ner. Mikroorganismer kan omvandla kvicksilver till metylkvicksilver som är en ännu giftigare förening som dessutom bioackumuleras<sup>36</sup>. Långvarig förgiftning av kvicksilver ger skador på mag-tarmkanal och njurar<sup>37</sup>.

## Dioxiner

Dioxiner är samlingsnamn för cirka 210 ämnen varav tio är mycket giftiga<sup>38</sup>. De bildas bland annat vid förbränning av plaster. WHO rekommenderar en gräns på 1-4 pikogram per kilo kroppsvikt och dygn<sup>39</sup>. Det kan översättas till att den svenska befolkningen<sup>40</sup> dagligen kan ta emot 0,001 g. Förgiftning kan ge upphov till allvarliga hudskador, försämrat immunförsvar, tumörer, mutationer och störningar i fortplantningssystemet. Dioxin förs över till fostret vid graviditet och därför är skador på foster en av de allvarligaste följderna<sup>41</sup>.

## Kadmium

Kadmium är en mycket giftig metall som fås som biprodukt vid zinkbrytning. Kadmium återfinns framförallt i uppladdningsbara produkter. Metallen sprids i naturen vid förbränning av fossila bränslen, men också genom avloppsslam och handelsgödsel. Även cigarettök innehåller kadmium<sup>42</sup>. Kadmium lagras i kroppen och ansamlas framförallt i njurarna. På sikt försämras njurfunktionen och förmågan att rena blodet från nedbrytningsprodukter. Studier har visat att njurarna påverkas redan vid en kadmiumkoncentration om 50 mg/kg njurbark. En njure beräknas väga 160 g<sup>43</sup> och således skulle 15 mg kadmium i njurarna vara tillräckligt för att skada dessa.

Även benskörhet är en annan effekt som uppträder redan vid låga exponeringsnivåer av kadmium<sup>44</sup>.

## Bly

Bly är en metall och ett grundämne som är beständigt mot syror. Metallen används i bilbatterier, rörledningar och som strålskydd<sup>45</sup>. Liksom många av de andra metallerna frigörs bly vid förbränning av avfall, men även vid förbränning av fossila bränslen och biobränslen. Bly binds effektivt i markens ytskikt och högre halter hämmar mikroorganismernas nedbrytning av organiskt material, vilket i sin tur leder till att det frigörs mindre näring i ekosystemet<sup>46</sup>. Bly ger skador på nervsystemet redan vid låga halter. På foster och barn ger det främst effekter på hjärnans utveckling. Symtom av detta är bland annat nedsatt intellektuell kapacitet och vissa beteendestörningar har kunnat påvisas. Hämmad blodbildning, nedsatt hörsel och påverkan på njurar är andra effekter som uppträder vid relativt låg exponering. WHO har angivet högsta tillåtliga veckointag av bly för barn till 25µg/kg kroppsvikt och det dubbla intaget för vuxna<sup>47</sup>.

## Bromerade flamskyddsmedel

Bromerade flamskyddsmedel är en grupp kemiska föreningar som innehåller brom. Ämnena återfinns i elektronisk utrustning, byggmaterial, möbel- och bilklädsel med mera för att minska risken för att eld uppstår. Bromerade flamskyddsmedel läcker ut i miljön genom diffus spridning från varor och avfall. Genom kontrollerad förbränning av avfallet tror man att spridningen kan minskas. Kunskapen om

---

<sup>36</sup> [www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/teknik/kemikali/hg.html](http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/teknik/kemikali/hg.html) (2006a)

<sup>37</sup> [sv.wikipedia.org/wiki/Kvicksilver](http://sv.wikipedia.org/wiki/Kvicksilver) (2006a)

<sup>38</sup> [sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin](http://sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin) (2006b)

<sup>39</sup> [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/) (2006)

<sup>40</sup> I exemplet är den svenska befolkningen 10 miljoner och varje person väger ca 100 kg.

<sup>41</sup> [sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin](http://sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin) (2006b)

<sup>42</sup> [www.snf.se/verksamhet/kemikalier/kadmium.htm](http://www.snf.se/verksamhet/kemikalier/kadmium.htm) (2006a)

<sup>43</sup> [sv.wikipedia.org/wiki/Njure](http://sv.wikipedia.org/wiki/Njure) (2006c)

<sup>44</sup> [www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/kadmium.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/kadmium.html) (2006d)

<sup>45</sup> [sv.wikipedia.org/wiki/Bly](http://sv.wikipedia.org/wiki/Bly) (2006d)

<sup>46</sup> [www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/lagar/kvalnorm/kvaldoc/mkn\\_luft/bly.htm](http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/lagar/kvalnorm/kvaldoc/mkn_luft/bly.htm) (2006b)

<sup>47</sup> [www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/bly.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/bly.html) (2006b)

bromerade flamskyddsmedel är relativt begränsad men man vet att dessa bioackumuleras<sup>48</sup>. Studier har gjorts på möss och de får beteende- och inlärningsstörningar. Ämnena påverkar även hormonnivåerna i sköldkörteln och orsakar levercancer hos möss<sup>49</sup>. Ämnena har strukturella likheter med miljögiften PCB. Det finns heller inga gränsvärden framtagna på grund av begränsad kunskap om dess effekter.

## Råolja

Råolja består av hundratals kolväten. Många arter är känsliga för råolja även om den är utspädd många gånger med vatten. Lätta vattenlösliga kolväten är så giftiga att de kan skada fisk, alger och andra organismer. Det som kanske mest kännetecknar oljeutsläpp är omfattande fågeldöd och nedsmutsade stränder. Fågeldöden är emellertid ganska kortvarig eftersom oljan relativt snabbt späds ut och till viss del bryts ned. Raffinerade produkter kan vara tio till hundra gånger giftigare än den oraffinerade råoljan. Eftersom olja är skadlig även i mycket utspädd form innebär det att även läckage och spill på land som så småningom tar sig ner i vattendrag kan påverka djur och växter. Diffusa utsläpp på land beräknas vara långt större än det "oljespill" som förekommer till havs i samband med illegala utsläpp och haverier<sup>50</sup>.

## Lösningsmedel

Lösningsmedel är en diffus kategori som kan bestå av många olika vätskor. Gemensamt för kategorin är att när man använder lösningsmedel medför det utsläpp till luft. Utsläpp kan bland annat leda till nedbrytning av ozonlagret alternativt bilda marknära ozon. Tillsammans med kväveoxider och solljus kan organiska lösningsmedel bilda marknära ozon. Marknära ozon irriterar andningsvägarna och kan orsaka skador på grödor och skog. Lösningsmedel har också påverkan på människors hälsa. Många ger vid långvarig hudkontakt irritationer, sprickbildningar och eksem. Aromater kan redan vid låga halter påverka centrala nervsystemet. Några lösningsmedel har vid djurförsök visat sig vara cancerframkallande<sup>51</sup>. Med tanke på det stora spannet av olika typer av lösningsmedel är det svårt att ange några gränsvärden då dessa varierar från ämne till ämne.

## Tryckimpregnerat trä

Tryckimpregnerat trä är ofta behandlat med krom och arsenik. Även kopparhaltiga ämnen och kreosotolja har använts. Impregneringen kan läcka ut från träet och därmed spridas till omgivningarna<sup>52</sup>. Arsenik, krom, kreosot och koppar är alla giftiga ämnen. Ämnena bryts inte ner utan bioackumuleras i miljön och organismerna. Ämnena förstörs inte vid vanlig förbränning utan måste behandlas i särskilda förbränningsanläggningar<sup>53</sup>.

*Arsenik* kan ge upphov till cancer vid både kronisk och akut exponering. Vanligen får man i sig ämnet via dricksvatten, men det kan också finnas i jord och damm. Om småbarn får i sig en näve arsenikhaltig jord (motsvarande ca 10 mg arsenik) kan det leda till en mycket allvarlig förgiftning. Arsenik finns både i organiska och oorganiska föreningar. Oorganiska arsenikföreningar kan ge upphov till leverskador, diabetes och perifera kärlskador (framförallt i ben och fötter)<sup>54</sup>. Högsta tolerabla veckointag av oorganisk arsenik för en vuxen person är av WHO satt till 15µg per kg kroppsvikt, vilket motsvarar cirka 150µg/dag. Naturvårdsverket har angivit ett riktvärde för högsta halten av arsenik i mark på 15mg/kg jord.

*Kreosot* är en tjärlig blandning av hundratals organiska föreningar. Ämnet är giftigt för vattenlevande organismer, irriterande vid kontakt med huden och klassas i EUs begränsningsdirektiv som cancerframkallande<sup>55</sup>. Kreosot används för att impregnera träsliper för järnvägar. En nyimpregnerad träsliper innehåller mellan 5 och 7 kilo kreosotolja och Banverket uppskattar att 80 procent av denna olja lämnar slipern under användningstiden<sup>56</sup>.

<sup>48</sup> [www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/flamskydd.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/flamskydd.html) (2006c)

<sup>49</sup> [www.snf.se/verksamhet/kemikalier/brom-intro.htm](http://www.snf.se/verksamhet/kemikalier/brom-intro.htm) (2006b)

<sup>50</sup> [www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/foren/orggift/orgdok/eriksson.html](http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/foren/orggift/orgdok/eriksson.html) (2006c)

<sup>51</sup> [www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/allmrad/ardok/skannade\\_ar/ar\\_93\\_9.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/allmrad/ardok/skannade_ar/ar_93_9.pdf) (1993)

<sup>52</sup> [www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=52195&lan=sv](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=52195&lan=sv) (2006)

<sup>53</sup> [www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3316](http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3316) (2006h)

<sup>54</sup> [www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/arsenik.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/arsenik.html) (2006a)

<sup>55</sup> [www.fmh.se/miljoatillo/k.htm](http://www.fmh.se/miljoatillo/k.htm) (2006)

<sup>56</sup> [http://www.banverket.se/templates/StandardTtH\\_\\_\\_\\_\\_11531.asp](http://www.banverket.se/templates/StandardTtH_____11531.asp) (2006)

## 7 Resursloopen Light

*Resursloopen Light skall huvudsakligen användas för att på en större industri snabbt få ett översiktligt underlag över flödena av farligt avfall och de råvaror som ger upphov till detta. Syftet är att göra en bedömning om förutsättningarna för att gå vidare med Resursloopen FA.*

Resursloopen Light ska vara affärsskapande och kan beskrivas som en förenklad form av Utredningen i Resursloopen FA. Resursloopen Light bygger på att kunden tar ett större ansvar för att ta fram underlagsmaterial, till exempel i form av miljörapporter, avfallshandling, råvaruhandling och produktion. Om man är miljöcertifierad bör detta underlag också utnyttjas. Underlagsmaterialet ska gås igenom före första besöket för att utredaren tidigt ska ha en bra bild av industrin och kunna fokusera på handtering och uppkomst av farligt avfall.

Redovisningen av Resursloopen Light utgörs av ett besiktningsprotokoll där man kartlägger det farliga avfallet och klassificerar detta i tre olika klasser. För varje avfallslag anges mängd, ursprung och nuvarande behandling. Även en kolumn för övrig information finns med i protokollet, till exempel förändringar som nyligen gjorts eller som är planerade. Nedan finns förslag på bedömningsgrunder (eller klassificering) för Resursloopen Light.

### Klass 1

- Det farliga avfallet är känt för att dess innehåll kan orsaka stora skador på miljön.
- Inom överskådlig framtid kommer ämnet troligen att förbjudas, alternativt att man redan nu har dispens för att använda ämnet.
- Ämnet har någon/några av egenskaperna cancerogent, mutagent, fosterskadande eller toxiskt för människor eller miljö.
- Behandlingen av det farliga avfallet fungerar dåligt och är i behov av åtgärder.

### Klass 2

- Behandlingen fungerar, men denna bör förbättras eller bytas ut då miljöpåverkan skulle minskas med annan behandlingsmetod.
- Med hjälp av förbättrade rutiner för handteringen av det farliga avfallet skulle man kunna minska miljöriskerna.
- Ämnet har någon/några av egenskaperna explosivt, brandfarligt, irriterande, hälsoskadliga, frätande, smittoförande eller kan avge giftiga gaser exempelvis i kontakt med vatten.

### Klass 3

- Existerande farligt avfall behandlas på ett tillfredsställande sätt, det vill säga det finns inga behov av åtgärder.
- Substitution leder inte till signifikanta miljövinster i dagsläget.
- Existerande avfall som är ofarligt för miljön men bör hanteras försiktigt för att undvika brand, explosion eller liknande.

Bedömningsgrunderna är till viss del överlappande varför utredaren slutligen får avgöra vilken klassning avfallet får. Mängden av avfallslaget bör också vägas in om klassningen är svårbedömd.

Tidsåtgången för Resursloopen Light uppskattas till totalt cirka 3 dagar varav en dag utgörs av besök och 2 dagar av bearbetning av data. Kostnaden för detta uppskattas till 15.000-20.000 SEK.



## 8 Diskussion

Resursloopen FA som utvecklats i detta arbete är ännu inte testad på någon verksamhet. För att få svar på några av de återstående frågorna bör detta bli nästa steg i utvecklingen av produkten. Man får då också möjlighet att se hur Resursloopen FA uppfattas av kunden. En del av frågorna som diskuteras nedan kan då förhoppningsvis få sina svar.

SAKAB tänker sig Resursloopen FA som affärsskapande samt stärka relationen till befintliga kunder. Man vill därför ha en uppskattning av marknadspotentialen för Resursloopen FA genom en kartläggning av de 50 största producenterna av farligt avfall. För Resursloopen® och konventionellt avfall uppskattade man marknadspotentialen genom att söka i EMIR-databasen<sup>57</sup>. Tyvärr samlar man inte in uppgifter om genererad mängd farligt avfall i detta register. Uppgifter kring farligt avfall bör däremot finnas i miljörapporten för varje företag. För att få fram dessa uppgifter måste man i så fall gå igenom rapport för rapport, vilket anses vara arbetskrävande. Man skulle kunna begränsa denna genomgång till A- och B-verksamheter, men det blir fortfarande mycket administrativt arbete. Ett annat alternativ är Kretsloppsregistret<sup>58</sup> där de efterfrågade uppgifterna finns insamlade. Dessa får dock inte lämnas ut till andra än myndigheter på grund av en överenskommelse mellan uppgiftslämnarna och registret. Således har det ännu inte gått att på ett enkelt sätt identifiera de största producenterna av farligt avfall. I syfte att stärka samarbetet med befintliga kunder kan Resursloopen FA redan användas utan kartläggning, men när det gäller att vara affärsskapande och hitta nya kunder kan det krävas genomgång och sammanställning av miljörapporter om man inte hittar någon smidigare väg.

Marknadsföringen av Resursloopen FA kan ske på olika sätt beroende på vilken kund man vänder sig till. Ett generellt argument är dock att en allt hårdare lagstiftning kring kemikalier innebär större krav på företagen att dokumentera och utveckla strategier för att minimera risker med farligt avfall. I detta syfte är Resursloopen FA ett värdefullt hjälpmedel

För att genomföra Resursloopen FA planerar SAKAB att använda sig av konsulter. En enkel kravspecifikation har tagits fram för arbetet med att hitta lämpliga konsulter. Det kommer att krävas olika konsulter med olika kompetens inom de verksamheter där Resursloopen FA används. Konsulten bör också ha insikt i olika metoder för att behandla farligt avfall, samt lagstiftning som berör detta. Det är också önskvärt att konsulten har erfarenhet av substituering eller goda kunskaper om detta. Allteftersom Resursloopen FA tillämpas i praktiken byggs ett kontaktnät upp mellan SAKAB och konsulter med olika kompetensområden som kan utnyttjas i kommande projekt. Detta innebär att allt mindre tid behöver läggas för att identifiera lämpliga konsulter för att genomföra Resursloopen FA.

Utbildning är en form av åtgärd som föreslås i Resursloopen FA. I vissa fall finns utmärkta rutiner som gör hanteringen av farligt avfall till ett mindre riskfyllt arbete. Problemet i vissa fall är att dessa rutiner inte efterlevs. Här gäller det att få berörda personer att förstå sin betydelse för sin egen hälsa, miljön och arbetsplatsen i stort. Därför bör utbildningen bygga på de specifika och aktuella problemen i företaget och ta upp aktuella hälso- och miljörisker, vad som händer med farligt avfall när det kommer till SAKAB och vikten av rätt dokumentation när avfallet lämnas för behandling hos SAKAB. Utbildningen bör bygga på såväl det egna företags rutiner och policy som de konsekvenser dålig hantering kan orsaka. Utbildningen föreslås SAKAB ta fram, med hjälp av underlag från kunden, som ytterligare en produkt i samband med Resursloopen FA.

---

<sup>57</sup> Naturvårdsverkets emissionsregister

<sup>58</sup> En tjänst från Sveriges Åkeriföretag som hjälper deras transportörer att rapportera till myndigheter.

## 9 Slutsatser

Detta arbete har utvecklat Resursloopen FA utifrån Resursloopen® som grund. Förutom att Resursloopen FA ska vara en anpassning till SAKABs verksamhet, det vill säga fokus på det farliga avfallet, bestämdes det tidigt att Resursloopen FA även ska förebygga att det farliga avfallet genereras. Skillnaden mot Resursloopen® är att denna syftar mer till att ta hand om det avfall som uppkommit och inte förebygga uppkomst.

Såväl lagstiftning som behandlingsmetoder för farligt avfall är under ständig utveckling och därför är det av största vikt att den som använder Resursloopen FA håller sig ständigt ajour med detta. Kännedom om lagstiftning och behandlingsmetoder är bakgrundskunskaper som Resursloopen FAs användare förväntas ha, vilka inte explicit är inkluderade i metoden.

Metoden för Resursloopen FA har utvecklats ur de delsteg som Resursloopen® innehåller; Utredning, Analys, Beslut, Genomförande och Uppföljning. För att få mer tyngd i beslutsfattandet har det lagts till ett inledande steg, Tillsättning av styrgrupp. Tanken är att styrgruppen ska bestå av nyckelpersoner från företaget så att man kontinuerligt kan ta beslut, samt att man får tillgång till den information från företaget som man behöver. Utredningen i Resursloopen FA är uppdelad i flera understeg för att strukturera arbetet och är grundläggande för hela det fortsatta arbetet. I Utredningen fokuserar man på miljöaspekter och inte primärt ekonomi och teknik. Utredningen börjar med Kartläggning och grunden för denna finns i Resursloopen®. Det som tillkommit i Resursloopen FA är Prioritering som till stor del bygger på Kemikalieinspektionens prioritering av farliga kemikalier. Även åtgärdsschema är en ny idé för att hjälpa utredaren att utvärdera olika vägar för att minimera och hantera det farliga avfallet. Sist i Utredningen ligger punkten Beslut, där kunden avgör vilka av åtgärdsförslagen man ska gå vidare med.

Då förslag på åtgärder i Utredningen är relativt översiktligt gjorda är det viktigt att dessa analyseras mer ingående innan man beslutar sig för att genomföra eventuella förändringar. I Fördjupad analys görs detta och då även ur ett ekonomiskt och tekniskt perspektiv. Miljöperspektivet bör dock fortfarande vara överordnat. Man lyfter även fram metoder för hur en utvärdering av genomförda åtgärder ska ske. Till metoderna tas nyckeltal fram för nuvarande produktion. Den Fördjupade analysen avslutas med vad som kallas Affärsmässiga beslut.

Delsteget Genomförande har inte ändrats nämnvärt i Resursloopen FA jämfört med Resursloopen® eftersom det till stora delar handlar om att genomföra ett projekt. Olika företag använder olika metodiker för projekt och för att inte göra Genomförandet onödigt svårt rekommenderas att man använder den metodik som kunden är väl förtrogen med. Genomförandet kan ske på tre olika sätt: 1) kunden genomför åtgärderna själv, 2) kunden betalar SAKAB/konsult för att genomföra åtgärderna eller 3) SAKAB finansierar och genomför åtgärderna varefter ett vinstdelningsprogram upprättas mellan SAKAB och kund.

Även Uppföljningen är till stora delar lik den som Resursloopen® använder sig av. Det är viktigt att man verifierar att den uppföljningsmetod man tagit fram i Fördjupad analys fortfarande fungerar. I annat fall måste metoden modifieras så att man fortfarande kan använda sig av de nyckeltal man tagit fram innan åtgärder genomförts.

Resursloopen Light kan fungera som en förstudie inför Resursloopen FA. Resursloopen Light kan användas för att identifiera och kvantifiera det farliga avfallet, men ger inga förslag på åtgärder. Det farliga avfallet graderas efter en tregradig skala efter hur viktigt det anses vara med åtgärder.

Slutligen har det inom detta arbete tagits fram ett verktyg för att försöka förbättra kommunikationen till allmänheten gällande farligt avfall. Verktyget har utformat som en tabell - SAKAB-tabellen - där man finner uppgifter om hur farligt avfall genereras och vilken påverkan detta har på människor och miljö. Tabellen ska ses som en grundstruktur som SAKAB kan bygga på allt eftersom.

## 10 Referenser

- Ammenberg J (2004). *Miljömanagement*. Studentlitteratur, Lund
- Andersen B och Andersson L (2006). SAKAB, Göteborg. Personlig kommunikation
- Banverket, (2006) *Träsliprar*. Borlänge. [www.banverket.se/templates/StandardTtH\\_\\_\\_\\_11531.asp](http://www.banverket.se/templates/StandardTtH____11531.asp)
- EG (1991). Direktiv 75/442/EEG, *Ramdirektivet om avfall*, ändrat genom Direktiv 91/156/EEG
- Finlands Miljöcentral, (2006). *Tryckimpregnerat trä bör användas försiktigt*. Helsingfors  
[www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=52195&lan=sv](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=52195&lan=sv)
- Fredriksson G (2004) *Sopor bit och dit – på vinst och förlust, Långt till ett giftfritt kretslopp*. Formas, Stockholm
- Forum Miljö & Hälsa, (2006). *Kadmium*. Stockholm. [www.fmh.se/miljoatillo/k.htm](http://www.fmh.se/miljoatillo/k.htm)
- Karolinska Institutet, (2006a). *Hälsoriskebedömningar, Arsenik*. Stockholm.  
[www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/arsenik.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/arsenik.html)
- Karolinska Institutet, (2006b). *Hälsoriskebedömningar, Bly*. Stockholm.  
[www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/bly.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/bly.html)
- Karolinska Institutet, (2006c). *Hälsoriskebedömningar, Bromerade Flamskyddsmedel*. Stockholm.  
[www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/flamskydd.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/flamskydd.html)
- Karolinska Institutet, (2006d). *Hälsoriskebedömningar, Kadmium*. Stockholm.  
[www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/kadmium.html](http://www.imm.ki.se/riskweb/bedomningar/kadmium.html)
- Kemikalieinspektionen, (2006a). *Farosymboler*. Stockholm.  
[http://www.kemi.se/templates/Page\\_\\_\\_\\_2964.aspx](http://www.kemi.se/templates/Page____2964.aspx)
- Kemikalieinspektionen, (2006b). *REACH – en ny kemikalielag för en giftfri miljö*. Kemikalieinspektionen fakta, Stockholm
- Kemikalieinspektionen, (2006c). *Databaser*. Stockholm. [www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=2824](http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=2824)
- Kemikalieinspektionen, (2006d). *Prioriteringsguiden*. Stockholm.  
[www.kemi.se/templates/PRIOfames\\_\\_\\_\\_4045.aspx](http://www.kemi.se/templates/PRIOfames____4045.aspx)
- Kemikalieinspektionen, (2006e). *Klassificeringslistan*. Stockholm.  
[apps.kemi.se/klassificeringslistan/default.cfm](http://apps.kemi.se/klassificeringslistan/default.cfm)
- Kemikalieinspektionen, (2006f). *Begränsningsdatabasen*. Stockholm.  
[apps.kemi.se/begransningsdatabas/default.cfm](http://apps.kemi.se/begransningsdatabas/default.cfm)
- Kemikalieinspektionen, (2006g). *Substituering*. Stockholm.  
[www.kemi.se/templates/PRIOfames.aspx?id=4045&gotopage=4138](http://www.kemi.se/templates/PRIOfames.aspx?id=4045&gotopage=4138)
- Kemikalieinspektionen, (2006h). *Träskyddsmedel*. Stockholm. [www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3316](http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3316)
- Levander A (2006). Kretsloppsregistret, Stockholm. E-postkommunikation
- Miljöbalken (2004a). *Allmänna hänsynsregler m.m.* MB 2 kap.
- Miljöbalken (2004b). *Anfallsförordningen (2001:1063)*, Bilaga 3

- Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet (2006). *Giftfri vardag – vad är viktigast och vem ska göra det?* Lund. Konferens och paneldebatt.
- Naturvårdsverket, (1993). *Allmänna råd 93:9, Avfettning av metall*. Stockholm.  
[www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/allmrad/ardok/skannade\\_ar/ar\\_93\\_9.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/allmrad/ardok/skannade_ar/ar_93_9.pdf)
- Naturvårdsverket, (2003). *Handbok 2003:8 Farligt avfall*. Stockholm
- Naturvårdsverket, (2006a). *Kvicksilver*. Stockholm.  
[www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/teknik/kemikali/hg.html](http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/teknik/kemikali/hg.html)
- Naturvårdsverket, (2006b). *Miljö kvalitetsnorm för bly i utombusluft*. Stockholm.  
[www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/kvalnorm/kvaldoc/mkn\\_luft/bly.htm](http://www.naturvardsverket.se/dokument/lagar/kvalnorm/kvaldoc/mkn_luft/bly.htm)
- Naturvårdsverket, (2006c). *Miljögiftseffekter på beteendet hos möss*. Stockholm.  
[www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/foren/orggift/orgdok/eriksson.html](http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/foren/orggift/orgdok/eriksson.html)
- Renhållningsverksföreningen, (2005). *RVF Utveckling 2005:20, Kartläggning av behandlingsverksamheter för farligt avfall i Sverige – metoder och mängder*. Malmö
- SAKAB, (2004). *Vitboken*. Kumla.
- SAKAB, (2006a). *Företaget*. Kumla. [www.sakab.se/templates/Page.aspx?id=94](http://www.sakab.se/templates/Page.aspx?id=94)
- SAKAB, (2006b). *Behandlat nr 1*. Kumla.
- Svenska Naturskyddsföreningen, (2006). *Kadmium*. Stockholm.  
[www.snf.se/verksamhet/kemikalier/kadmium.htm](http://www.snf.se/verksamhet/kemikalier/kadmium.htm)
- Svenska Naturskyddsföreningen, (2006). *Brom*. Stockholm.  
[www.snf.se/verksamhet/kemikalier/brom-intro.htm](http://www.snf.se/verksamhet/kemikalier/brom-intro.htm)
- Sveriges Miljömålportal, (2005). *Sveriges miljömål*. Stockholm. [www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu)
- WHO, (2006). *Dioxins and their effects on human health*. Genève.  
[www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en)
- Wikipedia, (2006a). *Kvicksilver*. [sv.wikipedia.org/wiki/Kvicksilver](http://sv.wikipedia.org/wiki/Kvicksilver)
- Wikipedia, (2006b). *Dioxin*. [sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin](http://sv.wikipedia.org/wiki/Dioxin)
- Wikipedia, (2006c). *Njure*. [sv.wikipedia.org/wiki/Njure](http://sv.wikipedia.org/wiki/Njure)
- Wikipedia, (2006d). *Bly*. [sv.wikipedia.org/wiki/Bly](http://sv.wikipedia.org/wiki/Bly)





**LUNDS**  
**UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola