

# Miljöeffekter vid olyckor

En litteraturundersökning

Denna rapport ingår i Räddningsverkets serie av forsknings- och utvecklingsrapporter.  
I serien ingår rapporter skrivna av såväl externa författare som av verkets anställda.  
Rapporterna kan vara kunskapssammanställningar, idéskrifter eller av karaktären tillämpad forskning.  
Rapporten redovisar inte alltid Räddningsverkets ståndpunkt i innehåll och förslag.

2003 Räddningsverket, Karlstad  
Risk- och miljöavdelningen  
ISBN 91-7253-215-7

Beställningsnummer P21-438/03  
2003 års utgåva

# Miljöeffekter vid olyckor

En litteraturundersökning

Barbara Blumenthal och Inge Svedung,  
Karlstads universitet

Räddningsverkets kontaktpersoner:

Cecilia Alfredsson, Risk- och miljöavdelningen, telefon 054-13 50 82

Claes-Håkan Carlsson, Risk- och miljöavdelningen, telefon 054-13 50 48



# Innehållsförteckning

<b>1. Uppdraget .....</b>	<b>9</b>
1.1 Bakgrund .....	9
1.2 Syfte och mål .....	9
1.3 Frågeställningar .....	9
1.4 Utförande .....	10
<b>2. Miljöeffektinformation i storolycksdatabanken MARS.....</b>	<b>11</b>
<b>3. Litteraturundersökningens genomförande.....</b>	<b>12</b>
3.1 Databaser .....	12
3.2 Sökord .....	12
<b>4. Databasen: ”Miljöeffekter vid olyckor” .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Materialets innehållsmässiga struktur.....</b>	<b>16</b>
5.1 Olyckskedjan .....	16
5.2 Fall- och översiktsstudier .....	17
5.3 Kända olyckor .....	17
<b>6. Exempel på vad som behandlas i funna dokument.....</b>	<b>18</b>
6.1 Karteringar av olycks- och skadeförlopp .....	18
6.2 Kartering av olycksförlopp .....	19
6.3 Spridning- effekt förhållanden i samband med bränder.....	19
6.4 Bränder i däckupplag .....	20
6.5 Olyckor som har ägnats mycket intresse.....	21
<b>7. Vad materialet kan användas för .....</b>	<b>23</b>
<b>8. Vad som tycks saknas .....</b>	<b>24</b>
<b>9. Forskningsorganisationer verksamma inom området.....</b>	<b>25</b>
9.1 Universitet .....	25
9.2 Andra forskningsinstitutioner.....	25
<b>10. Utländska Myndigheter .....</b>	<b>26</b>

<b>Bilaga A</b> .....	<b>27</b>
<b>Bilaga B</b> .....	<b>39</b>
<b>Bilaga C</b> .....	<b>43</b>
<b>Bilaga D</b> .....	<b>55</b>
<b>Bilaga E</b> .....	<b>57</b>

# Summary

Emergencies such as fires and the uncontrolled releases of hazardous substances affect the environment to a certain extent and to a certain level of seriousness because of a whole series of factors. The complexity of the problem means that several traditional research disciplines can and should contribute to shedding light on the problem. This also means that very few people can claim to have a full understanding of all the various aspects. Nevertheless, an attempt has been made in this report to schematically describe the area without going into too much detail about the various methodical efforts being made for this research. The report is based on a relatively comprehensive study of reference material and a general analysis and categorization of the available reference material that was found.

An Internet search resulted in 170 hits, nearly all of which were in the form of articles published in scientific periodicals. The articles are based on observations either in connection to individual incidents or to several incidents of similar type – incidents that affected the same type of environment. Certain incidents have attracted a lot of attention. The course of events of an incident and its consequences may have been studied using various methods. And studied with the various parts of the incident in focus. The studies that are more oriented towards the consequences of incidents have often been connected to the dispersion of and exposure to the classic environmental poisons such as heavy metals and persistent organic compounds, for example, dioxins and furans.

In relation to fires the problem is particularly complex, and covers smoke from fires and the flow and composition of extinguishing liquids as well as their dispersion, transformation and affect on various ecosystems and individual species, in the short-term and in the long-term. Efforts have been made to create a more general understanding. But the complexities and variations of the problem mean that the models that have been developed for the purpose of predicting various scenarios have been too general and imprecise. However, these models can be used for checking off observations in individual cases.

With regards to the collated material, two shortcomings were noted. Only in exceptional cases did the studies cover the whole chain of events of an incident, from the characterization of the discharge via dispersion and transformation in the environment, to exposure levels and effects and effect mechanisms. Furthermore, there were no studies of incidents in which the transformed material was of a class other than those that are classed as dangerous goods. Even masses of soil, foodstuffs, and household waste can lead to serious disruptions to the environment at a local level.





# Sammanfattning

Olyckor som bränder och okontrollerade utflöden av farliga ämnen påverkar miljön i en omfattning och med en allvarlighetsgrad som beror av en lång rad faktorer. Problembildens komplexitet medför att flera traditionella forskningsdiscipliner kan och bör bidra till att den belyses. Den innebär samtidigt att ytterst få kan säga sig ha en mer fullständig förståelse av alla dess olika aspekter. I denna rapport görs ändå ett försök att schematiskt beskriva området utan att gå närmare in på hur det med olika metodiska ansatser beforskas. Rapporten baseras på en relativt omfattande litteraturundersökning och en översiktlig analys och kategorisering av de publicerade material som har påträffats.

Sökningen resulterade i 170 träffar, så gott som samtliga i form av artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter. Artiklarna baseras på observationer antingen i anslutning till enskilda olyckor eller till flera händelser av liknande slag, händelser som berört samma typ av miljö. Vissa olyckor har ådragit sig stor uppmärksamhet. Förlopp och effekter kan ha studerats med olika metoder och med olika delar i olyckskedjan i fokus. De mer konsekvensorienterade studierna har oftast varit kopplade till spridning av och exponering för klassiska miljögifter som tungmetaller och persistenta organiska föreningar t ex dioxiner och furaner.

I samband med bränder är problematiken särskilt komplex. Det gäller såväl brandrökens och släckvattnets flöde och sammansättning som dess spridning, omvandling och effekt på olika ekosystem, enskilda arter, akut och över tid. Ansatser har gjorts för att skapa en mer generell förståelse men komplexiteten och variationerna gör att de modeller som tagits fram med syftet att förutsäga olika scenarier blir grova. För att stämma av iakttagelser i enskilda fall kan de vara mer användbara.

Två brister kan noteras i samband med det insamlade materialet. Studierna omfattar endast undantagsvis hela olyckskedjor från karakterisering av utflöden via spridning och omvandling i miljön till exponeringsnivåer och effekter och effektmekanismer. Dessutom saknas studier av olyckor där omsatta material är av annat slag än vad som klassas som farligt gods. Även jordmassor, födoämnen eller hushållsavfall kan lokalt ge upphov till allvarliga störningar i miljön.

Nyckelord: miljö, miljöeffekter, olycka, brand, utsläpp, brandrök, släckvatten, litteraturstudie



# 1. Uppdraget

## 1.1 Bakgrund

Räddningsverket har ett särskilt sektorsansvar för ekologisk hållbarhet. I det ansvaret ingår att identifiera hur sektorn ”skydd mot olyckor” påverkar utvecklingen mot ekologisk hållbarhet. Vid nästan alla olyckor uppstår negativa miljöeffekter på något sätt. Räddningsverket arbetar för att identifiera hur stor denna påverkan är. Under de senaste åren har flera studier genomförts med detta syfte. Bland annat har provtagningar gjorts vid ett flertal olyckor i Sverige. För att öka kunskapen inom detta område har denna litteraturundersökning genomförts.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med undersökningen är att:

- Ta reda på vilka andra aktörer inom och utom landet som bedriver forskning inom området ”miljöeffekter vid olyckor”, och vad dessa studier syftar till.
- Ta reda på vilka resultat som publicerats av svenska och utländska forskargrupper i samband med olika typer av olyckor för att beskriva utflöden, spridning och omvandling samt effekter på olika objekt.

Målet med undersökningen är att effektivisera forskningen inom området genom att fokusera på de delområden där uppgifter behövs och forskningsresultat saknas eller är bristfälliga.

## 1.3 Frågeställningar

- Vad kan utläsas i den europeiska storolycksdatabanken MARS?
- Vilka modeller ligger till grund för rapportering och analys?
- Vilka aktörer forskar kring explicit olycksrelaterade emissioner, deras spridning och effekter?
- Vilka typfall fokuserar man på? (typ av händelse, riskkälla, sektor, recipienttyp)
- Vilka metoder och modeller använder man? (olycksförlopp, bildning, källstyrka, spridningsförhållanden, omvandling)
- Vilka syften har man? (kartering, processförståelse, modellering, beräkning)
- Var kan man finna uppgifter om ovanstående (organisationers hemsidor, litteratursökning, journaler, sökord)

## 1.4 Utförande

Projektet genomförs som en informationssökning via olika källor, exempelvis Internet, tidningar, vetenskapliga tidskrifter och intervjuer. Sökningen avgränsas till att endast gälla utsläpp från olyckor, i första hand bränder.

## 2. Miljöeffektinformation i storolycksdatabanken MARS

I databasen MARS (Major Accident Reporting System), (<http://mahbsrv.jrc.it/mars/Default.html>), samlas och sammanställs information om storolyckor som är rapporteringspliktiga enligt Seveso II direktivet. Där finns möjlighet att rapportera uppgifter om miljöpåverkan i termer av emitterade ämnen och mängder. Uppgifter om effekter i miljön kan anges i kvalitativa termer med svarsalternativen *ja*, *nej* eller *misstänkt*, medan mer detaljerade uppgifter får läggas in som fritext i ett kommentarfält. I en så kallad "full report" finns det även utrymme att klassificera det geografiska område som kontaminerats och de populationer av växter eller djur som skadats.

MARS-databasen innehåller uppgifter om ca 450 olyckor karakteriserade med hjälp av drygt 200 sökbara parametrar. Vid en genomsökning av databasen med sökordet "ecological harm" hittades 15 olyckor som bedömts ha medfört miljöeffekter. I några få av dessa fall innehöll basen information om det skadade området (havsmiljö etc.).

Materialet i MARS-databasen behandlar inte miljöpåverkan i detalj. Syftet verkar vara att visa på frekvens och omfattning av olyckor med befarad eller befast miljöpåverkan. Förutom standarduppgifter som tid, plats, typ av olycka och vad som utgjort hotet (skadlig substans) anges att något tillförts miljön, eventuellt hur mycket som släppts ut och vad som hotats. Upplägget är sannolikt anpassat i första hand för att indikera "lessons learned" ur ett planerings och åtgärds perspektiv.

# 3. Litteraturundersökningens genomförande

## 3.1 Databaser

Följande databaser har använts för att inventera vad som rapporterats i litteraturen kring olyckors miljöpåverkan.

- **ScienceDirect** (mer än 1250 tidskrifter i fulltext)
- **ISI (WEB of Science)** (referensdatabas med drygt 8500 tidskrifter)
- **Compendex Web** (litteraturreferenser till alla aspekter av ingenjörsvetenskap, 5000 tidskrifter)
- **Springer** (cirka 400 elektroniska tidskrifter, tillgängliga för sökning i fulltextformat)
- **ENVIROnetBASE** (fulltextsökning i drygt 100 handböcker inom miljövetenskap och biologi)
- **TRAX (före detta Roadline)** (webbplatsen innehåller flera databaser med material inom transportforskning)
- **Kunskapsbanken (Byggdok)** (litteraturreferenser till den svenska bygg- och miljösektorn)

## 3.2 Sökord

Följande sökord användes i olika kombinationer:

Accident, hazard, disaster, fire, spill, tire fire, car fire, loss of containment, contamination, environment, effect, dispersion, dissemination, distribution pollution, exposure, ecosystem, wildlife, plants, water, air, atmosphere, sediment, toxic, acid, ecology, decontamination

I "Kunskapsbanken" söktes även med svenska sökord:

Miljöolycka, olycka, brand, utsläpp, spill, förorening, spridning, utbredning, omvandling, luft, mark, vatten, effekt, miljö, påverkan, konsekvens, gift, ekologi, sanering

I Springer- databasen användes också tyska sökord:

Störfall, (Chemi)Unfall, (Gross)Brand, (Gross)Feuer, Katastrophe, Umwelt, Verschmutzung, Schadstoff, Ausbreitung, Einfluss, Natur, Gewässer, Luft, Boden

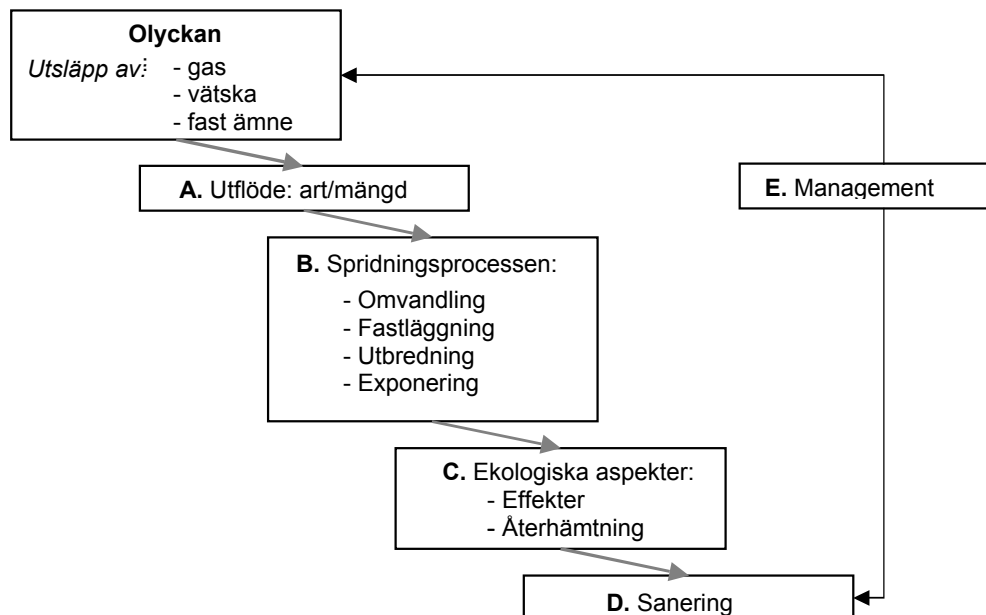
Ord som har ett samband med skogsbränder (t ex forest fire, woodland) och kärnkraftsolyckor (t ex Chernobyl) har uteslutits med hänsyn till avgränsningarna enligt uppdraget.

I någon omfattning har sökningar gjorts efter enstaka författarnamn (t ex Meharg), olycksnamn (t ex Bophal), andra miljöpåverkande händelser (t ex Gulf War) eller geografiska beteckningar (t ex Rhine). Dessa har då kombinerats med ovan nämnda, allmänna sökord.

## 4. Databasen: "Miljöeffekter vid olyckor"

Referenserna till det material som identifierats genom litteratursökningarna har samlats i en EndNote databas som benämns "Miljöeffekter vid olyckor". På det sättet har ett referensbibliotek skapats, som förutom de bibliografiska uppgifterna för varje artikel/rapport/bok även innehåller abstrakten till de flesta referenserna. Vid genomgång av materialet gjordes dessutom vissa egna bedömningar och kategoriseringar enligt nedan:

Vilken eller vilka delar (A, B, C, D, E) av en generell olycksmodell enligt figur 1 som artikeln främst behandlar har markerats.



**Figur 1.** En generell modell för ett olycksförlopp. Framkomna litteraturreferenser har kategoriserats med hänsyn till vilken eller vilka delar av olycksförloppet enligt denna modell som behandlas.



Då samma händelse har behandlats i flera artiklar har den givits ett ”namn”. Dessa namn har sammanställts i tabell 1.

**Tabell 1.** *De ”namn” som givits för publikationer som behandlar motsvarande olyckor samt antalet publikationer där dessa angivits*

Aznalcollar disaster	19	Sandoz, Basel, brand	3
Bhopal	10	Seveso	12
Gulfkriget	5	Tisza	2
Hagersville, däckbrand	2	Yusho accident	2
PVC brand, England	2		

# 5. Materialets innehållsmässiga struktur

## 5.1 Olyckskedjan

Totalt har 170 artiklar eller andra dokument identifierats och bedömts som relevanta med hänsyn till litteratursökningens syfte<sup>1</sup>. Dessa anges i referenslistan i bokstavsordning efter försteförfattarens efternamn.

Artiklarna har analyserats och kategoriserats med hänsyn till vilka delar av ett generellt olycksförlopp, enligt figur 1, som de behandlar.

Hur det insamlade materialet efter kategorisering fördelar sig på olika kombinationer av delsteg enligt olycksmodellen framgår av tabell 2.

Fördelningen visar att det i det framkomna materialet inte finns någon rapporterad forskning som täcker hela spektret av frågeställningar som kan aktualiseras med hänsyn till olyckors utveckling och konsekvenser. Samtliga referenser återges i bilaga A där de förts under de beteckningar som anges i tabell 2.

**Tabell 2.** *Beteckningar enligt figur 1 i kombinationer aktuella för referenserna i databasen och motsvarande antal referenser*

A	6	B	45	C	39
A, B	15	B, C	26	C, D	1
A, B, C	12	B, C, E	2	C, E	5
A, B, C, E	2	B, D	2	D	3
A, B, D	1			E	2
A, B, E	1				

I relation till den generella modellen av olycksförlopp som anges i figur 1 är de flesta traditionella forskningsområden smala och avgränsade relativt varandra. Oftast ägnar sig forskarteam därför åt att beskriva de delar av förloppet som begreppen, teorierna och metoderna från deras discipliner svarar mot (Okay, Tolun et al. 2001). Detta försvårar en vetenskaplig beskrivning av olyckor.

---

<sup>1</sup> Vissa referenser som behandlar effekter på människa och miljö är inte primärt kopplade till exponeringar som följd av olyckor. Genom att författarna har angivit att uppgifterna har relevans även i sådana sammanhang har de fångats upp av litteratursökningarna och tagits med i materialet.

## 5.2 Fall- och översiktsstudier

Artiklarna kan karakteriseras som fallstudier eller översiktsstudier.

*Fallstudierna* behandlar enskilda händelser och är vanligtvis baserade på karteringar med olika metoder. Observationerna presenteras som data som i en del fall stäms av genom analys med numeriska modeller. I en del fall rör det sig om mätningar vid något enstaka tillfälle. I andra fall har upprepade mätningar gett möjlighet till undersökningar av förändringar över tid. I några fall har motsvarande data även varit tillgängliga för perioden före den aktuella händelsen.

*Översiktsstudierna* beskriver mer generella slutsatser baserade på tidigare publicerade uppgifter kring en eller flera inträffade händelser. Syftet kan vara att ge en samlad presentation eller att pröva olika hypoteser och modellansatser. I en del fall behandlas dessa modeller mer ingående ofta med avsikten att presentera verktyg i form av beräkningsmetoder avsedda att användas för att prediktera olika skeden i ett händelseförlopp.

## 5.3 Kända olyckor

Ett mindre antal inträffade olyckor har på olika sätt avsatt tydliga spår t ex i form av legala krav på hantering och kontroll av olycksrisker. Andra spår är dokumenterad kunskap om hur olyckor kan uppstå, utvecklas och skada skilda objekttyper och miljöer. Några av dessa händelser behandlas i flera olika studier presenterade i det insamlade referensmaterialet. Dessa referenser har försetts med ett ”namn” enligt sammanställningen i tabell 1.

## 6. Exempel på vad som behandlas i funna dokument

Litteraturundersökningen har varit brett upplagd och har följdriktigt resulterat i ett brett material. Samtliga referenser anges i bokstavsordning efter försteförfattarens efternamn i referenslistan (bilaga C). Bredd och omfattning gör att en mer detaljerad analys och redogörelse av hela materialet inte är möjlig inom uppdragets ram.

I en översikt (Meharg 1994) konstateras att varje olycka är unik vad gäller miljöeffekter och effekter på växter och djur. Det förklaras av den komplexitet och stora variation vad gäller betingelserna i samband med bränder och utflöden.

Vad som tillförs miljön, i vilka mängder, hur de sprids, omvandlas och fastläggs och vilka exponeringsnivåer dessa förlopp resulterar i varierar stort. Vad som exponeras och vilka effekter på kort och lång sikt detta medför för enskilda individer, grupper, arter och ekosystem beror av lokala och varierande förhållanden. Enskilda publicerade arbeten baseras på karteringar i och omkring enskilda olyckor, på tester under kontrollerade betingelser och på modellering och numeriska beräkningar. För att möjliggöra vissa generaliseringar diskuterar studierna i termer av typolyckor och typkemikalier. Vad gäller exponering och effekt fokuserar man på delar av olycksförlopp och på typobjekt.

Nedan ges en kortfattad redogörelse för vad som behandlas i publikationer som klassificerats på sätt som anges i rubriktexterna. Därefter anges exempel på frågeställningar som lämpligen studeras och analyseras mer i detalj med det insamlade materialet som grund. Slutligen noteras några förhållanden som inte tycks ha behandlats i forskningslitteraturen.

### 6.1 Karteringar av olycks- och skadeförlopp

Av samtliga 170 dokument som identifierats och anses relevanta med hänsyn till projektets syfte är det enbart 12 som bedömts behandla hela skadeförloppet. (A, B och C enligt figur 1) Av dessa är det 3 som bygger på karteringar genom mätningar eller på annat sätt.

En av publikationerna behandlar de spektakulära erfarenheterna i samband med en omfattande och okontrollerad brand i ett stort friliggande svavelupplag i Sydafrika. (Batterman 1999). Mängden bildad brandgas (främst SO<sub>2</sub>) uppskattades baserat på uppgifter om brandhårdens ytutbredning och genom meteorologiska spridningsberäkningar och uppgifter om immissionsnivåer i omgivningarna. Dessa nivåer baserades delvis på direkta mätningar och delvis på skadekarteringar i de zoner där olika växtarter skadats. Omfattande och allvarliga effekter på människa, djur och på vattenlevande organismer rapporterades.

I en studie (Moody 2002) beskrivs effekterna av att 22 m<sup>3</sup> skumsläckmedel, innehållande perfluortensid, som flödat ut till en bäck och vidare till Lake Ontario. Tensidhalterna karterades dels i ytvatten och dels i leverprov från fisk. Resultaten bedöms som allvarliga med hänsyn till uppgifter om produktens nedbrytbarhet och andra egenskaper.

En av de studier som behandlar ”Aznalcollar disaster” tar upp förhållanden kring källstyrka, spridningsförhållanden och effekter i miljön. Det görs i samband med det dammras och omfattande utflöde av surt och tungmetallhaltigt vatten och slam som inträffade i Guadiamar floden i sydvästra Spanien 1998 (Blasco 1999).

## 6.2 Kartering av olycksförlopp

Totalt 13 av referenserna i det insamlade materialet behandlar kopplade emissions- och spridningsförlopp (A, B). Av dessa är 3 klassade som karteringar.

En av dessa tre publikationer behandlar spridning och haltreduktion över tid av zink löst i vatten och bundet till slam och sediment i Guadiamar floden (Aznalcollar disaster) 1998 (van Geen 1999). Genom att med spridningsmodeller räkna baklänges utifrån dessa uppmätta värden bedöms den mängd löst zink, som vid olyckstillfället tillfördes vattensystemet till 40 – 120 kton. Detta uppges motsvara vad som normalt tillförs samma system under en period av 0,8 – 2,4 år.

Genom provtagning av partiklar som deponerats på ytor i en bostad efter en brand har mängderna av olika PAH-föreningar, dioxiner och furaner på dessa ytor karterats (Wobst 1999).

En metod har utvecklats och presenterats (Dayan and Koch 2002) där man genom att analysera förekomsten av PCB-föreningar på växter har kunnat beräkna den emitterade mängden i samband med en brand i ett elkraftverk. Metoden bygger på att man, baserat på aktuella meteorologiska spridningsförhållanden, har beräknat det genom deposition berörda området till utsträckning och variation. Inom detta område har växtprover tagits och analyserats och ett samband mellan deposition och förekomst på växter har fastställts.

## 6.3 Spridning- effekt förhållanden i samband med bränder

Av de 170 publikationerna behandlar 28 spridnings- effektsamband (B, C). Av dessa behandlar 9 förhållanden i samband med bränder. En av dessa studier (Svendsen 1996) beskriver en metod med vars hjälp man genom att använda jordmaskar (*Lumbricus castaneus*) som biomarkör söker kartera ekologiska effekter. Metoden har prövats i samband med en omfattande brand i en lagerbyggnad med PVC-plast. Jordprover och jordmaskar samlades ut med en 200 m lång sträcka från anläggningens staket, närmast vilket

marken var täckt med ett stelnat plastlager. Metallhalterna i jord och maskar var höga vid staketet men minskade inom 50 m till lokala bakgrundsvärden. Resultaten visade på ett klart samband mellan uppmätta metallhalter och retentionstider. De senare anses utgöra ett mer direkt effektmått.

I en studie (Shin 2002) har effekterna på växtplankton av kadmiumexponering beskrivits. Exponeringen, som skett experimentellt i laboratorium, har motsvarat de nivåer som uppmäts i kustnära havsvatten i samband med att avrinningen från ett skogsbrandsområde. Vid lägre exponeringsnivåer ( $0,224 - 0,448 \text{ mg l}^{-1}$ ) har en 20%-ig reduktion av tillväxten iakttagits samtidigt med motsvarande minskning av klorofyllpigmenteringen. Vid högre exponering ( $1,792 \text{ mg l}^{-1}$ ) eliminerades pigmenteringen helt.

Effekter av ett större spill av träimpregneringsmedel (lindan och tributyltenn) har studerats i samband med en brand i ett sågverk (Dowson 1996). Spillet fördes till floden Themsen via ett tillflöde. Där kunde aktuella ämnen spåras i vattnet 80 km nedströms inflödet. Närmast brandplatsen var halterna höga, fiskbestånden skadades allvarligt och bestånden av ryggradslösa djur eliminerades nästan helt. Uppföljningen av halterna i sedimenten visade på höga värden direkt efter händelsen men att de avtog därefter. Utsläppet befaras ändå kunna ge vissa bestående effekter.

En uppföljning av halterna av polyklorerade bifenyler i djur har utförts i samband med en brand i ett PCB-lager (Phaneuf 1995). Vävnader från djur som vistades inom den sektor som exponerats för brandrökplymen visade på en mer än 10-faldig förhöjning av högklorerade PCB jämfört med motsvarande data från ej exponerade områden i regionen. Detta gällde samtliga undersökta djurarter. Värdena var emellertid inte signifikant högre än motsvarande från urbana områden i allmänhet. De toxikologiska effekterna av exponeringen uppgavs vara små.

Guttinger och Stumm diskuterar problem och behov av ekotoxikologisk forskning kring olyckor som leder till omfattande förorening av omgivningen (Guttinger and Stumm 1990), (Guttinger and Stumm 1992). Diskussionen tar utgångspunkt i den så kallade Sandoz, Basel branden 1986, då 5-8 ton pesticider enligt uppgift fördes med släckvattnet ut i Rhen. Hur forskningen kan komma att utvecklas baseras på ett resonemang kring samband mellan exponering och effekter för fisk. I publikationerna summeras de lärdomar som gjorts i samband med det aktuella spillet.

## 6.4 Bränder i däckupplag

Sökorden brand och gummi i kombination ger tre träffar bland databasens 170 referenser. En av dem är en redaktionsartikel i tidskriften Fire Prevention där man i rubriken konstaterar att ”däcksbränder är en hög av föroreningar” (Anonym 1991). Artikeln aktualiserades av två mer omfattande bränder i däcksupplag i Kanada 1990. Förutom att allvarligt påverka luft, mark och vatten uppges denna typ av bränder vara svåra att komma till rätta med. Den mest accepterade släckningsstrategin uppges vara att minska

brandintensiteten, gräva sig in i högen av däck och släcka med kontrollerade mängder vatten och skum.

Genom analys av olja i släckvatten från däckbränder har Thompson et al studerat förekomsten av dioxiner och furaner (PCDD och PCDF föreningar) (Thompson 1993). Halterna av dioxiner var ca tio ggr högre än halterna furaner. Vad som är känt som de mest toxiska formerna av dioxin utgjorde en liten del av totalhalten.

I en artikel av Steer et al (Steer 1995) behandlas förhållanden i samband med en av däckbränderna i Kanada 1990, den i Hagerville, Ontario, relativt ingående. Situationen på brandplatsen och den del av omgivningen som var direkt exponerad undersöktes genom miljö- och energiministeriets försorg. Prover togs på luft, jord, vegetation, släckvatten och oljeåterstod och proven analyserades med avseende på dioxiner och furaner. Brandrökgaserna, släckvatten och oljefas uppvisade komplex sammansättning med avseende på dessa ämnesgrupper. I luften en kilometer i lä om brandplatsen var den totala ekvivalenta giftigheten med hänsyn till dessa föreningar en tiopotens högre än motsvarande värde för prov tagna tre kilometer i lä. Jordprover tagna i direkt samband med branden och i den exponerade zonen visade inga förhöjda värden. Däremot uppmättes viss förhöjning i växtmaterial från samma område 100 och 200 m från brandplatsen. Haltförhöjningarna i lövverket på dessa avstånd avtog med tiden men var mätbar 200 dagar efter branden.

## 6.5 Olyckor som har ägnats mycket intresse

Storolyckor får stor uppmärksamhet i medierna. En del av dem har mer eller mindre allmänt kända "namn". Sådana händelser kan vara; bränder (Sandoz vid Basel, däckbrand i Hagersville, PVC brand i England), utsläpp av farliga ämnen från kemisk industri (Seveso, Bhopal), dammbrott i samband med gruvindustrin (Azna-collar, Tisza) och större oljespill (Exxon Valdez, Nassia tanker, Gulfkriget).

De korta referat som ges nedan bygger på de referenser som anges i bilaga B i anslutning till motsvarande "olycksnamn".

**Azna-collar disaster** 1998 i Spanien är en av de olyckor som varit föremål för mest intresse vad gäller miljöeffekter. Ett brett spektrum av frågeställningar angående spridning, fördelning, fastläggning etc. av tungmetaller i mark, vatten och luft och deras effekter på olika arter av djur och växter har behandlats. Speciellt intresse har riktats mot förhållandena i älvdelat och effekterna av genomförda mycket omfattande saneringsåtgärder.

Även **Tisza** olyckan i Rumänien (2000) var en gruvrelaterad olycka orsakad genom dammras. Undersökningarna har även i detta fall fokuserat på kartering av spridning och fastläggning av tungmetaller och cyanid. Dessutom behandlades effekter på vattenflora och -fauna och deras återhämtning.

Det material som kommit fram genom sökningen och som behandlar **Seveso**-olyckan i Italien 1976 är inriktat främst mot hälsoeffekter för människor. Främst redogörs för epidemiologiska långtidsstudier beträffande cancersjukdomar men även t ex hjärt-kärlsjukdomar och diabetes behandlas. Resultaten visar på den breda och allvarliga skadebild som en olycka av det aktuella slaget kan ge upphov till.

**Bhopal** olyckan i Indien 1984, som över tid uppges ha förorsakat totalt drygt 8000 dödsoffer samt omfattande sjuklighet och skador på boskap och andra djur har studerats med olika perspektiv. En del artiklar behandlar spridning av metylisocyanat i luft medan andra beskriver hälsoeffekter på människa. Managementfrågor diskuterades också medan mer allmänt inriktade miljöeffektstudier inte har återfunnits i litteraturen.

Artiklar som getts undertiteln **Gulfkriget** behandlar förhållanden i samband med oljespill och oljebränder orsakade genom krigshändelser. Dessa artiklar fokuserar främst på mätning och kartering av havsbottnar.

Artiklarna om **Sandozbranden i Basel** i Schweiz 1986 diskuterar främst miljöeffekter och spridningsfrågor. Det är anmärkningsvärd att så lite litteratur hittades om denna händelse trots dess betydelse för Eco-toxikologin och för hur gränsöverskridande olyckor skall hanteras.

Litteraturen om **däckbranden i Hagersville** i Kanada och **PVC branden i England** fokuserar på spridnings och karteringsfrågor och på miljö- och hälsoeffekter.

Som ”**Yusho**” olyckan betecknas den omfattande förgiftning av PCB genom matolja som inträffade i Japan 1968. Rapporterade studier är inriktade mot effekter på människan.



## 7. Vad materialet kan användas för

De 170 referenserna utgör ett värdefullt underlag för mer djuplodande analys av hur och i vilken omfattning miljön påverkas i samband med olyckor av olika slag.

Allmänt gäller att bränder i lager, upplag, fordon av olika slag m.m. behandlas på flera vis (46 referenser). En genomgång och analys av dessa publikationer bör kunna ge en rimligt god bild av vilka hot dessa företeelser kan utgöra för miljön. Vill man fokusera på t ex lagerbränder så innehåller databasen 8 referenser som behandlar just detta.

Tungmetaller behandlas i 26 av referenserna och av dessa behandlar 22 bland annat spridningsförhållanden eller haltnivåer i miljön.

Svårnedbrytbara och miljötoxiska organiska ämnen behandlas i flera artiklar. Exempelvis ger sökordet PCB 18 träffar av vilka 12 bland annat behandlar miljöeffekter medan övriga främst behandlar källstyrkor och spridningsförhållanden.

Enligt föregående avsnitt behandlas ”klassiska olyckor” som de i Seveso, i Basel och i Aznalcollar i många artiklar där de belyses utifrån flera aspekter och med flera metoder.

De litteraturdatabaser som sökningarna har skett i uppdateras ständigt. De ger dessutom i flera fall goda möjligheter att följa upp de referenser som anges i de identifierade artiklarna. Även de artiklar som publicerats senare och refererat till artiklarna i databasen markeras. Det finns därför goda möjligheter att med det befintliga EndNote databasen som grund komplettera detta både bakåt och framåt i tiden.

## 8. Vad som tycks saknas

Denna rapport bygger på ett omfattande litteraturmaterial som analyserats, kategoriserats enligt ovan och sammanställts i en databas. Samma material kan efter bearbetning och analys belysa mer avgränsade frågeställningar mer i detalj. Presentationerna kan utformas på sätt som passar olika målgruppers behov. Det kan gälla informationsmaterial avsett för personer som i akuta skeden eller i samband med planeringsarbete skall bedöma situationer och stämna av olika åtgärdsalternativ. Vilka material av det slaget som finns tillgängliga har inte inventerats. En behovsinventering kan vara motiverad.

Det insamlade materialet fokuserar främst på mer spektakulära händelser eller händelser som avser utsläpp och spridning av dokumenterat miljöfarliga ämnen som tungmetaller och PCB, dioxiner, furaner och bekämpningsmedel. Dessutom tycks materialet i första hand fokusera på händelser i samband med fasta anläggningar. Mer all dagliga ämnen eller produkter och vad de kan medföra för skador lokalt om de tillförs olika typer av recipienter i stora mängder behandlas inte. Riktade sökningar kan eventuellt hitta mer material kring frågeställningar som:

- Hur påverkas exponeringsförhållandena i samband med utsläpp av reaktiva ämnen av nedbrytnings- och fastläggningsförlopp medan de sprids i luft, mark och vatten?
- Vad kan nedbrytbara och därmed syreförbrukande substanser medföra i vattensystem med låg vattenomsättning?
- Vilka effekter kan stora utflöden av syror eller alkali leda till i mark av olika beskaffenhet?
- Vilka och hur omfattande akuta skador kan starkt oxiderande ämnen medföra i vattensystem?
- Vad kan smittobärande material leda till i anslutning till bebyggelse eller djurbesättningar och hur sprids sådana ämnen?

Om materialet kring dessa frågeställningar visar sig svagt kan det vara motiverat att gå vidare med dem genom försök och uppföljningar av olika slag.

## 9. Forskningsorganisationer verksamma inom området

En analys av det insamlade litteraturmaterialet visar att ett stort antal olika forskare och organisationer har varit verksamma inom området ”miljöeffekter vid olyckor”. Dessa organisationer och tillhörande forskare har ställts samman i bilaga E. Uppgifterna har förts in under olika rubriker som indikerar typ av olycka eller viss olycka som respektive organisation/forskargrupp har studerat.

### 9.1 Universitet

Flertalet rapporterade arbeten har utförts av forskare knutna till universitet. Ofta arbetar forskarna i grupper med flera deltagare från olika institutioner, ibland från olika universitet och i en del fall från flera länder och kontinenter. I några fall kan det röra sig om nätverk som bildats för att bearbeta någon överordnad frågeställning, t ex i samband med en viss händelse. I andra fall kan nätverken ha växt fram under längre tid. Orsakerna till detta kan vara av många slag, t ex att forskare i lokala nätverk splittras medan individuella kontakter upprätthålls samtidigt som individer med specifika resurser identifieras och kontaktas. Nätverksbyggandet är delvis en följd av att universiteten normalt är organiserade efter traditionella discipliner och primärt anpassade för att hantera ämnesspecifika frågeställningar. Under 80- och 90-talen har viss anpassning av ämnesinriktningar skett med hänsyn till de överordnade frågeställningar som adresseras. Miljökemi är ett sådant exempel. Trots detta är fortfarande ämnesöverskridande angreppssätt och nätverksbildande mycket aktuellt. Få personer kan sägas vara generalister och samtidigt ha djupa kunskaper kring alla områden som kan involveras i den modell över miljöolyckor som anges i figur 1.

### 9.2 Andra forskningsinstitutioner

Två forskningsinstitutioner verksamma utanför universiteten och med en omfattande verksamhet inom bland annat miljöområdet har identifierats. Dessa är:

- VTT – Statens tekniska forskningscentral i Finland som bland annat har ägnat speciellt intresse åt miljöpåverkan av bränder.
- Institute of Terrestrial Ecology i England, som har studerat olycksrelaterad kontamination av miljön med ganska breda perspektiv.

## 10. Utländska Myndigheter

Målet har varit att identifiera aktörer med ansvarsområde liknande Räddningsverkets vad gäller olyckor med miljöpåverkan. Kartläggningen har begränsats till tyskspråkiga länder. För information om andra länder hänvisas till Krisberedskapsmyndigheten, International CEP Handbook 2003. Den kan hämtas på:

(<http://www.krisberedskapsmyndigheten.se/verksamhet/internationellt/internationellt.jsp> ).

I Tyskland, Österrike och Schweiz fördelas myndighetsansvaret vad gäller säkerhet, hälsa och miljö på flera statliga institutioner beroende på frågeställningen (säkerhetsaspekt, hälsoaspekt, typ av olycka, olycka i fast anläggning eller transportolycka etc.). Sektorsansvaret kan ligga hos Miljö-Inrikes- och/eller Kommunikationsdepartementen. Ansvaret kan även ligga på olika myndigheter under dessa departement.

I Tyskland finns en central myndighet som kallas Zema (Zentrale Melde- und Auswertungsstelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen). Den ombesörjer registrering och undersökning av olyckor i industriella anläggningar och sköter rapporteringen till den europeiska storolycksdatabasen MARS.

I bilaga E anges ett antal Tyska, Österrikiska och Schweiziska myndigheter tillsammans med uppgifter om verksamhetsområden, informationskällor och adresser.

# Bilaga A

Referenser karakteriserade efter vilka delar av en generell olycksmodell enligt figur 1 som behandlas.

## A

- Atkinson, G. T. and S. F. Jagger (1994). "Assessment of hazards from warehouse fires involving toxic materials." Fire Safety Journal **22**(2): 107-123.
- Christiansen, V., R. Kakko, et al. (1993). "Environmental impact of a warehouse fire containing ammonium nitrate." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **6**(4): 233-239.
- Glasby, G. P. (1997). "Disposal of chemical weapons in the Baltic Sea." The Science of The Total Environment **206**(2-3): 267-273.
- Lemieux, P. M. and J. V. Ryan (1993). "Characterization of air pollutants emitted from a simulated scrap tire fire." Journal of the Air & Waste Management Association **43** (8Aug): 1106-1115.
- Pitea, D., L. Bonati, et al. (1989). "A Selected Bibliography on Pcd and Pcdf Formation." Toxicological and Environmental Chemistry **22**(1-4): 239-261.
- Wit, C. A. d. (2000). Brominated flame retardants. Stockholm 2000, Naturvårdsverket: 94 s.

## A, B

- Anonym (1991). "Tyre fires. A pile of pollution." Fire Prevention (241 Jul-Aug): 22-23.
- Bullock, J., O. Russell., et al. (1998). "Lagrangian modeling of mercury air emission, transport and deposition: An analysis of model sensitivity to emissions uncertainty." The Science of The Total Environment **213**(1-3): 1-12.
- Christiansen, V. (1994). "Combustion of some pesticides and evaluation of the environmental impact." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **7**(1): 39-48.
- Dayan, U. and J. Koch (2002). "Dispersion of PCB in the environment following an atmospheric release caused by a fire." The Science of The Total Environment **285**(1-3): 147-153.
- Fiedler, H., O. Hutzinger, et al. (1990). "Dioxins - Sources of Environmental Load and Human Exposure." Toxicological and Environmental Chemistry **29**(3): 157-234.
- Hoskins, J. A. and R. C. Brown (1994). "Contamination of the air with mineral fibres following the explosive destruction of buildings and fire." Kemija u industriji **43**(3Mar): 124-129.
- Kallonen, R. and I. Murrnmaa (1989). KEMIKAALIVARASTOJEN PALOISSA SYNTYVIÄ VAARALLISIA AINEITA. (Farliga ämnen vid bränder i kemikalielager.), Statens tekniska forskningscentral (VTT). Brandtekniska laboratoriet och kemiska laboratoriet Meddelanden 999. Esbo 1989: 144 s.
- Koivisto, R. and D. Nielsen (1994). Database on warehouse fire accidents, Statens tekniska forskningscentral (VTT), VTT Tillverkningscentral, Säkerhetsteknik VTT Meddelanden 1578. Esbo 1994: 40 s.

- Lehr, W. J. (1996). "Modeling the benzene inhalation hazard from spilled oil." Spill Science & Technology Bulletin **3**(4): 199-202.
- Meharg, A. A. and M. C. French (1995). "Heavy metals as markers for assessing environmental pollution from chemical warehouse and plastics fires." Chemosphere **30**(10): 1987-1994.
- Nivolianitou, Z. S. (1998). "Hazard review of a pesticides formulation plant and consequence assessment of accident scenarios in it." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **11**(2): 123-134.
- Penenko, V., A. Baklanov, et al. (2002). "Methods of sensitivity theory and inverse modeling for estimation of source parameters." Future Generation Computer Systems **18**(5): 661-671.
- Steer, P. J., C. H. M. Tashiro, et al. (1995). "PCDD and PCDF in air, soil, vegetation and oily runoff from a tire fire." Water, Air and Soil Pollution **82**(3-4Jun): 659-674.
- van Geen, A., R. Takesue, et al. (1999). "Acid mine tailings in southern Spain." The Science of The Total Environment **242**(1-3): 221-229.
- Wobst, M., H. Wichmann, et al. (1999). "Surface contamination with PASH, PAH and PCDD/F after fire accidents in private residences." Chemosphere **38**(7): 1685-1691.

## **A, B, C**

- Batterman, S. A., E. Cairncross, et al. (1999). "Estimation and Evaluation of Exposures from a Large Sulfur Fire in South Africa." Environmental Research **81**(4): 316-333.
- Blasco, J., A. M. Arias, et al. (1999). "Heavy metals in organisms of the River Guadalquivir estuary: possible incidence of the Aznalcollar disaster." The Science of The Total Environment **242**(1-3): 249-259.
- Grint, G. and G. Purdy (1990). "Sulphur trioxide and oleum hazard assessment." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **3**(1): 177-184.
- Guttinger, H. and W. Stumm (1992). "Ecotoxicology - an Analysis of the Rhine Pollution Caused by the Sandoz Chemical Accident, 1986." Interdisciplinary Science Reviews **17**(2): 127-136.
- Larsson, I. and A. Lönnermark (2002). Utsläpp från bränder -Analyser av brandgaser och släckvatten, SP -Sveriges Provings och Forskningsinstitut: 55.
- Lautkaski, R., J. Kukkonen, et al. (1990). KEMIKAALIONNETTOMUUKSIEN SEURAUSTEN ARVIOINTI.  
(Uppskattning av följderna vid kemikalieolyckor.), Statens tekniska forskningscentral (VTT). Kärnkrafttekniska laboratoriet, Meddelanden1305. Esbo 1991: 148 s.
- Lönnermark, A. and P. Aspnor (2003). Brinnande bilar sprider gift.
- Moody, C. A., J. W. Martin, et al. (2002). "Monitoring perfluorinated surfactants in biota and surface water samples following an accidental release of fire-fighting foam into Etobicoke Creek." Environmental Science and Technology **36**(4Feb 15 2002): 545-551.
- Ortner and Hensler (1995). Beurteilung von Kunststoffbränden. Muenchen, Bayerische Landesregierung.

- Shin, H.-W., M. Sidharthan, et al. (2002). "Forest fire ash impact on micro- and macroalgae in the receiving waters of the east coast of South Korea." Marine Pollution Bulletin **45**(1-12): 203-209.
- Smith-Hansen, L. (1994). "Pesticide warehouse fire consequences: experiences from a Danish risk analysis study." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **7**(2): 157-159.
- Stam, G. J., P. H. Bottelberghs, et al. (2000). "PROTEUS, a technical and management model for aquatic risk assessment of industrial spills." Journal of Hazardous Materials **71**(1-3): 439-448.

### **A, B, C, E**

- Denis, H. (2001). "Managing disasters involving hazardous substances in Canada: technical and sociopolitical issues." Journal of Hazardous Materials **88**(2-3): 195-211.
- Ramabrahman, B. V., B. Sreenivasulu, et al. (1996). "Model on-site emergency plan. Case study: toxic gas release from an ammonia storage terminal." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **9**(4): 259-265.

### **A, B, D**

- Wichmann, H., W. Lorenz, et al. (1995). "Release of PCDD/F and PAH during vehicle fires in traffic tunnels." Chemosphere **31**(2): 2755-2766.

### **A, B, E**

- Virtanen, K. and R. Kakko (1997). "TOXFIRE--a quick decision software." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **10**(1): 1-6.

### **B**

- Al-Abdali, F., M. S. Massoud, et al. (1996). "Bottom sediments of the Arabian Gulf--III. Trace metal contents as indicators of pollution and implications for the effect and fate of the Kuwait oil slick." Environmental Pollution **93**(3): 285-301.
- Al-Lihaibi, S. S. and S. J. Ghazi (1997). "Hydrocarbon Distributions in Sediments of the Open Area of the Arabian Gulf Following the 1991 Gulf War Oil Spill." Marine Pollution Bulletin **34**(11): 941-948.
- Bartnicki, J. (1994). "An Eulerian Model for Atmospheric Transport of Heavy-Metals over Europe - Model Description and Preliminary-Results." Water Air and Soil Pollution **75**(3-4): 227-263.
- Bohme, F., K. Welsch-Pausch, et al. (1999). "Uptake of airborne semivolatile organic compounds in agricultural plants: Field measurements of interspecies variability." Environmental Science & Technology **33**(11): 1805-1813.
- Bouhamra, W. S. (1995). "Estimation of volatile organic compounds in Kuwaiti houses after the gulf war." Environmental Pollution **90**(1): 121-125.
- Boybeyi, Z., S. Raman, et al. (1995). "Numerical investigation of possible role of local meteorology in bhopal gas accident." Atmospheric Environment **29**(4): 479-496.
- Brevik, K., A. Sweetman, et al. (2002). "Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners -- a mass balance approach: 2. Emissions." The Science of The Total Environment **290**(1-3): 199-224.

- Bro-Rasmussen, F. (1996). "Contamination by persistent chemicals in food chain and human health." The Science of The Total Environment **188**: S45-S60.
- Bu-Olayan, A. H., L. A. Al-Omran, et al. (1996). "Trends in the dissolution of metals from sediments collected during the Umitaka-Maruru cruises using the microwave-acid digestion technique." Environment International **22**(6): 711-716.
- Deutsch, D. G. and T. D. Goldfarb (1988). "Pcdd Pcdf Contamination Following a Plastics Fire in a University Lecture Hall Building." Chemosphere **17**(12): 2423-2431.
- Diaz-Barrientos, E., L. Madrid, et al. (1999). "Effect of flood with mine wastes on metal extractability of some soils of the Guadiamar river basin (SW Spain)." The Science of The Total Environment **242**(1-3): 149-165.
- Geres, D., J. Rubinic, et al. (2000). "Ecological incidents in Northern Adriatic Karst (Croatia)." Water Science and Technology **42**(1-2): 281-285.
- Gomez-Parra, A., J. M. Forja, et al. (2000). "Early contamination by heavy metals of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin **40**(12): 1115-1123.
- Gopalakrishnan, S. G. and M. Sharan (1997). "A Lagrangian particle model for marginally heavy gas dispersion." Atmospheric Environment **31**(20): 3369-3382.
- Holliger, C., S. Gaspard, et al. (1997). "Contaminated environments in the subsurface and bioremediation: organic contaminants." FEMS Microbiology Reviews **20**(3-4): 517-523.
- Husain, T. (1994). "Kuwaiti Oil Fires - Modeling Revisited." Atmospheric Environment **28**(13): 2211-2226.
- Kakko, R., V. Christiansen, et al. (1995). "Toxic combustion products of three pesticides." Journal of Loss Prevention in the Process Industries **8**(2): 127-132.
- Kao, A. S. and C. Venkataraman (1995). "Estimating the contribution of reentrainment to the atmospheric deposition of dioxin." Chemosphere **31**(10): 4317-4331.
- Kao, C. M. and J. Prosser (1999). "Intrinsic bioremediation of trichloroethylene and chlorobenzene: field and laboratory studies." Journal of Hazardous Materials **69**(1): 67-79.
- Kapias, T. and R. F. Griffiths (2001). "Spill behaviour using REACTPOOL: Part I. Results for accidental releases of chlorosulphonic acid (HSO<sub>3</sub>Cl)." Journal of Hazardous Materials **81**(1-2): 19-30.
- Kapias, T., R. F. Griffiths, et al. (2001). "Spill behaviour using REACTPOOL: Part II. Results for accidental releases of silicon tetrachloride (SiCl<sub>4</sub>)." Journal of Hazardous Materials **81**(3): 209-222.
- Ke, L., T. W. Y. Wong, et al. (2002). "Fate of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) contamination in a mangrove swamp in Hong Kong following an oil spill." Marine Pollution Bulletin **45**(1-12): 339-347.
- Lacal, J., M. P. da Silva, et al. (2003). "Study of fractionation and potential mobility of metal in sludge from pyrite mining and affected river sediments: changes in mobility over time and use of artificial ageing as a tool in environmental impact assessment." Environmental Pollution In Press, Corrected Proof.
- Lines, I. G., D. M. Deaves, et al. (1997). "Practical modelling of gas dispersion in low wind speed conditions, for application in risk assessment." Journal of Hazardous Materials **54**(3): 201-226.
- Lohman, K. and C. Seigneur (2001). "Atmospheric fate and transport of dioxins: local impacts." Chemosphere **45**(2): 161-171.



- Macklin, M. G., P. A. Brewer, et al. (2003). "The long term fate and environmental significance of contaminant metals released by the January and March 2000 mining tailings dam failures in Maramures County, upper Tisa Basin, Romania." Applied Geochemistry **18**(2): 241-257.
- Marklund, S., R. Andersson, et al. (1989). "Emissions of Pcdds and Pcdfs from a Pvc-Fire in Holmsund, Sweden." Chemosphere **18**(1-6): 1031-1038.
- Martin, J. E., R. Garcia-Tenorio, et al. (2000). "TTPIXE analysis of Guadiamar river sediments collected before the environmental disaster of 1998." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms **161-163**: 825-829.
- Meharg, A. A., J. Wright, et al. (1998). "Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) dispersion and deposition to vegetation and soil following a large scale chemical fire." Environmental Pollution **99**(1): 29-36.
- Moody, C. A. and J. A. Field (1999). "Determination of perfluorocarboxylates in groundwater impacted by fire-fighting activity." Environmental Science and Technology **33**(16Aug): 2800-2806.
- Moody, C. A. and J. A. Field (2000). "Perfluorinated surfactants and the environmental implications of their use in fire-fighting foams." Environmental Science and Technology **34**(18Sep): 3864-3870.
- Palanques, A., P. Puig, et al. (1999). "Zinc contamination in the bottom and suspended sediments of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar spill (south-western Spain). Control of hydrodynamic processes." The Science of The Total Environment **242**(1-3): 211-220.
- Pischinger, R. (2000). Referenzszenario "Ausbreitung toxischer Gase" fuer Zwecke der Raumordnung/Flächenwidmung nach Artikel 12 der "Seveso II - Richtlinie". Graz, Austria, im Auftrag der Landesregierungen der Bundesländer Kärnten, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien sowie der Stadt Linz.
- Querol, X., A. Alastuey, et al. (1999). "Physico-chemical characterisation of atmospheric aerosols in a rural area affected by the aznalcollar toxic spill, south-west Spain during the soil reclamation activities." The Science of The Total Environment **242**(1-3): 89-104.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Evaluating the heavy metal contamination in sediments from the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain): A multivariate analysis approach." Environmental Monitoring and Assessment **77**(2): 191-207.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Influence of the Aznalcollar mining spill on the vertical distribution of heavy metals in sediments from the Guadalquivir estuary (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin **44**(1): 39-47.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Monitoring the impact of the aznalcollar mining spill on recent sediments from the Guadalquivir estuary, southwest Spain." Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology **69**(1): 129-138.
- Schroder, J., K. Welsch-Pausch, et al. (1997). "Measurement of atmospheric deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs) to a soil." Atmospheric Environment **31**(18): 2983-2989.
- Sharan, M. and S. G. Gopalakrishnan (1997). "Bhopal gas accident: a numerical simulation of the gas dispersion event." Environmental Modelling and Software **12**(2-3): 135-141.

- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (2000). "A numerical investigation of urban influences on local meteorological conditions during the Bhopal gas accident." Atmospheric Environment **34**(4): 539-552.
- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (1995). "Bhopal gas leak: a numerical simulation of episodic dispersion." Atmospheric Environment **29**(16): 2061-2074.
- Smith, K. E. C. and K. C. Jones (2000). "Particles and vegetation: implications for the transfer of particle-bound organic contaminants to vegetation." The Science of The Total Environment **246**(2-3): 207-236.
- Thompson, T. S., T. M. Kolic, et al. (1993). "Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in tire fire runoff oil." Journal of Chromatography A **648**(1): 213-219.
- Villeneuve, J.-P., F. P. Carvalho, et al. (1999). "Levels and trends of PCBs, chlorinated pesticides and petroleum hydrocarbons in mussels from the NW Mediterranean coast: comparison of concentrations in 1973/1974 and 1988/1989." The Science of The Total Environment **237-238**: 57-65.
- Zhang, D. F., A. K. Easton, et al. (1997). "Simulation of Coastal Oil Spills using the Random Walk Particle Method with Gaussian Kernel Weighting." Spill Science & Technology Bulletin **4**(2): 71-88.

## **B, C**

- Barron, M. G. and L. Ka'aihue (2001). "Potential for Photoenhanced Toxicity of Spilled Oil in Prince William Sound and Gulf of Alaska Waters." Marine Pollution Bulletin **43**(1-6): 86-92.
- Bertazzi, P. A. (1991). "Long-Term Effects of Chemical Disasters - Lessons and Results from Seveso." Science of the Total Environment **106**(1-2): 5-20.
- Bertazzi, P. A., I. Bernucci, et al. (1998). "The Seveso studies on early and long-term effects of dioxin exposure: A review." Environmental Health Perspectives **106**: 625-633.
- Bertazzi, P. A., D. Consonni, et al. (2001). "Health Effects of Dioxin Exposure: A 20 Year Mortality Study." American Journal of Epidemiology **153**(11): 1031 - 1044.
- Bertazzi, P. A., C. Zocchetti, et al. (1997). "Dioxin exposure and cancer risk: A 15-year mortality study after the "Seveso accident"." Epidemiology **8**(6): 646-652.
- Bertazzi, P. A., C. Zocchetti, et al. (1989). "10-Year Mortality Study of the Population Involved in the Seveso Incident in 1976." American Journal of Epidemiology **129**(6): 1187-1200.
- Dowson, P., C. Biol, et al. (1996). "Environmental impact of a chemical spill from a timber-treatment works on a lowland river system." Journal of the Chartered Institution of Water and Environment Management **10**(4Aug): 235-244.
- Gupta, R. S., S. P. Fondekar, et al. (1995). "Maersk Navigator Oil Spill in the Great Channel (Andaman Sea) in January 1993 and its Environmental Impact." Spill Science & Technology Bulletin **2**(2-3): 113-119.
- Gustavsson, P. and C. Hogstedt (1997). "A cohort study of Swedish capacitor manufacturing workers exposed to polychlorinated biphenyls (PCBs)." American Journal of Industrial Medicine **32**(3): 234-239.
- Guttinger, H. and W. Stumm (1990). "Ecotoxicology Exemplified by an Analysis of the Chemical Spill into the Rhine Caused by Sandoz 1986." Naturwissenschaften **77**(6): 253-261.

- Hale, R. C., M. J. La Guardia, et al. (2002). "Potential role of fire retardant-treated polyurethane foam as a source of brominated diphenyl ethers to the US environment." Chemosphere **46**(5): 729-735.
- Jacques, T. G. (1990). "Herald of free enterprise accident. The environmental perspective." Oil & Chemical Pollution **6**(1): 55-68.
- Lakatos, G., E. Fleit, et al. (2003). "Ecotoxicological studies and risk assessment on the cyanide contamination in Tisza river." Toxicology Letters **In Press, Corrected Proof**.
- Lang, V. (1992). "Polychlorinated-Biphenyls in the Environment." Journal of Chromatography **595**(1-2): 1-43.
- Meharg, A. A. (1994). "Industrial-Accidents Involving Release of Chemicals into the Environment - Ecotoxicology." Environmental Technology **15**(11): 1041-1050.
- Meharg, A. A., D. J. Pain, et al. (2002). "Isotopic identification of the sources of lead contamination for white storks (*Ciconia ciconia*) in a marshland ecosystem (Donana, S.W. Spain)." The Science of The Total Environment **300**(1-3): 81-86.
- Meharg, A. A., R. F. Shore, et al. (1997). "Dioxin and furan residues in wood mice (*apodemus sylvaticus*) following a large scale polyvinyl chloride (PVC) fire." Environmental Pollution **97**(3): 213-220.
- Mostafawi, N. (2001). "How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf War?" Environmental Geology Env Geol (2001) **40**: 1185-1191.
- Okay, O. S., L. Tolun, et al. (2001). "Izmit Bay (Turkey) Ecosystem after Marmara Earthquake and Subsequent Refinery Fire: the Long-term Data." Marine Pollution Bulletin **42**(5): 361-369.
- Pain, D. J., A. Sanchez, et al. (1998). "The Donana ecological disaster: Contamination of a world heritage estuarine marsh ecosystem with acidified pyrite mine waste." The Science of The Total Environment **222**(1-2): 45-54.
- Phaneuf, D., J. L. Desgranges, et al. (1995). "Contamination of Local Wildlife Following a Fire at a Polychlorinated-Biphenyls Warehouse in St Basile Le Grand, Quebec, Canada." Archives of Environmental Contamination and Toxicology **28**(2): 145-153.
- Porte, C., X. Biosca, et al. (1996). "The Aegean Sea Oil Spill One Year After: Petroleum Hydrocarbons and Biochemical Responses in Marine Bivalves." Marine Environmental Research **42**(1-4): 404-405.
- Sabater, S. (2000). "Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar River, S-W. Spain, following a major mine tailings spill." Journal of Applied Phycology **12**(2): 113-124.
- Sheppard, S. C. (1998). "Geophagy: Who eats soil and where do possible contaminants go?" Environmental Geology **33**(2-3): 109-114.
- Smolders, A. J. P., R. A. C. Lock, et al. (2003). "Effects of Mining Activities on Heavy Metal Concentrations in Water, Sediment, and Macroinvertebrates in Different Reaches of the Pilcomayo River, South America." Arch. Environ. Contam. Toxicol. **44**: 314-323.
- Svendsen, C., A. A. Meharg, et al. (1996). "Use of an earthworm lysosomal biomarker for the ecological assessment of pollution from an industrial plastics fire." Applied Soil Ecology **3**(2): 99-107.

## **B, C, E**

- Rabl, A. and J. V. Spadaro (1999). "Damages and costs of air pollution: an analysis of uncertainties." Environment International **25**(1): 29-46.
- Sedin, G., S. Bengtsson, et al. (2002). "Brandskyddskrav på fasader nära transportleder för farligt gods." Bygg och teknik **2002 nr 6**: s 57-60.

## **B, D**

- Madejon, P., J. M. Murillo, et al. (2002). "Bioaccumulation of As, Cd, Cu, Fe and Pb in wild grasses affected by the Aznalcollar mine spill (SW Spain)." Science of the Total Environment **290**(1-3): 105-120.
- Martin, J. E., M. A. Respaldiza, et al. (2002). "The state of the Guadiamar riverbed after the environmental disaster of 1998 analysed by TTPIXE." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms **188**(1-4): 102-105.

## **C**

- Baccarelli, A., P. Mocarelli, et al. (2002). "Immunologic effects of dioxin: New results from Seveso and comparison with other studies." Environmental Health Perspectives **110**(12): 1169-1173.
- Berends A. G. , de Rooij C. G. , et al. (1999). "Biodegradation and Ecotoxicity of HFCs and HCFCs." ARCHIVES OF Environmental Contamination and Toxicology **36**: 146-151.
- Bertazzi, P. A. (1998). "Seveso: dioxin exposure and cancer risk." Food and Chemical Toxicology **36**(2): 153.
- Bertazzi, P. A., D. Consonni, et al. (2001). "How do the Seveso findings affect conclusions concerning TCDD as a human carcinogen? Response." American Journal of Epidemiology **153**(11): 1048-1049.
- Bertazzi, P. A., A. C. Pesatori, et al. (1999). "Dioxin exposure and human leukemias and lymphomas. Lessons from the Seveso accident and studies on industrial workers." Leukemia **13**: S72-S74.
- Binark, N., Güven K. C., et al. (2000). "Oil Pollution of Marine Algae." Bull. Environ. Contam. Toxicol. **64**: 866-872.
- Blanck, H. M., M. Marcus, et al. (2000). "Determinants of polybrominated biphenyl serum decay among women in the Michigan PBB cohort." Environmental Health Perspectives **108**(2): 147-152.
- Boudreau , T. M., P. K. Sibley , et al. (2003). "Laboratory Evaluation of the Toxicity of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) on *Selenastrum capricornutum*, *Chlorella vulgaris*, *Lemna gibba*, *Daphnia magna*, and *Daphnia pulex*." Arch. Environ. Contam. Toxicol. **44**: 307-313.
- Bullock, S. E. T. and F. G. Bell (1997). "cases and solutions: Some problems associated with past mining at a mine in the Witbank coalfield, South Africa." Environmental Geology **33**(1): pp 61-71.
- Dauberschmidt, C., D. R. Dietrich, et al. (1997). "Organophosphates in the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*: Subacute Exposure, Body Burdens, and Organ Concentrations." ARCHIVES OF Environmental Contamination and Toxicology **33**: 42-46.

- del Rio Gomez, I., T. Marshall, et al. (2002). "Number of boys born to men exposed to polychlorinated biphenyls." The Lancet **360**(9327): 143-144.
- Delille D. and P. E. (2002). "Natural attenuation of diesel-oil contamination in a subantarctic soil (Crozet Island)." Polar Biol. **25**: 682-687.
- Dunham, J. B., M. K. Young, et al. (2003). "Effects of fire on fish populations: landscape perspectives on persistence of native fishes and nonnative fish invasions." Forest Ecology and Management **In Press, Corrected Proof**.
- Editorial (2000). "Has the world forgotten Bhopal?" The Lancet **356**(9245): 1863.
- Eisler, R. (2000). Handbook of Chemical Risk Assessment: Health Hazards to Humans Plants and Animals.
- Fent, K. (2003). "Ecotoxicological problems associated with contaminated sites." Toxicology Letters **In Press, Corrected Proof**.
- Festa, F., M. Cristaldi, et al. (2003). "The Comet assay for the detection of DNA damage in *Mus spretus* from Donana National Park." Environmental Research **91**(1): 54-61.
- Hardy, M. L. (1999). "Regulatory status and environmental properties of brominated flame retardants undergoing risk assessment in the EU: DBDPO, OBDPO, PeBDPO and HBCD." Polymer Degradation and Stability **64**(3): 545-556.
- Hartley, J., J. W. G. Cairney, et al. (1999). "The effects of multiple metal contamination on ectomycorrhizal Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings." Environmental Pollution **106**(3): 413-424.
- Joseph, R. (2002). "Bhopal retrospective." Metal Finishing **100**(8): 2. Khan, A. A., R. W. Coppock, et al. (2001). "Effects of Multiple Exposures of Small Doses of Pembina Cardium Crude Oil and Diesel in Rats." Arch. Environ. Contam. Toxicol. **40**: 418-424.
- Landi, M. T., D. Consonni, et al. (1998). "2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin plasma levels in seveso 20 years after the accident." Environmental Health Perspectives **106**(5): 273-277.
- Leisewitz, A. and B. Kamradt (1996). Umweltchemikalien mit endokriner Wirkung und Reproduktionsschäden bei sieben Tierarten. Hamburg /Berlin /Frankfurt, Greenpeace e.V. Deutschland.
- McDonald, S. F., S. J. Hamilton, et al. (1996). "Acute Toxicity of Fire Control Chemicals to *Daphnia magna* (Straus) and *Selenastrum capricornutum* (Printz)." Ecotoxicology and Environmental Safety **33**(1): 62-72.
- McLachlan, M. S. and M. Horstmann (1998). "Forests as filters of airborne organic pollutants: A model." Environmental Science & Technology **32**(3): 413-420.
- Meharg, A. A., D. Osborn, et al. (1999). "Contamination of Donana food-chains after the Aznalcollar mine disaster." Environmental Pollution **105**(3): 387-390.
- Mutwakil, M. H. A. Z., Reader J. P., et al. (1997). "Use of Stress-Inducible Transgenic Nematodes as Biomarkers of Heavy Metal Pollution in Water Samples from an English River System." Environmental Contamination and Toxicology **32**,: 146-153.
- Nagayama, J., M. Nagayama, et al. (2001). "Comparison between "Yusho" patients and healthy Japanese in contamination level of dioxins and related chemicals and frequency of sister chromatid exchanges." Chemosphere **43**(4-7): 931-936.
- Nagayama, J., H. Tsuji, et al. (2001). "Effects of contamination level of dioxins and related chemicals on thyroid hormone and immune response systems in patients with "Yusho"." Chemosphere **43**(4-7): 1005-1010.

- Papke, O., M. Ball, et al. (1990). "Determination of Pcd/Pcdf in Whole-Blood from Persons Involved in Fire Incidents." Chemosphere **20**(7-9): 959-966. Patra, M. and A. Sharma (2000). "Mercury toxicity in plants." Botanical Review **66**(3): 379-422.
- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1992). "Cancer Morbidity in the Seveso Area, 1976-1986." Chemosphere **25**(1-2): 209-212.
- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1993). "Cancer in a Young-Population in a Dioxin-Contaminated Area." International Journal of Epidemiology **22**(6): 1010-1013.
- Pesatori, A. C., C. Zocchetti, et al. (1998). "Dioxin exposure and non-malignant health effects: a mortality study." Occupational and Environmental Medicine **55**(2): 126-131.
- Reischl, A., M. Reissinger, et al. (1989). "Uptake and Accumulation of Pcd/F in Terrestrial Plants - Basic Considerations." Chemosphere **19**(1-6): 467-474.
- Safe, S. (1991). "Polychlorinated Dibenzo-Para-Dioxins and Related-Compounds - Sources, Environmental Distribution and Risk Assessment." Environmental Carcinogenesis & Ecotoxicology Reviews-Part C of Journal of Environmental Science and Health **9**(2): 261-302.
- Sriramachari, S. and H. Chandra (1997). "The lessons of bhopal [toxic] MIC gas disaster scope for expanding global biomonitoring and environmental specimen banking." Chemosphere **34**(9-10): 2237-2250.
- Suter, W. (1988). "Ames test: mutagenic activity of airborne particles collected on airconditioner filters during the fire at a Sandoz storehouse in Schweizerhalle on November 1, 1986." Mutation Research/Genetic Toxicology **206**(3): 411-427.
- Tanzarella, C., F. Degrassi, et al. (2001). "Genotoxic damage in free-living Algerian mouse (*Mus spretus*) after the Coto Donana ecological disaster." Environmental Pollution **115**(1): 43-48.

## **C, D**

- JOHN R. SKALSKI, DOUGLAS A. COATS, et al. (2001). "Criteria for Oil Spill Recovery: A Case Study of the Intertidal Community of Prince William Sound, Alaska, Following the Exxon Valdez Oil Spill." Environmental Management **28**:9-18 (2001).

## **C, E**

- DiBartolomeis, M. J., G. V. Alexeeff, et al. (1994). "Regulatory approach to assessing health risks of toxic chemical releases following transportation accidents." Journal of Hazardous Materials **39**(2): 193-210.
- Hofer, T. and K. G. Steinhauser (2000). "Use of Health Hazard Criteria for Estimating the Hazard Potential of Chemicals to Water in Case of a Spill." Regulatory Toxicology and Pharmacology **31**(1): 1-12.
- Sharma, D. C. (2002). "Bhopal's health disaster continues to unfold." The Lancet **360**(9336): 859.
- Tarazona, J. V., A. Fresno, et al. (2000). "Assessing the potential hazard of chemical substances for the terrestrial environment. Development of hazard classification criteria and quantitative environmental indicators." The Science of The Total Environment **247**(2-3): 151-164.

Wells, P. G., T. Hofer, et al. (1999). "Evaluating the hazards of harmful substances carried by ships: The role of GESAMP and its EHS working group." The Science of The Total Environment **237-238**: 329-350.

## **D**

Liberti, L., D. Petruzzelli, et al. (1992). "Accidental road spilling of polychlorobiphenyls - a case history." Water Science and Technology Proceedings of the IAWPRC 2nd International Conference on Waste Management in Chemical and Petrochemical Industries - Toxics Management, Jun 17-20 1991 **25**(3): 239-246.

Michalski, S. R. and R. E. Gray (2001). "Ash disposal - mine fires - environment: an Indian dilemma." Bulletin of Engineering Geology and the Environment **60**(1): pp 0023-0029.

Zanaveskin, L. N. and V. A. Aver'yanov (1998). "Polychlorinated biphenyls: The problems of environment pollution and technological methods for destruction." Uspekhi Khimii **67**(8): 788-800.

## **E**

Aprioku, I. M. (2003). "Oil-spill disasters and the rural hazardscape of Eastern Nigeria." Geoforum **34**(1): 99-112.

Gupta, J. P. (2002). "The Bhopal gas tragedy: could it have happened in a developed country?" Journal of Loss Prevention in the Process Industries **15**(1): 1-4.





# Bilaga B

Olyckor som har ägnats mycket intresse (Observera att dessa referenser återfinns även i bilaga A men där klassificerade på annat sätt och i referenslistan, Bilaga C)

## **Aznalcollar disaster**

- Blasco, J., A. M. Arias, et al. (1999). "Heavy metals in organisms of the River Guadalquivir estuary: possible incidence of the Aznalcollar disaster." The Science of The Total Environment 242(1-3): 249-259.
- Diaz-Barrientos, E., L. Madrid, et al. (1999). "Effect of flood with mine wastes on metal extractability of some soils of the Guadiamar river basin (SW Spain)." The Science of The Total Environment 242(1-3): 149-165.
- Festa, F., M. Cristaldi, et al. (2003). "The Comet assay for the detection of DNA damage in *Mus spretus* from Donana National Park." Environmental Research 91(1): 54-61.
- Gomez-Parra, A., J. M. Forja, et al. (2000). "Early contamination by heavy metals of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin 40(12): 1115-1123.
- Lacal, J., M. P. da Silva, et al. (2003). "Study of fractionation and potential mobility of metal in sludge from pyrite mining and affected river sediments: changes in mobility over time and use of artificial ageing as a tool in environmental impact assessment." Environmental Pollution In Press, Corrected Proof.
- Madejon, P., J. M. Murillo, et al. (2002). "Bioaccumulation of As, Cd, Cu, Fe and Pb in wild grasses affected by the Aznalcollar mine spill (SW Spain)." Science of the Total Environment 290(1-3): 105-120.
- Martin, J. E., R. Garcia-Tenorio, et al. (2000). "TTPIXE analysis of Guadiamar river sediments collected before the environmental disaster of 1998." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 161-163: 825-829.
- Martin, J. E., M. A. Respaldiza, et al. (2002). "The state of the Guadiamar riverbed after the environmental disaster of 1998 analysed by TTPIXE." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 188(1-4): 102-105.
- Meharg, A. A., D. Osborn, et al. (1999). "Contamination of Donana food-chains after the Aznalcollar mine disaster." Environmental Pollution 105(3): 387-390.
- Meharg, A. A., D. J. Pain, et al. (2002). "Isotopic identification of the sources of lead contamination for white storks (*Ciconia ciconia*) in a marshland ecosystem (Donana, S.W. Spain)." The Science of The Total Environment 300(1-3): 81-86.
- Pain, D. J., A. Sanchez, et al. (1998). "The Donana ecological disaster. Contamination of a world heritage estuarine marsh ecosystem with acidified pyrite mine waste." The Science of The Total Environment 222(1-2): 45-54.
- Palanques, A., P. Puig, et al. (1999). "Zinc contamination in the bottom and suspended sediments of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar spill (south-western Spain). Control of hydrodynamic processes." The Science of The Total Environment 242(1-3): 211-220.

- Querol, X., A. Alastuey, et al. (1999). "Physico-chemical characterisation of atmospheric aerosols in a rural area affected by the aznalcollar toxic spill, south-west Spain during the soil reclamation activities." The Science of The Total Environment 242(1-3): 89-104.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Evaluating the heavy metal contamination in sediments from the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain): A multivariate analysis approach." Environmental Monitoring and Assessment 77(2): 191-207.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Influence of the Aznalcollar mining spill on the vertical distribution of heavy metals in sediments from the Guadalquivir estuary (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin 44(1): 39-47.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Monitoring the impact of the aznalcollar mining spill on recent sediments from the Guadalquivir estuary, southwest Spain." Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 69(1): 129-138.
- Sabater, S. (2000). "Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar River, S-W. Spain, following a major mine tailings spill." Journal of Applied Phycology 12(2): 113-124.
- Tanzarella, C., F. Degraasi, et al. (2001). "Genotoxic damage in free-living Algerian mouse (*Mus spretus*) after the Coto Donana ecological disaster." Environmental Pollution 115(1): 43-48.
- van Geen, A., R. Takesue, et al. (1999). "Acid mine tailings in southern Spain." The Science of The Total Environment 242(1-3): 221-229.

## **Seveso**

- Bertazzi, P. A. (1991). "Long-Term Effects of Chemical Disasters - Lessons and Results from Seveso." Science of the Total Environment 106(1-2): 5-20.
- Bertazzi, P. A. (1998). "Seveso: dioxin exposure and cancer risk." Food and Chemical Toxicology 36(2): 153.
- Bertazzi, P. A., I. Bernucci, et al. (1998). "The Seveso studies on early and long-term effects of dioxin exposure: A review." Environmental Health Perspectives 106: 625-633.
- Bertazzi, P. A., D. Consonni, et al. (2001). "Health Effects of Dioxin Exposure: A 20 Year Mortality Study." American Journal of Epidemiology 153(11): 1031 - 1044.
- Bertazzi, P. A., A. C. Pesatori, et al. (1999). "Dioxin exposure and human leukemias and lymphomas. Lessons from the Seveso accident and studies on industrial workers." Leukemia 13: S72-S74.
- Bertazzi, P. A., C. Zocchetti, et al. (1989). "10-Year Mortality Study of the Population Involved in the Seveso Incident in 1976." American Journal of Epidemiology 129(6): 1187-1200.
- Landi, M. T., D. Consonni, et al. (1998). "2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin plasma levels in seveso 20 years after the accident." Environmental Health Perspectives 106(5): 273-277.
- Landi, M. T., J. Grassman, et al. (1999). "Dioxin-related gene expression and activity in Seveso." American Journal of Human Genetics 65(4): 52.
- Landi, M. T., L. L. Needham, et al. (1997). "Concentrations of dioxin 20 years after Seveso." Lancet 349(9068): 1811-1811.

- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1992). "Cancer Morbidity in the Seveso Area, 1976-1986." Chemosphere 25(1-2): 209-212.
- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1993). "Cancer in a Young-Population in a Dioxin-Contaminated Area." International Journal of Epidemiology 22(6): 1010-1013.
- Pesatori, A. C., C. Zocchetti, et al. (1998). "Dioxin exposure and non-malignant health effects: a mortality study." Occupational and Environmental Medicine 55(2): 126-131.

## **Sandoz**

- Guttinger, H. and W. Stumm (1990). "Ecotoxicology Exemplified by an Analysis of the Chemical Spill into the Rhine Caused by Sandoz 1986." Naturwissenschaften 77(6): 253-261.
- Guttinger, H. and W. Stumm (1992). "Ecotoxicology - an Analysis of the Rhine Pollution Caused by the Sandoz Chemical Accident, 1986." Interdisciplinary Science Reviews 17(2): 127-136.
- Suter, W. (1988). "Ames test: mutagenic activity of airborne particles collected on airconditioner filters during the fire at a Sandoz storehouse in Schweizerhalle on November 1, 1986." Mutation Research/Genetic Toxicology 206(3): 411-427.

## **Bhopal**

- Boybeyi, Z., S. Raman, et al. (1995). "Numerical investigation of possible role of local meteorology in bhopal gas accident." Atmospheric Environment 29(4): 479-496.
- Editorial (2000). "Has the world forgotten Bhopal?" The Lancet 356(9245): 1863.
- Gopalakrishnan, S. G. and M. Sharan (1997). "A Lagrangian particle model for marginally heavy gas dispersion." Atmospheric Environment 31(20): 3369-3382.
- Gupta, J. P. (2002). "The Bhopal gas tragedy: could it have happened in a developed country?" Journal of Loss Prevention in the Process Industries 15(1): 1-4.
- Joseph, R. (2002). "Bhopal retrospective." Metal Finishing 100(8): 2.
- Sharan, M. and S. G. Gopalakrishnan (1997). "Bhopal gas accident: a numerical simulation of the gas dispersion event." Environmental Modelling and Software 12(2-3): 135-141.
- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (2000). "A numerical investigation of urban influences on local meteorological conditions during the Bhopal gas accident." Atmospheric Environment 34(4): 539-552.
- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (1995). "Bhopal gas leak: a numerical simulation of episodic dispersion." Atmospheric Environment 29(16): 2061-2074.
- Sharma, D. C. (2002). "Bhopal's health disaster continues to unfold." The Lancet 360(9336): 859.
- Sriramachari, S. and H. Chandra (1997). "The lessons of bhopal [toxic] MIC gas disaster scope for expanding global biomonitoring and environmental specimen banking." Chemosphere 34(9-10): 2237-2250.

### **PVC-brand, England**

Meharg, A. A., R. F. Shore, et al. (1997). "Dioxin and furan residues in wood mice (*apodemus sylvaticus*) following a large scale polyvinyl chloride (PVC) fire." Environmental Pollution 97(3): 213-220.

Svendsen, C., A. A. Meharg, et al. (1996). "Use of an earthworm lysosomal biomarker for the ecological assessment of pollution from an industrial plastics fire." Applied Soil Ecology 3(2): 99-107.

### **Tisza**

Lakatos, G., E. Fleit, et al. (2003). "Ecotoxicological studies and risk assessment on the cyanide contamination in Tisza river." Toxicology Letters In Press, Corrected Proof.

Macklin, M. G., P. A. Brewer, et al. (2003). "The long term fate and environmental significance of contaminant metals released by the January and March 2000 mining tailings dam failures in Maramures County, upper Tisa Basin, Romania." Applied Geochemistry 18(2): 241-257.

### **Gulfkriget**

Al-Abdali, F., M. S. Massoud, et al. (1996). "Bottom sediments of the Arabian Gulf--III. Trace metal contents as indicators of pollution and implications for the effect and fate of the Kuwait oil slick." Environmental Pollution 93(3): 285-301.

Al-Lihaibi, S. S. and S. J. Ghazi (1997). "Hydrocarbon Distributions in Sediments of the Open Area of the Arabian Gulf Following the 1991 Gulf War Oil Spill." Marine Pollution Bulletin 34(11): 941-948.

Bouhamra, W. S. (1995). "Estimation of volatile organic compounds in Kuwaiti houses after the gulf war." Environmental Pollution 90(1): 121-125.

Bu-Olayan, A. H., L. A. Al-Omran, et al. (1996). "Trends in the dissolution of metals from sediments collected during the Umitaka-Maru cruises using the microwave-acid digestion technique." Environment International 22(6): 711-716.

Mostafawi, N. (2001). "How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf War?" Environmental Geology Env Geol (2001) 40: 1185-1191.

### **Hagersville, däckbrand**

Anonym (1991). "Tyre fires. A pile of pollution." Fire Prevention(241Jul-Aug): 22-23.

Steer, P. J., C. H. M. Tashiro, et al. (1995). "PCDD and PCDF in air, soil, vegetation and oily runoff from a tire fire." Water, Air and Soil Pollution 82(3-4Jun): 659-674.

### **Yusho**

Nagayama, J., M. Nagayama, et al. (2001). "Comparison between "Yusho" patients and healthy Japanese in contamination level of dioxins and related chemicals and frequency of sister chromatid exchanges." Chemosphere 43(4-7): 931-936.

Nagayama, J., H. Tsuji, et al. (2001). "Effects of contamination level of dioxins and related chemicals on thyroid hormone and immune response systems in patients with "Yusho"." Chemosphere 43(4-7): 1005-1010.

# Bilaga C

Fullständig referenslista i bokstavsordning efter försteförfattare.

(Referenserna återfinns även i Bilagorna A och B men är där sorterade i annan ordning)

- (2001). "EU transport accident, incident and casualty database:-current status and future needs." European Transport Safety Council, ETSC: 30s.
- Al-Abdali, F., M. S. Massoud, et al. (1996). "Bottom sediments of the Arabian Gulf--III. Trace metal contents as indicators of pollution and implications for the effect and fate of the Kuwait oil slick." Environmental Pollution 93(3): 285-301.
- Al-Lihaibi, S. S. and S. J. Ghazi (1997). "Hydrocarbon Distributions in Sediments of the Open Area of the Arabian Gulf Following the 1991 Gulf War Oil Spill." Marine Pollution Bulletin 34(11): 941-948.
- Anonym (1991). "Tyre fires. A pile of pollution." Fire Prevention (241 Jul-Aug): 22-23.
- Aprioku, I. M. (2003). "Oil-spill disasters and the rural hazardscape of Eastern Nigeria." Geoforum 34(1): 99-112.
- Atkinson, G. T. and S. F. Jagger (1994). "Assessment of hazards from warehouse fires involving toxic materials." Fire Safety Journal 22(2): 107-123.
- Baccarelli, A., P. Mocarelli, et al. (2002). "Immunologic effects of dioxin: New results from Seveso and comparison with other studies." Environmental Health Perspectives 110(12): 1169-1173.
- Barron, M. G. and L. Ka'aihue (2001). "Potential for Photoenhanced Toxicity of Spilled Oil in Prince William Sound and Gulf of Alaska Waters." Marine Pollution Bulletin 43(1-6): 86-92.
- Bartnicki, J. (1994). "An Eulerian Model for Atmospheric Transport of Heavy-Metals over Europe - Model Description and Preliminary-Results." Water Air and Soil Pollution 75(3-4): 227-263.
- Batterman, S. A., E. Cairncross, et al. (1999). "Estimation and Evaluation of Exposures from a Large Sulfur Fire in South Africa." Environmental Research 81(4): 316-333.
- Berends A. G. , de Rooij C. G. , et al. (1999). "Biodegradation and Ecotoxicity of HFCs and HCFCs." ARCHIVES OF Environmental Contamination and Toxicology 36: 146-151.
- Bergström, J. and B. Björnes (1994). Bränder på avfallsupplag, Solna : Statens naturvårdsverk, 1994: 64.
- Bertazzi, P. A. (1991). "Long-Term Effects of Chemical Disasters - Lessons and Results from Seveso." Science of the Total Environment 106(1-2): 5-20.
- Bertazzi, P. A. (1998). "Seveso: dioxin exposure and cancer risk." Food and Chemical Toxicology 36(2): 153.
- Bertazzi, P. A., I. Bernucci, et al. (1998). "The Seveso studies on early and long-term effects of dioxin exposure: A review." Environmental Health Perspectives 106: 625-633.
- Bertazzi, P. A., D. Consonni, et al. (2001). "Health Effects of Dioxin Exposure: A 20 Year Mortality Study." American Journal of Epidemiology 153(11): 1031 - 1044.

- Bertazzi, P. A., D. Consonni, et al. (2001). "How do the Seveso findings affect conclusions concerning TCDD as a human carcinogen? Response." American Journal of Epidemiology 153(11): 1048-1049.
- Bertazzi, P. A., A. C. Pesatori, et al. (1999). "Dioxin exposure and human leukemias and lymphomas. Lessons from the Seveso accident and studies on industrial workers." Leukemia 13: S72-S74.
- Bertazzi, P. A., C. Zocchetti, et al. (1997). "Dioxin exposure and cancer risk: A 15-year mortality study after the "Seveso accident"." Epidemiology 8(6): 646-652.
- Bertazzi, P. A., C. Zocchetti, et al. (1989). "10-Year Mortality Study of the Population Involved in the Seveso Incident in 1976." American Journal of Epidemiology 129(6): 1187-1200.
- Binark, N., Güven K. C., et al. (2000). "Oil Pollution of Marine Algae." Bull. Environ. Contam. Toxicol. 64: 866-872.
- Blanck, H. M., M. Marcus, et al. (2000). "Determinants of polybrominated biphenyl serum decay among women in the Michigan PBB cohort." Environmental Health Perspectives 108(2): 147-152.
- Blasco, J., A. M. Arias, et al. (1999). "Heavy metals in organisms of the River Guadalquivir estuary: possible incidence of the Aznalcollar disaster." The Science of The Total Environment 242(1-3): 249-259.
- Bohme, F., K. Welsch-Pausch, et al. (1999). "Uptake of airborne semivolatile organic compounds in agricultural plants: Field measurements of interspecies variability." Environmental Science & Technology 33(11): 1805-1813.
- Boudreau, T. M., P. K. Sibley, et al. (2003). "Laboratory Evaluation of the Toxicity of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) on *Selenastrum capricornutum*, *Chlorella vulgaris*, *Lemna gibba*, *Daphnia magna*, and *Daphnia pulex*." Arch. Environ. Contam. Toxicol. 44: 307-313.
- Bouhamra, W. S. (1995). "Estimation of volatile organic compounds in Kuwaiti houses after the gulf war." Environmental Pollution 90(1): 121-125.
- Boybeyi, Z., S. Raman, et al. (1995). "Numerical investigation of possible role of local meteorology in bhopal gas accident." Atmospheric Environment 29(4): 479-496.
- Brevik, K., A. Sweetman, et al. (2002). "Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners -- a mass balance approach: 2. Emissions." The Science of The Total Environment 290(1-3): 199-224.
- Bro-Rasmussen, F. (1996). "Contamination by persistent chemicals in food chain and human health." The Science of The Total Environment 188: S45-S60.
- Bullock, J., O. Russell., et al. (1998). "Lagrangian modeling of mercury air emission, transport and deposition: An analysis of model sensitivity to emissions uncertainty." The Science of The Total Environment 213(1-3): 1-12.
- Bullock, S. E. T. and F. G. Bell (1997). "cases and solutions: Some problems associated with past mining at a mine in the Witbank coalfield, South Africa." Environmental Geology 33(1): pp 61-71.
- Bu-Olayan, A. H., L. A. Al-Omran, et al. (1996). "Trends in the dissolution of metals from sediments collected during the Umitaka-Maru cruises using the microwave-acid digestion technique." Environment International 22(6): 711-716.
- Christiansen, V. (1994). "Combustion of some pesticides and evaluation of the environmental impact." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 7(1): 39-48.

- Christiansen, V., R. Kakko, et al. (1993). "Environmental impact of a warehouse fire containing ammonium nitrate." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 6(4): 233-239.
- Dauberschmidt, C., D. R. Dietrich, et al. (1997). "Organophosphates in the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*: Subacute Exposure, Body Burdens, and Organ Concentrations." ARCHIVES OF Environmental Contamination and Toxicology 33: 42-46.
- Dayan, U. and J. Koch (2002). "Dispersion of PCB in the environment following an atmospheric release caused by a fire." The Science of The Total Environment 285(1-3): 147-153.
- Debus, R. and P. Schroder (2000). "Effects of halone 1301 on *Lepidium sativum*, *Petunia hybrida* and *Phaseolus vulgaris*." Chemosphere 41(10): 1603-1610.
- del Rio Gomez, I., T. Marshall, et al. (2002). "Number of boys born to men exposed to polychlorinated biphenyls." The Lancet 360(9327): 143-144.
- Delille D. and P. E. (2002). "Natural attenuation of diesel-oil contamination in a subantarctic soil (Crozet Island)." Polar Biol. : 25: 682-687.
- Denis, H. (2001). "Managing disasters involving hazardous substances in Canada: technical and sociopolitical issues." Journal of Hazardous Materials 88(2-3): 195-211.
- Deutsch, D. G. and T. D. Goldfarb (1988). "Pcdd Pcdf Contamination Following a Plastics Fire in a University Lecture Hall Building." Chemosphere 17(12): 2423-2431.
- Diaz-Barrientos, E., L. Madrid, et al. (1999). "Effect of flood with mine wastes on metal extractability of some soils of the Guadiamar river basin (SW Spain)." The Science of The Total Environment 242(1-3): 149-165.
- DiBartolomeis, M. J., G. V. Alexeeff, et al. (1994). "Regulatory approach to assessing health risks of toxic chemical releases following transportation accidents." Journal of Hazardous Materials 39(2): 193-210.
- Dowson, P., C. Biol, et al. (1996). "Environmental impact of a chemical spill from a timber-treatment works on a lowland river system." Journal of the Chartered Institution of Water and Environment Management 10(4 Aug): 235-244.
- Dunham, J. B., M. K. Young, et al. (2003). "Effects of fire on fish populations: landscape perspectives on persistence of native fishes and nonnative fish invasions." Forest Ecology and Management In Press, Corrected Proof.
- Editorial (2000). "Has the world forgotten Bhopal?" The Lancet 356(9245): 1863.
- Eisler, R. (2000). Handbook of Chemical Risk Assessment: Health Hazards to Humans Plants and Animals.
- Fent, K. (2003). "Ecotoxicological problems associated with contaminated sites." Toxicology Letters In Press, Corrected Proof.
- Festa, F., M. Cristaldi, et al. (2003). "The Comet assay for the detection of DNA damage in *Mus spretus* from Donana National Park." Environmental Research 91(1): 54-61.
- Fiedler, H., O. Hutzinger, et al. (1990). "Dioxins - Sources of Environmental Load and Human Exposure." Toxicological and Environmental Chemistry 29(3): 157-234.
- Geres, D., J. Rubinic, et al. (2000). "Ecological incidents in Northern Adriatic Karst (Croatia)." Water Science and Technology 42(1-2): 281-285.
- Glasby, G. P. (1997). "Disposal of chemical weapons in the Baltic Sea." The Science of The Total Environment 206(2-3): 267-273.

- Gomez-Parra, A., J. M. Forja, et al. (2000). "Early contamination by heavy metals of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin 40(12): 1115-1123.
- Gopalakrishnan, S. G. and M. Sharan (1997). "A Lagrangian particle model for marginally heavy gas dispersion." Atmospheric Environment 31(20): 3369-3382.
- Grint, G. and G. Purdy (1990). "Sulphur trioxide and oleum hazard assessment." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 3(1): 177-184.
- Gupta, J. P. (2002). "The Bhopal gas tragedy: could it have happened in a developed country?" Journal of Loss Prevention in the Process Industries 15(1): 1-4.
- Gupta, R. S., S. P. Fondekar, et al. (1995). "Maersk Navigator Oil Spill in the Great Channel (Andaman Sea) in January 1993 and its Environmental Impact." Spill Science & Technology Bulletin 2(2-3): 113-119.
- Gustavsson, P. and C. Hogstedt (1997). "A cohort study of Swedish capacitor manufacturing workers exposed to polychlorinated biphenyls (PCBs)." American Journal of Industrial Medicine 32(3): 234-239.
- Guttinger, H. and W. Stumm (1990). "Ecotoxicology Exemplified by an Analysis of the Chemical Spill into the Rhine Caused by Sandoz 1986." Naturwissenschaften 77(6): 253-261.
- Guttinger, H. and W. Stumm (1992). "Ecotoxicology - an Analysis of the Rhine Pollution Caused by the Sandoz Chemical Accident, 1986." Interdisciplinary Science Reviews 17(2): 127-136.
- Hale, R. C., M. J. La Guardia, et al. (2002). "Potential role of fire retardant-treated polyurethane foam as a source of brominated diphenyl ethers to the US environment." Chemosphere 46(5): 729-735.
- Hardy, M. L. (1999). "Regulatory status and environmental properties of brominated flame retardants undergoing risk assessment in the EU: DBDPO, OBDPO, PeBDPO and HBCD." Polymer Degradation and Stability 64(3): 545-556.
- Hartley, J., J. W. G. Cairney, et al. (1999). "The effects of multiple metal contamination on ectomycorrhizal Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings." Environmental Pollution 106(3): 413-424.
- Hofer, T. and K. G. Steinhauser (2000). "Use of Health Hazard Criteria for Estimating the Hazard Potential of Chemicals to Water in Case of a Spill." Regulatory Toxicology and Pharmacology 31(1): 1-12.
- Holliger, C., S. Gaspard, et al. (1997). "Contaminated environments in the subsurface and bioremediation: organic contaminants." FEMS Microbiology Reviews 20(3-4): 517-523.
- Hoskins, J. A. and R. C. Brown (1994). "Contamination of the air with mineral fibres following the explosive destruction of buildings and fire." Kemija u industriji 43(3 Mar): 124-129.
- Husain, T. (1994). "Kuwaiti Oil Fires - Modeling Revisited." Atmospheric Environment 28(13): 2211-2226.
- Jacques, T. G. (1990). "Herald of free enterprise accident. The environmental perspective." Oil & Chemical Pollution 6(1): 55-68.
- JOHN R. SKALSKI, DOUGLAS A. COATS, et al. (2001). "Criteria for Oil Spill Recovery: A Case Study of the Intertidal Community of Prince William Sound, Alaska, Following the Exxon Valdez Oil Spill." Environmental Management 28:9-18 (2001).



- Joseph, R. (2002). "Bhopal retrospective." Metal Finishing 100(8): 2.
- Kakko, R., V. Christiansen, et al. (1995). "Toxic combustion products of three pesticides." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 8(2): 127-132.
- Kallonen, R. and I. Murrnmaa (1989). KEMIKAALIVARASTOJEN PALOISSA SYNTYVIÄ VAARALLISIA AINEITA. (Farliga ämnen vid bränder i kemikalielager.), Statens tekniska forskningscentral (VTT). Brandtekniska laboratoriet och kemiska laboratoriet Meddelanden 999. Esbo 1989: 144 s.
- Kao, A. S. and C. Venkataraman (1995). "Estimating the contribution of reentrainment to the atmospheric deposition of dioxin." Chemosphere 31(10): 4317-4331.
- Kao, C. M. and J. Prosser (1999). "Intrinsic bioremediation of trichloroethylene and chlorobenzene: field and laboratory studies." Journal of Hazardous Materials 69(1): 67-79.
- Kapias, T. and R. F. Griffiths (2001). "Spill behaviour using REACTPOOL: Part I. Results for accidental releases of chlorosulphonic acid (HSO<sub>3</sub>Cl)." Journal of Hazardous Materials 81(1-2): 19-30.
- Kapias, T., R. F. Griffiths, et al. (2001). "Spill behaviour using REACTPOOL: Part II. Results for accidental releases of silicon tetrachloride (SiCl<sub>4</sub>)." Journal of Hazardous Materials 81(3): 209-222.
- Ke, L., T. W. Y. Wong, et al. (2002). "Fate of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) contamination in a mangrove swamp in Hong Kong following an oil spill." Marine Pollution Bulletin 45(1-12): 339-347.
- Khan, A. A., R. W. Coppock, et al. (2001). "Effects of Multiple Exposures of Small Doses of Pembina Cardium Crude Oil and Diesel in Rats." Arch. Environ. Contam. Toxicol. 40: 418-424.
- Koivisto, R. and D. Nielsen (1994). Database on warehouse fire accidents., Statens tekniska forskningscentral (VTT), VTT Tillverkningscentral, Säkerhetsteknik VTT Meddelanden 1578. Esbo 1994: 40 s.
- Lacal, J., M. P. da Silva, et al. (2003). "Study of fractionation and potential mobility of metal in sludge from pyrite mining and affected river sediments: changes in mobility over time and use of artificial ageing as a tool in environmental impact assessment." Environmental Pollution In Press, Corrected Proof.
- Lakatos, G., E. Fleit, et al. (2003). "Ecotoxicological studies and risk assessment on the cyanide contamination in Tisza river." Toxicology Letters In Press, Corrected Proof.
- Landi, M. T., D. Consonni, et al. (1998). "2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin plasma levels in seveso 20 years after the accident." Environmental Health Perspectives 106(5): 273-277.
- Landi, M. T., J. Grassman, et al. (1999). "Dioxin-related gene expression and activity in Seveso." American Journal of Human Genetics 65(4): 52.
- Landi, M. T., L. L. Needham, et al. (1997). "Concentrations of dioxin 20 years after Seveso." Lancet 349(9068): 1811-1811.
- Lang, V. (1992). "Polychlorinated-Biphenyls in the Environment." Journal of Chromatography 595(1-2): 1-43.
- Larsson, I. and A. Lönnermark (2002). Utsläpp från bränder- Analyser av brandgaser och slackvatten, SP -Sveriges Provings och Forskningsinstitut: 55.

- Lautkaski, R., J. Kukkonen, et al. (1990). KEMIKAALIONNETTOMUUKSIEN SEURAUSTEN ARVIOINTI. (Uppskattning av följderna vid kemikalieolyckor.), Statens tekniska forskningscentral (VTT). Kärnkrafttekniska laboratoriet Meddelanden 1305. Esbo 1991: 148 s.
- Lehr, W. J. (1996). "Modeling the benzene inhalation hazard from spilled oil." Spill Science & Technology Bulletin 3(4): 199-202.
- Leisewitz, A. and B. Kamradt (1996). Umweltchemikalien mit endokriner Wirkung und Reproduktionsschäden bei sieben Tierarten. Hamburg/Berlin/Frankfurt, Greenpeace e.V. Deutschland.
- Lemieux, P. M. and J. V. Ryan (1993). "Characterization of air pollutants emitted from a simulated scrap tire fire." Journal of the Air & Waste Management Association 43(8 Aug): 1106-1115.
- Liberti, L., D. Petruzzelli, et al. (1992). "Accidental road spilling of polychlorobiphenyls - a case history." Water Science and Technology Proceedings of the IAWPRC 2nd International Conference on Waste Management in Chemical and Petrochemical Industries - Toxics Management, Jun 17-20 1991 25(3): 239-246.
- Lines, I. G., D. M. Deaves, et al. (1997). "Practical modelling of gas dispersion in low wind speed conditions, for application in risk assessment." Journal of Hazardous Materials 54(3): 201-226.
- Lohman, K. and C. Seigneur (2001). "Atmospheric fate and transport of dioxins: local impacts." Chemosphere 45(2): 161-171.
- Lönnermark, A. and P. Aspö (2003). Brinnande bilar sprider gift.
- Lorber, M. and P. Pinsky (2000). "An evaluation of three empirical air-to-leaf models for polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans." Chemosphere 41(6): 931-941.
- Macklin, M. G., P. A. Brewer, et al. (2003). "The long term fate and environmental significance of contaminant metals released by the January and March 2000 mining tailings dam failures in Maramures County, upper Tisa Basin, Romania." Applied Geochemistry 18(2): 241-257.
- Madejon, P., J. M. Murillo, et al. (2002). "Bioaccumulation of As, Cd, Cu, Fe and Pb in wild grasses affected by the Aznalcollar mine spill (SW Spain)." Science of the Total Environment 290(1-3): 105-120.
- Marklund, S., R. Andersson, et al. (1989). "Emissions of Pcds and Pcdfs from a Pvc-Fire in Holmsund, Sweden." Chemosphere 18(1-6): 1031-1038.
- Martin, J. E., R. Garcia-Tenorio, et al. (2000). "TTPIXE analysis of Guadiana river sediments collected before the environmental disaster of 1998." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 161-163: 825-829.
- Martin, J. E., M. A. Respaldiza, et al. (2002). "The state of the Guadiana riverbed after the environmental disaster of 1998 analysed by TTPIXE." Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 188(1-4): 102-105.
- McDonald, S. F., S. J. Hamilton, et al. (1996). "Acute Toxicity of Fire Control Chemicals to *Daphnia magna* (Straus) and *Selenastrum capricornutum* (Printz)." Ecotoxicology and Environmental Safety 33(1): 62-72.
- McLachlan, M. S. and M. Horstmann (1998). "Forests as filters of airborne organic pollutants: A model." Environmental Science & Technology 32(3): 413-420.

- Meharg, A. A. (1994). "Industrial-Accidents Involving Release of Chemicals into the Environment - Ecotoxicology." Environmental Technology 15(11): 1041-1050.
- Meharg, A. A. and M. C. French (1995). "Heavy metals as markers for assessing environmental pollution from chemical warehouse and plastics fires." Chemosphere 30(10): 1987-1994.
- Meharg, A. A., D. Osborn, et al. (1999). "Contamination of Donana food-chains after the Aznalcollar mine disaster." Environmental Pollution 105(3): 387-390.
- Meharg, A. A., D. J. Pain, et al. (2002). "Isotopic identification of the sources of lead contamination for white storks (*Ciconia ciconia*) in a marshland ecosystem (Donana, S.W. Spain)." The Science of The Total Environment 300(1-3): 81-86.
- Meharg, A. A., R. F. Shore, et al. (1997). "Dioxin and furan residues in wood mice (*apodemus sylvaticus*) following a large scale polyvinyl chloride (PVC) fire." Environmental Pollution 97(3): 213-220.
- Meharg, A. A., R. F. Shore, et al. (1997). "Food-chain transfers of cadmium released into a woodland ecosystem by chemical accident." Toxicological and Environmental Chemistry 59: 167-178.
- Meharg, A. A., J. Wright, et al. (1998). "Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) dispersion and deposition to vegetation and soil following a large scale chemical fire." Environmental Pollution 99(1): 29-36.
- Michalski, S. R. and R. E. Gray (2001). "Ash disposal - mine fires - environment: an Indian dilemma." Bulletin of Engineering Geology and the Environment 60(1): pp 0023-0029.
- Moody, C. A. and J. A. Field (1999). "Determination of perfluorocarboxylates in groundwater impacted by fire-fighting activity." Environmental Science and Technology 33(16 Aug): 2800-2806.
- Moody, C. A. and J. A. Field (2000). "Perfluorinated surfactants and the environmental implications of their use in fire-fighting foams." Environmental Science and Technology 34(18 Sep): 3864-3870.
- Moody, C. A., J. W. Martin, et al. (2002). "Monitoring perfluorinated surfactants in biota and surface water samples following an accidental release of fire-fighting foam into Etobicoke Creek." Environmental Science and Technology 36(4 Feb 15 2002): 545-551.
- Mostafawi, N. (2001). "How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf War?" Environmental Geology Env Geol (2001) 40: 1185-1191.
- Mutwakil, M. H. A. Z., Reader J. P., et al. (1997). "Use of Stress-Inducible Transgenic Nematodes as Biomarkers of Heavy Metal Pollution in Water Samples from an English River System." Environmental Contamination and Toxicology 32,: 146-153.
- Nagayama, J., M. Nagayama, et al. (2001). "Comparison between "Yusho" patients and healthy Japanese in contamination level of dioxins and related chemicals and frequency of sister chromatid exchanges." Chemosphere 43(4-7): 931-936.
- Nagayama, J., H. Tsuji, et al. (2001). "Effects of contamination level of dioxins and related chemicals on thyroid hormone and immune response systems in patients with "Yusho"." Chemosphere 43(4-7): 1005-1010.
- Nivolianitou, Z. S. (1998). "Hazard review of a pesticides formulation plant and consequence assessment of accident scenarios in it." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 11(2): 123-134.

- Okay, O. S., L. Tolun, et al. (2001). "Izmit Bay (Turkey) Ecosystem after Marmara Earthquake and Subsequent Refinery Fire: the Long-term Data." Marine Pollution Bulletin 42(5): 361-369.
- Ortner and Hensler (1995). Beurteilung von Kunststoffbränden. Muenchen?, Bayrische Landesregierung.
- Pain, D. J., A. Sanchez, et al. (1998). "The Donana ecological disaster: Contamination of a world heritage estuarine marsh ecosystem with acidified pyrite mine waste." The Science of The Total Environment 222(1-2): 45-54.
- Palanques, A., P. Puig, et al. (1999). "Zinc contamination in the bottom and suspended sediments of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar spill (south-western Spain). Control of hydrodynamic processes." The Science of The Total Environment 242(1-3): 211-220.
- Papke, O., M. Ball, et al. (1990). "Determination of Pcd/Pcdf in Whole-Blood from Persons Involved in Fire Incidents." Chemosphere 20(7-9): 959-966.
- Patra, M. and A. Sharma (2000). "Mercury toxicity in plants." Botanical Review 66(3): 379-422.
- Penenko, V., A. Baklanov, et al. (2002). "Methods of sensitivity theory and inverse modeling for estimation of source parameters." Future Generation Computer Systems 18(5): 661-671.
- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1992). "Cancer Morbidity in the Seveso Area, 1976-1986." Chemosphere 25(1-2): 209-212.
- Pesatori, A. C., D. Consonni, et al. (1993). "Cancer in a Young-Population in a Dioxin-Contaminated Area." International Journal of Epidemiology 22(6): 1010-1013.
- Pesatori, A. C., C. Zocchetti, et al. (1998). "Dioxin exposure and non-malignant health effects: a mortality study." Occupational and Environmental Medicine 55(2): 126-131.
- Phaneuf, D., J. L. Desgranges, et al. (1995). "Contamination of Local Wildlife Following a Fire at a Polychlorinated-Biphenyls Warehouse in St Basile Le Grand, Quebec, Canada." Archives of Environmental Contamination and Toxicology 28(2): 145-153.
- Pischinger, R. (2000). Referenzszenario "Ausbreitung toxischer Gase" fuer Zwecke der Raumordnung/Flächenwidmung nach Artikel 12 der "Seveso II - Richtlinie". Graz, Austria, im Auftrag der Landesregierungen der Bundesländer Kärnten, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien sowie der Stadt Linz.
- Pitea, D., L. Bonati, et al. (1989). "A Selected Bibliography on Pcd and Pcdf Formation." Toxicological and Environmental Chemistry 22(1-4): 239-261.
- Porte, C., X. Biosca, et al. (1996). "The Aegean Sea Oil Spill One Year After: Petroleum Hydrocarbons and Biochemical Responses in Marine Bivalves." Marine Environmental Research 42(1-4): 404-405.
- Querol, X., A. Alastuey, et al. (1999). "Physico-chemical characterisation of atmospheric aerosols in a rural area affected by the aznalcollar toxic spill, south-west Spain during the soil reclamation activities." The Science of The Total Environment 242(1-3): 89-104.
- Rabl, A. and J. V. Spadaro (1999). "Damages and costs of air pollution: an analysis of uncertainties." Environment International 25(1): 29-46.
- Ramabrahmam, B. V., B. Sreenivasulu, et al. (1996). "Model on-site emergency plan. Case study: toxic gas release from an ammonia storage terminal." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 9(4): 259-265.

- Reischl, A., M. Reissinger, et al. (1989). "Uptake and Accumulation of Pcd/F in Terrestrial Plants - Basic Considerations." Chemosphere 19(1-6): 467-474.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Evaluating the heavy metal contamination in sediments from the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar mining spill (SW Spain): A multivariate analysis approach." Environmental Monitoring and Assessment 77(2): 191-207.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Influence of the Aznalcollar mining spill on the vertical distribution of heavy metals in sediments from the Guadalquivir estuary (SW Spain)." Marine Pollution Bulletin 44(1): 39-47.
- Riba, I., T. A. DelValls, et al. (2002). "Monitoring the impact of the aznalcollar mining spill on recent sediments from the Guadalquivir estuary, southwest Spain." Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 69(1): 129-138.
- Sabater, S. (2000). "Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar River, S-W. Spain, following a major mine tailings spill." Journal of Applied Phycology 12(2): 113-124.
- Safe, S. (1991). "Polychlorinated Dibenzo-Para-Dioxins and Related-Compounds - Sources, Environmental Distribution and Risk Assessment." Environmental Carcinogenesis & Ecotoxicology Reviews-Part C of Journal of Environmental Science and Health 9(2): 261-302.
- Schroder, J., K. Welsch-Pausch, et al. (1997). "Measurement of atmospheric deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs) to a soil." Atmospheric Environment 31(18): 2983-2989.
- Sedin, G., S. Bengtsson, et al. (2002). "Brandskyddskrav på fasader nära transportleder för farligt gods." Bygg och teknik 2002 nr 6: s 57-60.
- Sharan, M. and S. G. Gopalakrishnan (1997). "Bhopal gas accident: a numerical simulation of the gas dispersion event." Environmental Modelling and Software 12(2-3): 135-141.
- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (2000). "A numerical investigation of urban influences on local meteorological conditions during the Bhopal gas accident." Atmospheric Environment 34(4): 539-552.
- Sharan, M., S. G. Gopalakrishnan, et al. (1995). "Bhopal gas leak: a numerical simulation of episodic dispersion." Atmospheric Environment 29(16): 2061-2074.
- Sharma, D. C. (2002). "Bhopal's health disaster continues to unfold." The Lancet 360(9336): 859.
- Sheppard, S. C. (1998). "Geophagy: Who eats soil and where do possible contaminants go?" Environmental Geology 33(2-3): 109-114.
- Shin, H.-W., M. Sidharthan, et al. (2002). "Forest fire ash impact on micro- and macroalgae in the receiving waters of the east coast of South Korea." Marine Pollution Bulletin 45(1-12): 203-209.
- Smith, K. E. C. and K. C. Jones (2000). "Particles and vegetation: implications for the transfer of particle-bound organic contaminants to vegetation." The Science of The Total Environment 246(2-3): 207-236.
- Smith-Hansen, L. (1994). "Pesticide warehouse fire consequences: experiences from a Danish risk analysis study." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 7(2): 157-159.
- Smolders, A. J. P., R. A. C. Lock, et al. (2003). "Effects of Mining Activities on Heavy Metal Concentrations in Water, Sediment, and Macroinvertebrates in Different Reaches of the Pilcomayo River,

- South America." Arch. Environ. Contam. Toxicol. 44: 314–323.
- Sriramachari, S. and H. Chandra (1997). "The lessons of bhopal [toxic] MIC gas disaster scope for expanding global biomonitoring and environmental specimen banking." Chemosphere 34(9-10): 2237-2250.
- Stam, G. J., P. H. Bottelberghs, et al. (2000). "PROTEUS, a technical and management model for aquatic risk assessment of industrial spills." Journal of Hazardous Materials 71(1-3): 439-448.
- Steer, P. J., C. H. M. Tashiro, et al. (1995). "PCDD and PCDF in air, soil, vegetation and oily runoff from a tire fire." Water, Air and Soil Pollution 82(3-4 Jun): 659-674.
- Suter, W. (1988). "Ames test: mutagenic activity of airborne particles collected on airconditioner filters during the fire at a Sandoz storehouse in Schweizerhalle on November 1, 1986." Mutation Research/Genetic Toxicology 206(3): 411-427.
- Svendsen, C., A. A. Meharg, et al. (1996). "Use of an earthworm lysosomal biomarker for the ecological assessment of pollution from an industrial plastics fire." Applied Soil Ecology 3(2): 99-107.
- Tanzarella, C., F. Degrassi, et al. (2001). "Genotoxic damage in free-living Algerian mouse (*Mus spretus*) after the Coto Donana ecological disaster." Environmental Pollution 115(1): 43-48.
- Tarazona, J. V., A. Fresno, et al. (2000). "Assessing the potential hazard of chemical substances for the terrestrial environment. Development of hazard classification criteria and quantitative environmental indicators." The Science of The Total Environment 247(2-3): 151-164.
- Thomas, A. R., M. Marcus, et al. (2001). "Breast-feeding among women exposed to polybrominated biphenyls in Michigan." Environmental Health Perspectives 109(11): 1133-1137.
- Thompson, T. S., T. M. Kolic, et al. (1993). "Determination of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in tire fire runoff oil." Journal of Chromatography A 648(1): 213-219.
- van Geen, A., R. Takesue, et al. (1999). "Acid mine tailings in southern Spain." The Science of The Total Environment 242(1-3): 221-229.
- Villeneuve, J.-P., F. P. Carvalho, et al. (1999). "Levels and trends of PCBs, chlorinated pesticides and petroleum hydrocarbons in mussels from the NW Mediterranean coast: comparison of concentrations in 1973/1974 and 1988/1989." The Science of The Total Environment 237-238: 57-65.
- Virtanen, K. and R. Kakko (1997). "TOXFIRE--a quick decision software." Journal of Loss Prevention in the Process Industries 10(1): 1-6.
- Wells, P. G., T. Hofer, et al. (1999). "Evaluating the hazards of harmful substances carried by ships: The role of GESAMP and its EHS working group." The Science of The Total Environment 237-238: 329-350.
- Wichmann, H., W. Lorenz, et al. (1995). "Release of PCDD/F and PAH during vehicle fires in traffic tunnels." Chemosphere 31(2): 2755-2766.
- Wit, C. A. d. (2000). Brominated flame retardants: 94 s.
- Wobst, M., H. Wichmann, et al. (1999). "Surface contamination with PASH, PAH and PCDD/F after fire accidents in private residences." Chemosphere 38(7): 1685-1691.

- Zanaveskin, L. N. and V. A. Aver'yanov (1998). "Polychlorinated biphenyls: The problems of environment pollution and technological methods for destruction." Uspekhi Khimii 67(8): 788-800.
- Zhang, D. F., A. K. Easton, et al. (1997). "Simulation of Coastal Oil Spills using the Random Walk Particle Method with Gaussian Kernel Weighting." Spill Science & Technology Bulletin 4(2): 71-88.





# Bilaga D

Organisationer och forskare/författare verksamma inom området  
”miljöeffekter vid olyckor”

## **Brand**

Institute of Terrestrial Ecology, Monks Wood, Abbots Ripton Huntingdon,  
Cambridgeshire, PE17 2LS UK

VTT Technical Research Centre of Finland

(VTT's research institutes are located mainly at Espoo, Tampere, Oulu and Jyväskylä)

Risø National Laboratory, Risk Analysis Group, DK-4000 Roskilde, Denmark

Ontario Ministry of the Environment, Dioxin Laboratory, 125 Resources Road, P.O. Box  
213, Rexdale, Ontario, M9W 5L1 Canada

Institute of Ecological Chemistry and Waste Analysis Technical University of  
Braunschweig Hagenring 30 38106 Braunschweig Germany

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut

EIDG ANSTALT WASSERVERSORGUNG ABWASSERREINIGUNG &  
GEWASSERSCHUTZ, CH-8600 DUBENDORF, SWITZERLAND

## **Aznalcollar disaster**

Olika institutioner vid Universiteten i Sevilla, Barcelona, Madrid, Cadiz

Institute of Terrestrial Ecology, Monks Wood, Abbots Ripton, Huntingdon,  
Cambridgeshire PE17 2LS, UK

The Royal Society for the Protection of Birds, The Lodge, Sandy, Bedfordshire SG19 2DL,  
UK

## **Seveso**

Univ Milan, Inst Occupat Hlth, Res Ctr Occupat Clin & Environm Epidemiol, Via San  
Barnaba 8, I-20122 Milan, Italy

NCI, Genet Epidemiol Branch, NIH, EPN 400A, 6130 Execut Blvd, Bethesda, MD 20892  
USA

## **Bhopal**

Centre for Atmospheric Sciences, Indian Institute of Technology, Hauz Khas New Delhi  
110016 India

## **Gulfkriget**

Olika institutioner vid Kuwait University Safat 13060 State of Kuwait

**Sandozbranden**

EIDG ANSTALT WASSERVERSORGUNG ABWASSERREINIGUNG &  
GEWASSERSCHUTZ, CH-8600 DUBENDORF, SWITZERLAND

**PVC-Brand, England**

Institute of Terrestrial Ecology, NERC, Monks Wood Abbots Ripton, Huntingdon PE17  
2LS UK

# Bilaga E

Myndighet	Verksamhetsområde	Informationskällor	Kontakt
<b>Tyskland</b> Miljömyndighet (Umweltbundesamt)		<a href="http://www.umweltbundesamt.de/">http://www.umweltbundesamt.de/</a>	Umweltbundesamt · Postfach 33 00 22 · 14191 Berlin
ZEMA (Zentrale Melde- und Auswertungsstelle fuer Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen)	Registrering och utredning av olyckor och störfall i industriella anläggningar Rapportering till MARS	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/zema/index.html">http://www.umweltbundesamt.de/zema/index.html</a>	Seeckstraße 6-10 13581 Berlin
Miljödepartementet (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)		<a href="http://www.bmu.de/f">http://www.bmu.de/f</a>	
2 expertkommissioner: SFK -Störfall-Kommission TAA -Technischer Ausschuss für Anlagensicherheit	Räddning till miljöministeriet i samband till risk- och olycksfall med industriell focus, utredning av olyckor som inte är registreringspliktiga enligt SEVESO II Samarbetar med ZEMA	<a href="http://www.sfk-taa.de/index.htm">http://www.sfk-taa.de/index.htm</a>	Geschäftsstelle SFK/TAA Postfach 32 01 40 53204 Bonn
Federal Institute for material Research BAM (Bundesanstalt fuer Materialtechnik)	Driver databas "Gefahrengut", inriktad mot transport av farliga ämnen. Brandsäkerhetsfrågor relaterad mot material. Transportsäkerhetsfrågor inriktad mot transportbehållare. Referensmetoder för provtagning	<a href="http://www.bam.de/index4.htm">http://www.bam.de/index4.htm</a>	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Unter den Eichen 87 12205 Berlin
Kommunikationsdepartementet (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) Avdelning "Transport av farliga ämnen"	Hantering av transporter av farliga ämnen på väg, vatten, järnväg och i luften	<a href="http://www.bmvbw.de/">http://www.bmvbw.de/</a>	Ref:A44@BMV/BW.bund.de Helmuth Rein
Inrikesdepartementet (Bundesministerium des Innern) Centralmyndighet för civilskydd (Zentralstelle fuer Zivilschutz)	Hjälper expertkommissioner med planering inom civilskyddsområdet Utbildning, information till befolkningen, Litteratursamling och forskning kring skilda ämnen	<a href="http://www.bzsb.bund.de/index2.htm">http://www.bzsb.bund.de/index2.htm</a>	Bundesverwaltungsamt Zentralstelle für Zivilschutz Deutscherrenstraße 93-95 53177 Bonn-Bad Godesberg
Brandkår/ Räddningstjänst ("Feuerwehr")	Brandsläckning och räddning	<a href="http://www.dfv.org/index.html">http://www.dfv.org/index.html</a>	Bundeschäftsstelle Koblenzer Straße 133 53177 Bonn
Tekniska hjälpverket (THW, Technisches Hilfwerk)	Räddning vid större olyckor, när det behövs mer avancerad teknik eller mera personalt ex vid tågolyckor, översvämningar försörjning av befolkning, återuppbyggnad av infrastruktur mm	<a href="http://www.thw.de/kontakt.htm">http://www.thw.de/kontakt.htm</a>	Deutscherrenstraße 93 - 95 53177 Bonn

## Myndighet

## Verksamhetsområde

## Informationskällor

## Kontakt

### Österrike

Näringsdepartementet  
("Ministerium fuer Wirtschaft und Arbeit")

Implementering av Seveso II  
regler i industrier  
Koordination och information

<http://www.bmwva.gov.at>

Bundesministerium fuer Wirtschaft und Arbeit  
Abteilung I 2a  
Stubenring 1, A-1011 Wien  
Dr. Michael Struckl  
[michael.struckl@bmwva.gov.at](mailto:michael.struckl@bmwva.gov.at)

Miljödepartementet

("Ministerium für Land- und Forstwirtschaft  
Umwelt und Wasserwirtschaft")

Risikobedömning och olycks-  
förebyggande verksamhet  
Registrering och rapportering  
av olyckor med miljökonsekvenser

<http://www.lebensministerium.at/umwelt/>

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung V/1  
1011 Wien, Stubenbastei 5  
Armin Heidler  
[armin.heidler@bmlfuw.gov.at](mailto:armin.heidler@bmlfuw.gov.at)

Brandkår/ Räddningstjänst ("Feuerwehr")

Brandsläckning och räddning,  
även vid större olyckor

<http://www.oebfv.or.at/index.stm>

Osterreichischer Bundesfeuerwehrverband  
Siebenbrunnengasse 21 / 3, A - 1050 Wien  
Telephone: 01 / 545 82 30 - 0\*,  
Telefax: 01 / 545 82 30 - 13  
e-mail: [geschaeftsstelle@oebfv.or.at](mailto:geschaeftsstelle@oebfv.or.at)

### Schweiz

Miljödepartementet  
"Bundesamt fuer Umwelt, Wald und  
Landwirtschaft"  
Avdelning "Säkerhetstechnik"  
(Säkerhetstechnik)

Bedömning och koordinaton  
av olycksförebyggande åtgärder  
Skåtar internationella kontakter  
till OECD och IKSJ ( int.  
Rhenskyddskommision)

<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwalde/index.html>

Ernst Berger Tel: +41 31 322 9671  
[ernst.berger@buwal.admin.ch](mailto:ernst.berger@buwal.admin.ch)  
BUWAL  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft  
3003 Bern

NAZ - nationell larmcentral

Registrering av alla slags olyckor  
inom chemi-, kärnenergiområde.  
Även naturolyckor som damnbrott  
Information av beträkning vid större  
olyckor  
Driver databas PC-FACTS  
gör radioaktivitetmätningar

<https://www.naz.ch>

Dr. Mathias Gross  
Nationale Alarmzentrale  
Postfach  
8044 Zürich  
[e-mail: faacts@naz.ch](mailto:faacts@naz.ch)  
Tel: ++41 (0)1 256 9440  
Fax: ++41 (0)1 256 9497

**Räddningsverket, 651 80 Karlstad**  
**Telefon 054-13 50 00, fax 054-13 56 00. Internet [www.srv.se](http://www.srv.se)**

Beställningsnummer P21-438/03. Fax 054-13 56 05  
ISBN 91-7253-215-7