

# EN HÅLLBAR KEMIKALIEPOLITIK

Riskpanorama för kemikalier

Bilaga 1

Kemikommittén  
SOU 1997:84

d

Ref KB

Occ Sow



Statens offentliga utredningar  
1997:84  
Miljödepartementet

# En hållbar kemikaliepolitik

Riskpanorama för kemikalier

Bilaga 1

Bilaga till betänkande av Kemikommittén  
Stockholm 1997

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes, Offentliga Publikationer, på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst  
106 47 Stockholm  
Orderfax: 08-690 91 91  
Ordertel: 08-690 91 90

Svara på remiss. Hur och Varför. Statsrådsberedningen, 1993.  
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.

Broschyren kan beställas hos:  
Regeringskansliets förvaltningsavdelning  
Distributionscentralen  
103 33 Stockholm  
Fax: 08-405 10 10  
Telefon: 08-405 10 25

## Förord av Arne Jernelöv

När arbetet med att beskriva hur hotbilden av kemikalier förändrats hade expertgruppen redan från början en klar gemensam uppfattning av utvecklingens huvuddrag. En tidigare situation av högnivåexponering av begränsade grupper t.ex. i arbetsmiljö och lokala ekosystem nära utsläppskällor för ett begränsat antal ämnen från ett fåtal källor, har ersatts med omfattande lågnivåexponering av befolkning och miljö. Antalet ämnen har ökat radikalt och källorna är otaliga och kallas diffusa när användning och kvittblivning av varor har ersatt produktion som de mest miljöbelastande stegen i produkternas livscykel.

Samtidigt som denna utveckling sker i Sverige och andra OECD-länder, leder den pågående industrialiseringen av utvecklingsländer i Asien och Latinamerika till att vår kemikaliesituation från i går blir deras i dag. Vidare medför omvälvningen i Central- och Östeuropa att deras miljö- och hälsoeffekter av stundom dramatisk förorening blir tillgänglig för studier och åtgärder.

Produkternas ökande innehåll av olika kemiska ämnen sammanhänger med konsumenternas ökande krav på multipla funktioner. Ett schampo skall t.ex. inte bara tvätta håret rent. Det ska också få det att glänsa, falla vackert, hindra att topparna klyvs och kanske motverka mjäll.

Utifrån långvarig erfarenhet av forskning om kemikalier och deras effekter i miljön, målade expertgruppen på fri hand en bild som också innefattade slutsatsen att det i denna nya exponeringssituation blivit mycket svårare att fastställa samband mellan exponering och effekt. Som regel förekommer de enskilda ämnena i dag i koncentrationer under eller just vid den gräns där biologiska effekter kan observe-

ras i testsituationer. Observerade effekter misstänks då vara resultatet av samverkan mellan olika substanser och exponering av särskilt känsliga grupper, men misstankarna kan vara mycket svåra att konfirmera. Så ser vi t.ex. dramatiska biologiska effekter i form av hög allergifrekvens hos lågstadieelever, Ösbosjölaxar vars yngel förtvinar när gulesäcken resorberas, utmärklade älgar i Älvsborgs län och "gråtande tallar" som dryper av kåda i Halland. Trots icke obetydliga forskningsinsatser är orsakerna inte klarlagda. Från USA kommer larmrapporter om feminisering pga. hormonpåverkan men av vad, via vilka exponeringsvägar och hur på fysiologisk/biokemisk nivå vet vi ej.

För att dokumentera situationer och ge den mer detaljrika bakgrunden till denna bredpenselmålade bild uppdrogs åt en konsult (ÅF-IPK) att göra en sammanställning av expertgruppens synpunkter och av aktuell litteratur avseende kemikalier och deras (miljö)effekter. Expertgruppen och konsulten diskuterade arbetets uppläggning och rapportens struktur under arbetets gång. Likväl var rapporten när den kom en överraskning så tillvida att man ur den inte kunde härleda den bild som experterna spontant och enligt målat.

Var frihandsbilden felaktig? Var konsultens litteratursammanställning missvisande? Ingentera nödvändigtvis. När vi i expertgruppen började gå igenom konsultrapporten fann vi förvisso tillägg och ändringar som vi ville göra men läsandet gav också en form av Aha-upplevelse. Just så här måste vetenskaplig litteratur inom ett ämnesområde som vårt te sig sedd "utifrån".

En mycket stor del av den vetenskapliga publiceringen handlar om misstänkta orsaker och befarade effekter. En annan del är studier gjorda av västerländska forskare, publicerade i tidskrifter från OECD-länder, men utförda i utvecklingsländer eller Östeuropa i situationer av extrem högnivåexponering. När dessa rapporter summeras "rakt av" får man en ostrukturerad bild, ur vilken tendenser

svårligen kan urskiljas.

När vi nu efter en tids tvehåget grubblande publicerar expertgruppens bild av kemikaliehotbildens utveckling i Sverige och konsultrapporten om Riskpanoramata är det med förhoppningen att fler ska få del av Aha-upplevelsen av skillnaden mellan ögonblicksbilden av den vetenskapliga litteraturen och långtidsengagerade forskares egen bild.

Arne Jernelöv





# ÅF-IPK

G1764964

Handläggare

Gunhild Granath

Tfn 031-46 00 80

Fax 031-48 21 80

Gunhild.Granath@ipk.af.se

**Rapport**

Datum

1997-05-29

Utgåva

4

1(34)

Ordernr

500434

Kemikommittén  
Stockholm

## Riskpanorama för kemikalier

ÅF-IPK AB

Miljö

Gunhild Granath  
Projektledare

Mona Olsson Öberg

Ulrika Berg

**Innehållsförteckning**

<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>3</b>
<b>2. SAMMANFATTNING</b> .....	<b>3</b>
<b>3. BAKGRUND</b> .....	<b>4</b>
<b>4. RISKPANORAMA I FÖRÄNDRING</b> .....	<b>5</b>
4.1 VILKA RISKER FÖR HÄLSA OCH MILJÖ SÅG MAN MED KEMIKALIEANVÄNDNINGEN FÖR 10 ÅR SEDAN? .....	5
4.1.1 Källor, spridning och exponering.....	6
4.1.2 Kemikaliers hälsofarlighet.....	7
4.1.3 Kemikaliers miljöfarlighet.....	7
4.1.4 Brist på kunskaper.....	8
4.2 VILKA RISKER SER MAN IDAG?.....	8
4.2.1 Diffus spridning genom varufödets mångfald.....	9
4.2.2 Den globala handeln.....	10
4.2.3 Medveten användning av farliga kemikalier.....	11
4.2.4 Olyckor och felanvändning.....	12
4.2.5 Diffus spridning och exponering genom "gamla synder".....	13
4.2.6 Okända omvandlings- och nedbrytningsprodukter.....	13
4.2.7 Exponering av alla befolkningsgrupper.....	14
4.2.8 Få kemikalier ordentligt undersökta.....	14
4.2.9 Otillräcklig kunskap om synergistiska effekter.....	15
4.3 SKILLNADER I RISKPANORAMAT 1984-1996.....	15
4.3.1 Förändrade förutsättningar.....	15
4.3.2 Förändrade skadeeffekter på hälsa och miljö?.....	16
4.3.3 Ökad kunskap.....	19
4.3.4 Avveckling av farliga ämnen.....	22
4.4 VILKA ÄR DE FARLIGA ÄMNENA, VILKA EGENSKAPER HAR DE OCH VAR FINNS DE?.....	23
4.4.1 Var finns är de farliga ämnena?.....	23
4.4.2 Farliga egenskaper.....	26
4.4.3 Vilka är de farliga ämnena?.....	27
4.4.4 Information om kemiska ämnen.....	27
4.5 VILKA EFFEKTER BEFARAS?.....	28
4.5.1 Människans hälsa.....	28
4.5.2 Effekter på ekosystem.....	29
4.6 HUR STORA ÄR RISKERNA?.....	30
4.6.1 Kategorisering av risker.....	30
4.6.2 Kvantifiering av risker.....	32

**Bilagor**

Bilaga 1: Begränsningar för arbetet

Bilaga 2: Underlag för riskpanorama för kemikalier

Bilaga 3: Solnedgångslistan

Bilaga 4: OBS-listan

## 1. Inledning

Föreliggande riskpanorama har sammanställts av ÅF-IPK på uppdrag av Kemikommittén. Arbetet har utförts av Gunhild Granath, Mona Olsson Öberg och Ulrika Berg. Ansvarig för arbetet har varit Gunhild Granath. Arbetet har skett i samarbete med Kemikommitténs sekretariat under perioden okt-dec 1996. En särskild expertgrupp har lämnat synpunkter på materialet. I expertgruppen har följande personer ingått:

Lennart Daléus, ordf., riksdagsledamot, c  
Arne Jernelöv, Forskningsrådsnämnden  
Marie Vahter, Institutet för Miljömedicin, Karolinska institutet  
Cynthia de Wit, Institutet för Tillämpad Miljöforskning, Stockholms universitet

Deltagande från Kemikommitténs sekretariat har varit:

Annika Helker Lundström, huvudsekreterare  
Helena Bergström, sekreterare  
Bo Svärd, sekreterare

Kemikommittén är tillsatt av regeringen med uppdrag att se över kemikaliepolitiken mot bakgrund bl.a. av Sveriges medlemskap i EU och en eventuell förändrad riskbild vid hanterandet av kemiska ämnen. Riskpanoramat är avsett att användas som underlag för Kemikommitténs diskussioner om åtgärdsförslag.

## 2. Sammanfattning

Människan exponeras för olika kemikalier genom födan, andning och via huden. I miljön exponeras mark, vatten, växter och djur via lokal, regional och global spridning av miljögifter. Exponeringen kan ge upphov till effekter på människans hälsa och i miljön. En viktig exponeringsväg för människan är via födan, i synnerhet när det gäller stabila organiska miljögifter.

Genom omfattande forskningsinsatser har man idag fått en ökad kunskap om spridning, exponering och effekter av olika kemikalier jämfört med tidigare riskpanorama. Man vet också mer om på vilka områden ökade kunskaper behövs. Dagens kunskap är dock otillräcklig för att bedöma de sammantagna riskerna med pågående omfattande användning och spridning av olika

kemikalier. Effekter kan bli uppenbara först långt efter exponeringen. Effekter misstänks också i vissa fall kunna uppkomma av långvarig exponering för låga doser av farliga ämnen.

Framför allt följande faktorer ser man idag som viktiga orsaker till att risker uppstår till följd av hanteringen av kemiska ämnen:

- Diffus spridning genom varuflödets mångfald och volym
- Den globala handeln
- Medveten användning av farliga kemikalier
- Olyckor och felanvändning
- Diffus spridning och exponering genom "gamla synder"
- Okända omvandlings- och nedbrytningsprodukter
- Exponering av alla befolkningsgrupper
- Få kemikalier ordentligt undersökta
- Otillräcklig kunskap om synergistiska effekter<sup>1</sup>

### 3. Bakgrund

Kemikommitténs önskemål var att få en sammanfattande redovisning av på vilket sätt riskpanoramata över kemikalier har förändrats såväl nationellt som internationellt sedan Kemikommisionens betänkande presenterades 1984. Riskerna med kemikalier skall betraktas utifrån ett brett perspektiv med utgångspunkt från befintliga kunskaper.

I uppdraget ingår en översiktlig redovisning av vilka risker för hälsa och/eller miljö man då såg och vilka risker man nu ser, vilka kemikalier som finns, var de finns, hur de når naturen och vilka effekter som befaras. Även en bedömning av hur stora hoten är ingår.

Med kemikalier avses här ämnen som tillverkas eller utvinns ur jordskorpan eller från naturen inklusive deras omvandlingsprodukter, genom alla processled och deras förluster, distribution, transport, marknadsföring, användning, avfallshantering, återanvändning, återvinning eller kvittblivning. Definitionen av kemikalier har därmed en vidare innebörd än den som användes i Kemikommisionens betänkande från 1984.

---

<sup>1</sup> Samverkande eller förstärkta effekter. Exponering för kombinationer av vissa ämnen misstänks kunna ge mer omfattande effekter än vad exponering för ämnena vart och ett för sig ger upphov till.

Rapportdelen ger en beskrivning av hur riskpanoramat har förändrats sedan Kemikommisionens betänkande 1984.

I underlagsdelen, bilaga 1 ges några begränsningar i den definition av kemikaliebegreppet som har använts i detta arbete.

I underlagsdelen, bilaga 2 ges en sammanställning av kunskapsunderlaget för riskpanoramat. I bilagans avsnitt 2-4 presenteras följande:

- En översiktlig bild av utvinning, förädling och omvandling av material.
- Exponering för farliga ämnen. Med farliga ämnen menas ämnen eller grupper av ämnen som kan medföra skadliga effekter på hälsa och miljö.
- Skadeeffekter som man ser på hälsa och miljö.

I underlagsdelen, bilaga 3 redovisas 100 ämnen som identifierats som särskilt farliga i det s. k. Solnedgångsprojektet.

I underlagsdelen, bilaga 4 redovisas de ämnen som finns upptagna på den s.k. OBS-listan. OBS-listan tar upp ämnen med så allvarliga egenskaper från hälso- eller miljösynpunkt att de kräver "särskild uppmärksamhet".

## 4. Riskpanorama i förändring

Följande sammanställning bygger på kunskapssammanställningen i bilaga 2, på det förra riskpanoramat som redovisades i Kemikommisionens betänkande 1984 samt på expertgruppens uppfattning om hur riskerna har förändrats under perioden.

### 4.1 Vilka risker för hälsa och miljö såg man med kemikalieanvändningen för 10 år sedan?

Kemikommisionen utgick 1984 från kända samband mellan skadeeffekter och deras orsaker. Utredningen utmynnade i åtgärdsförslag om hur man borde komma tillrätta med dessa och samtidigt få ett bättre kunskapsunderlag för problemidentifiering och prioritering.

#### 4.1.1 Källor, spridning och exponering

I Kemikommisionens betänkande kapitel 1 "Kemiska risker i samhället" konstateras att kemiska produkter spelar en viktig roll i alla delar av vårt samhälle och att den kemiska industrins tillväxt internationellt sett varit snabbare än industrins genomsnittliga tillväxt under efterkrigstiden.

Under avsnittet 1.3 "Förekomst av kemiska risker" beskrivs i första hand en del typiska risker i industrin samt inom jord- och skogsbruk. Riskerna med hantering i hushållen beskrivs relativt kortfattat liksom riskerna med miljöfarligt avfall som fått ett eget avsnitt.

Beträffande risker inom industrin konstateras att det inom vissa branscher är arbetsmiljöproblemen som dominerar medan det inom andra branscher framför allt är utsläpp till den yttre miljön som orsakar problem. En genomgång av de kemiska riskerna inom några av de mera betydelsefulla branscherna visar på bl.a.

- utsläpp till vatten och luft från den kemiska och petrokemiska industrin
- tillsatsämnen inom färg-, plast- och gummiindustrin
- utsläpp av tungmetaller och cyanider samt användning av skärvätskor vid stål- och verkstadsindustrin
- utsläpp av svavelföreningar och klorerade ämnen från massa- och pappersindustrin samt
- användningen av kemikalier och kemiska produkter inom den grafiska industrin och inom textilindustrin.

När det gäller riskerna inom jordbruket behandlas tillförseln av kadmium till åkrar, övergödning av sjöar, förhöjda nitrathalter i grundvattnet och vattentäkter samt användningen av kemiska bekämpningsmedel. Vad beträffar bekämpningsmedlen konstateras dels att dessa medel innehåller biologiskt aktiva substanser vilkas effekter på markorganismerna är osäkra, dels att hanteringen ofta sker under former som leder till exponering genom hudkontakt och inandning.

När det gäller riskerna med kemikalier i hushållen konstateras att antalet potentiella förgiftningstillbud för barn är stort. Vidare påtalas risken för hudbesvär vid hantering av en del typer av hushållsmedel. I betänkandet konstateras att risken för oförsiktig hantering är större inom hushållen än vid yrkesmässig hantering, vilket kan ha stor betydelse vid hanteringen av sådana kemikalier som bekämpningsmedel.

#### 4.1.2 Kemikaliers hälsofarlighet

Beskrivningen i Kemikkommissionens betänkande omfattar ett antal kända hälsoeffekter, vilka i huvudsak baseras på undersökningar och erfarenheter från arbetsmiljöområdet.

Inledningsvis konstateras att de kemiska hälsorisker som upptäcktes tidigast var sådana där tidsförloppet mellan exponering och skada var kort dvs. ögon- och hudskador i samband med olycksfall och akuta förgiftningar. Många av de tidigt upptäckta kemiska hälsoriskerna har undanröjts. Å andra sidan utgör hudsjukdomar, trots att orsakssambanden ofta är lätta att påvisa, en hög andel av de kända kemiska hälsoriskerna.

Beträffande allergier konstateras att det inom de flesta yrken används kemikalier och produkter som är allergiframkallande. Allergiframkallande ämnen kan även förekomma i produkter som normalt finns i hemmen.

Skador på nervsystemet samt på lever och njurar kan orsakas av användningen av lösningsmedel. Dessa ämnens egenskaper har utnyttjats för många skilda ändamål inom industrin.

Beträffande cancer konstaterades i betänkandet att den kontinuerligt ökande cancerdödligheten ofta kopplats till industrialiseringen och den ökade kemikaliehanteringen. En särskilt tillsatt kommitté hade till uppgift att utarbeta en strategi som kunde förebygga cancersjukdomarnas uppkomst.

#### 4.1.3 Kemikaliers miljöfarlighet

Kemikkommissionens betänkande behandlade framförallt riskerna till följd spridningen av stabila organiska ämnen samt av tungmetaller.

Stabila organiska ämnen bryts ner långsamt i miljön och kan därigenom transporteras över långa avstånd och spridas över stora områden. Om stabila organiska ämnen också har toxiska egenskaper och benägenhet att ansamlas i vävnader finns stor risk för skadeeffekter.

Beträffande tungmetaller behandlas riskerna med användningen av de i miljösammanhang mest omtalade metallerna kvicksilver, kadmium och bly. När det gäller dessa metaller ges exempel på väl dokumenterade skadeeffekter.

#### 4.1.4 Brist på kunskaper

En slutsats från betänkandet var att det var viktigt att inte vara hänvisad till "miljölarm" utan i stället ha kunskap och metoder för att kunna förutse riskerna för miljöskador. Bristande tillgång på data om toxiska egenskaper, hantering, exponeringsförhållanden etc. innebär en betydande osäkerhet om många ämnens hälso- och miljöfarlighet och gör riskbedömningen osäker.

#### 4.2 Vilka risker ser man idag ?

Det finns potentiella miljö- och hälsorisker i varje led i hanteringen av kemikalier nämligen:

- Utvinning av råvaror
- Transport och lagring
- Utsläpp eller avfall från industrier, där kemikalier tillverkas eller förädlas
- Utsläpp eller avfall från industrier, där kemikalier används som tillsatser i processerna
- Oavsiktlig produktion av hälso- och miljöfarliga ämnen (biprodukter) i industriella processer
- Nedfall via global atmosfärisk transport
- Användning av produkter som innehåller kemikalier
- Utsläpp till avlopp eller luft från andra anläggningar än industrier, t.ex. från sjukhus, laboratorier eller energiproducerande anläggningar
- Sopor och kommunala avlopp efter kemikalieanvändning
- Jordbruk, skogsbruk och trädgårdsnäring, som använder bekämpningsmedel, gödselmedel och slam
- Biltrafik (bränslehantering och avgaser)

Framför allt följande faktorer ser man idag som viktiga orsaker för att risker uppstår till följd hanteringen av kemiska ämnen:

- Diffus spridning genom varuflödets mångfald och volym
- Den globala handeln
- Medveten användning av farliga kemikalier
- Olyckor och felanvändning
- Diffus spridning och exponering genom "gamla synder"
- Okända omvandlings- och nedbrytningsprodukter
- Exponering av alla befolkningsgrupper
- Få kemikalier ordentligt undersökta

- Otillräcklig kunskap om synergistiska effekter
- Medveten användning av farliga kemikalier
- Olyckor och felanvändning

Det är uppenbart att otillräcklig kunskap leder till betydande risker. Å andra sidan skulle inte problemen vara lösta ens om man ägde all kunskap eftersom nytta, ekonomi och teknik har så stort inflytande på kemikalieanvändningen.

#### 4.2.1 Diffus spridning genom varuflödets mångfald

Utvinning, förädling och omvandling av råvaror och material resulterar i spridning av produkter och varor i samhället. I få enskilda fall finns möjlighet till återvinning och återanvändning. Huvudsakligen sprids dock materialströmmarna okontrollerat i samhället. Utnyttjandet av material sker i accelererande takt i samband med ökad industrialisering, materiell standard och befolkning i världen.

Genom dagens krav på levnadsstandard finns en mycket stor efterfrågan på olika produkter som kräver användning av kemiska produkter. Den hårda konkurrensen betyder snabb utveckling och kort livslängd för många produkter. Produkterna blir alltmer sofistikerade, vilket ofta leder till att de innehåller ett större antal ämnen än tidigare. Man exponeras alltså i låga doser för ett mycket stort antal kemiska ämnen som hela tiden förnyas och där kunskapen om vad som händer på lång sikt är ofullständig. Nedan ges några exempel på områden där riskerna till följd av kemikalieanvändningen ökar:

- Antalet datorer och annan elektronik har under senare år ökat lavinartat. Denna typ av utrustning har kort livslängd, mycket beroende på den snabba utvecklingen på området. Enligt Naturvårdsverkets bedömning skrotas minst 200 000 ton elektroniska produkter årligen och volymerna förväntas öka. Höljen och kabelkappor kan innehålla, bland annat, PVC, ftalater och bromerade flamskyddsmedel. Metaller i kretskort är huvudsakligen koppar, aluminium, järn, nickel, tenn, krom och bly. På kretskort används dessutom en rad olika kapslingsmaterial och lim.
- Utvecklingen, bland annat på elektronikområdet, kräver utveckling av nya material. De ingående komponenterna kan vara utforskade vad gäller hälso- och miljöegenskaper t.ex. gallium och arsenik.
- Utvecklingen inom jordbruket med ökad mekanisering och specialisering, tillsammans med höga produktionskrav, har ökat kraven på kontroll av ogräs och skadegörare. Utökad internationell handel har också ökat spridningen av

växtsjukdomar och skadegörare. Växtodlingen har inom flera produktionsgrenar blivit helt beroende av användningen av bekämpningsmedel.

- Läckage från upplagrade volymer i teknosfären, t.ex. PCB från fogmassor.
- Västvärldens livsstil med hög konsumtion av färdiglagad mat (halv- och helfabrikat), läsk, godis, glass o.d. innebär en ökad användning av tillsatser i mat (konserveringsmedel, färgämnen, konsistensgivare m.m.).
- Stor användning av produkter med många tillsatser. Tvättmedel, schampo och dylika produkter är exempel på produkter där funktionskraven har ökat vilket ställer krav på fler tillsatser:
- Stor användning av apparater med batterier som har tungmetallinnehåll.
- Omfattande användning av läkemedel har lett till utvecklingen av bakteriestammar med resistens mot flera moderna och högpotenta antibiotika.

En hård konkurrens på världsmarknaden minskar företagens benägenhet att uppgge innehållet av kemiska ämnen. Detta faktum motverkas dock i viss mån av ett starkt önskemål från användarledet (tillverkningsindustri eller konsumenter) om att få uppgifter om innehållet av farliga ämnen i produkterna. Företag som har miljöledningssystem (ISO 14001, EMAS) ställer ofta krav på leverantörer om att lämna uppgifter om hur de påverkar miljön genom utsläpp och produkter. För konsumenter finns ett antal olika miljömärkningar på marknaden, vilka kan underlätta valet av produkter. Det går sålunda att på detta sätt undvika produkter där det ingår ämnen vars farlighet är känd. Å andra sida är företag inte alltid benägna att lämna upplysningar av konkurrensskäl.

Vid marknadsföring av produkter med nya ämnen inom EU krävs numera notifiering. Detta innebär en redovisning av ämnenas egenskaper. Notifieringsarbetet har inneburit ökad information om kemiska ämnens farliga egenskaper.

Ökat kretsloppstänkande med producentansvar för vissa produktgrupper motverkar i viss mån riskerna med den diffusa spridningen genom varuflödena.

#### 4.2.2 Den globala handeln

Idag sker en omfattande global handel med kemiska produkter och andra varor. En kemisk produkt eller vara lanseras globalt istället för i en region eller ett land

som var fallet tidigare. Möjligheten att, i ett tidigt skede, upptäcka skadeeffekter på ett lokalt plan har därför delvis ersatts med risken för storskalig spridning.

Den globala handeln minskar också möjligheten att överblicka kemikalieanvändningen vid tillverkningen av varor. Till exempel är det svårt att få kännedom om vilka ämnen som använts vid tillverkning av en plast, en elektrisk komponent eller en textilie. Varorna kan ha genomgått flera produktionsled i flera olika länder.

#### 4.2.3 Medveten användning av farliga kemikalier

Under de senaste decennierna har man i de rika länderna lyckats minska mängden av farliga ämnen både i arbetsmiljön och i utsläpp från punktkällor. Att sådana emissioner fortfarande finns kvar beror huvudsakligen på att det saknas tekniska möjligheter att helt eliminera utsläppen, eller att den teknik som finns inte bedöms vara ekonomiskt försvarbar.

Samma orsaker försvårar eliminering av oönskade ämnen i produkter. De farliga ämnena kan ha en viktig funktion - och kan inte ersättas av tekniskt eller ekonomiskt försvarbara alternativ. Några exempel på ämnen som man har minskat i utsläpp från tillverkningen men som fortfarande finns i varor som cirkulerar i samhället är

- lösningsmedel i färger och lack
- krom i t.ex. rostfritt stål, lädervaror och förkromade produkter
- bly i kasserade blyhaltiga varor
- kadmium i nickelkadmiumbatterier och fosforgödsel.

I utvecklingsländerna kan de ekonomiska faktorerna ha mycket stor betydelse. Därför förekommer ofta användning av kemikalier som de rika länderna slutat att använda av hälso- och miljöskäl. Exempel finns när det gäller bekämpningsmedel, samt inom textil- och läkemedelsindustri. Avvecklingen av de ozonförstörande ämnena sker även med en långsammare takt i dessa länder.

I utvecklingsländer är kemikalieanvändningen i många fall en överlevnadsfråga. Insecticider förebygger ett stort antal dödsfall i malaria årligen. Bekämpningsmedel hindrar förluster av stora delar av jordbruksproduktionen.

#### 4.2.4 Olyckor och felanvändning

Användning av kemiska produkter kan ge upphov till omfattande skador om användningen sker på fel sätt eller om olyckor inträffar.

Skador till följd av enstaka stora utsläpp av hälso- och miljöstörande ämnen kan vara av lokal eller regional karaktär..

Den 1 november 1986 brann en av lagerlokalerna vid Sandoz fabrik strax utanför Basel. Ett trettiotal kemikalier, sammanlagt 1 246 ton, förvarades i lokalerna. Bland kemikalierna fanns bekämpningsmedels, därav ett kvicksilverhaltigt. Vid branden smälte och exploderade de metall- och plastbehållare ämnena var lagrade i.

Följderna av branden blev mycket omfattande. De senaste femton årens arbete med att rena floden Rhen var förgäves. Släckningen av branden medförde att stora mängder av de farliga ämnena spolades ner i floden. Vid förbränningen bildades farliga gaser som ytterligare förvärrade olyckan. Med släckningsvattnet sköljdes 30 ton jordbrukskemikalier och minst 200 kg metalliskt kvicksilver ner i Rhen. Giftblandningen dödade allt levande flera kilometer nedströms floden. Vid branden förångades också ca 1,7 ton metalliskt kvicksilver och fördes med vindarna bort över södra Tyskland.

Ett par dagar senare registrerades ytterligare giftutsläpp i Rhen. Det visade sig att Ciba Geigy, också i Basel, vid en störning i driften under olycksnatten enligt egen utsago släppt ut 400 liter av ogräsgiften atrazin i Rhen. Enligt tyska experter visar dock mätprover att mängden troligtvis var 10-20 gånger större.

Sommaren 1996 välte en tågtransport med farligt gods, ammoniak, utanför Kävlinge i Skåne. Den gången lyckades man att undvika utsläpp av giftiga gaser som annars kunde lett till skador i luftvägarna hos människor och akut förgiftning av organismer. Transporter med farligt gods går dagligen på vägar och järnvägar. Risken för att en olycka skall ske är alltid närvarande.

Skador till följd av felanvändning sker främst i liten skala i hemmen. Orsaken är oftast bristande information till exempel om att sprit för tekniska ändamål kan innehålla metanol som är giftigt. Sabotage är en annan typ av felanvändning. Det handlar då ofta om att åstadkomma explosioner eller förgiftningar.

#### 4.2.5 Diffus spridning och exponering genom "gamla synder"

Kunskap om spridning och upplagring är en viktig länk för att förstå exponeringen och härleda en effekt på hälsa och miljö till ett visst ämne.

Spridning av kemiska ämnen genom människans försorg sker framför allt genom varor och utsläpp. Via naturen sprids ämnena i näringskedjor och via luft och vatten. Vissa ämnen får stor spridning och åstadkommer därmed ökad exponering inom stora områden.

Samtidigt sker en upplagring av ämnen. Kemiska ämnen, som utvunnits ur jordskorpan eller tillverkats syntetiskt av människan, kan på så vis upplagras på ställen där det kan finnas risk för skadeeffekter. Genom att användningen av farliga ämnen (till exempel tungmetaller, stabila organiska miljögifter) har pågått under lång tid finns stora mängder upplagrade i produkter och avfall i samhället.

Som exempel kan nämnas att man fortfarande uppmäter höga halter av PCB och metaller i miljön i Sverige. Detta trots att användningen av PCB har upphört sedan lång tid. Förklaring till detta är dels läckage från de mängder som fortfarande finns kvar i miljön och i produkter som används, dels att ämnet används i andra delar av världen och sprids genom långväga atmosfäriska transporter. I Sverige har man nyligen påvisat läckage av PCB från fogmassor i fönster i äldre hus.

Ett annat exempel är påverkan av fluorföreningar på ozonskiktet som beräknas bli som störst om ca 10 år, trots att väsentliga åtgärder har vidtagits för att minska användningen av de ozonförstörande ämnena. På 50-80 år räknar man att ozonskiktet skall kunna återhämta sig, om alla planerade åtgärder efterlevs.

#### 4.2.6 Okända omvandlings- och nedbrytningsprodukter

Ett ämne, vars effekter är väl kända, kan ge upphov till omvandlings- och nedbrytningsprodukter - antingen vid tillverkning och användning eller i ett senare skede av livsrytmen. Omvandlingar sker både artificiellt (industriprocesser) och naturligt. Kunskapen om dessa omvandlingsprodukter, såväl vilka de är som deras vidare öden i miljön och eventuella skadlighet, är ofta begränsad.

Det är ett väl känt faktum att avloppsvattnet från industrier med komplicerade kemiska processer innehåller ett stort antal oidentifierade substanser som bildats

genom okontrollerade kemiska reaktioner. Bland annat har klorerade ämnen från blekningen av cellulosa diskuterats mycket med tanke på befarade skadeeffekter.

Ett annat talande exempel är användningen av DDT<sup>2</sup>, som har orsakat höga halter av nedbrytningsprodukten DDE<sup>3</sup> i miljön. DDE har bl.a. orsakat äggskalsförtunning hos fåglar. Denna effekt hade varit mycket svår att identifiera vid analyser av DDT på laboratorier.

Ett annat exempel är användning av nonylfenoletoxylat. I miljön omvandlas detta ämne till nonylfenol som har dokumenterade miljöstörande egenskaper.

#### 4.2.7 Exponering av alla befolkningsgrupper

Idag uppmärksammas särskilt den exponering för låga doser som härrör från det ökande antal varor som cirkulerar i samhället och från den långväga spridningen av farliga ämnen. Här saknas bra metodik för att förutsäga risker för skadeeffekter.

Det traditionella sättet att göra riskbedömningar, utifrån dos-effekt och dos-respons<sup>4</sup> fungerar ofta inte tillförlitligt vid låga doser. Dos-effekt och dos-respons samband tas fram ur underlag från vissa försöksdjur (råttor, möss), arbetare (vanligtvis vuxna friska män) eller människor som bor i mycket föroreringsbelastade områden. Att extrapolera underlag som är framtaget om kraftigt exponerade män till att gälla lågdosexponering för hela befolkningen, inklusive foster, barn, kvinnor och äldre, kan inte göras på ett tillförlitligt sätt.

På samma sätt är det svårt att i miljön identifiera små förändringar (artbestånd, sjukdomar, beteenden) och att fastställa graden av exponering.

#### 4.2.8 Få kemikalier ordentligt undersökta

Ett stort antal kemiska ämnen används utan att vara tillfredställande utredda.

<sup>2</sup> DDT (diklordifenyltrikloreten) är ett bekämpningsmedel.

<sup>3</sup> Diklordifenyldikloreten.

<sup>4</sup> Med ökande exponering, dvs. ökande dos, förväntar man sig en större effekt och att fler individer drabbas. Sambandet mellan exponering och effekt uttrycks som dos-effekt samband, medan sambandet mellan exponering och antal drabbade kallas dos-respons samband. Som regel ses vid ökande dos både svårare effekter och fler skadade. De båda begreppen behövs för att skilja mellan å ena sidan variationer i typ och grad av effekt och å andra sidan det antal individer som drabbas av en viss effekt.

Kunskapen om hälso- och miljöfarliga egenskaper hos kemiska ämnen är nu liksom 1984 mycket begränsad. Det finns flera anledningar till detta:

- Användningen etablerades långt innan krav på utredningar och dokumentation av ämnena krävdes.
- Begränsningar i möjligheten att utreda ämnens egenskaper i relation till misstänkta eller okända effekter på hälsa och miljö.

Mycket har dock hänt sedan mitten av 1980-talet, framförallt tack vare internationellt samarbete. Nya ämnen som sätts ut på marknaden i EU måste vara väl undersökta vad gäller hälso- och miljöfarliga egenskaper. I OECDs program för existerande ämnen, som utförs utifrån ett svenskt initiativ, utvärderas 1000 ämnen som tillsammans står för 90% av den totala användningen. EU driver ett motsvarande program som omfattar 2500 ämnen.

#### 4.2.9 Otillräcklig kunskap om synergistiska effekter

Ämnen kan samverka och ge större effekter än vad exponeringen för vart och ett av ämnena hade medfört. Till exempel förhöjer sannolikt exponering för kväve- och svaveldioxid den tumörinitierande effekten av polycykliska aromatiska kolväten. Ett annat område där man vet att olika ämnen ofta samverkar är utveckling av allergier.

Kunskapen när det gäller synergistiska effekter är dock ännu så länge begränsad.

### 4.3 Skillnader i riskpanoramat 1984-1996

I det följande redovisas några viktiga skillnader i riskpanoramat 1984 och 1996. Skillnaderna kan bestå av att nya risker har uppstått eller att tidigare risker har upphört. Skillnaderna kan också bestå av att kunskapen om riskerna har förändrats. Vissa risker som man ser idag kan ha varit relevanta även för 12 år sedan, men man hade inte kunskap om dem då.

#### 4.3.1 Förändrade förutsättningar

##### Ökade mängder kemikalier i omlopp

Spridningen av farliga ämnen i samhället har förekommit ända sedan industrialismens början. Antalet och mängden av kemiska ämnen har dock ökat

kraftigt under de senaste årtiondena. En bidragande orsak är varuflödets mångfald och föränderlighet. Utnyttjandet av material sker i accelererande takt i samband med ökad industrialisering, materiell standard och befolkning i världen.

Man räknar med att det används mellan 50 000 och 100 000 olika kemiska ämnen i samhället världen över. I Sverige beräknas antalet till 20 000 (Naturvårdsverket rapport 4577; Så begränsar vi miljöfarliga kemikalier inom industrin 1996). Antalet kemiska produkter i Kemikalieinspektionens produktregister har varit relativt konstant under de senaste åren. Inom EU var antalet nya ämnen som förts ut i användning under perioden 1983-1996 ca 2 500. Det totala antalet registrerade uppgår idag till ca 15 miljoner ämnen. Vid tiden för det förra riskpanoramats uppgick antalet till ca 10 miljoner. Endast en mindre del av dessa ämnen finns i praktisk användning.

Den globala handeln med kemiska produkter och andra varor har ökat sedan det förra riskpanoramats. En ny produkt lanseras i stor utsträckning globalt istället för i en region eller ett land som var fallet tidigare. Härigenom ändras spridningsmönstret och riskbilden och en skadeeffekt kan hinna få stor omfattning innan den upptäcks. Den globala handeln minskar också möjligheten att överblicka vilka kemikalier som används vid tillverkning av de komponenter som ingår i en vara om tillverkningen sker i flera olika länder.

### **Förändrade exponeringsmönster**

Det förra riskpanoramats fokuserades mycket på riskerna för exponering genom punktkällor och i arbetsmiljön. Denna typ av exponering har minskat i betydelse, åtminstone i den rika delen av världen, mycket beroende på tekniska åtgärder för att minska utsläppen. Exponeringsmönstret har därför sannolikt ändrat karaktär från stora punktsläpp till diffus spridning genom ett stort antal kemikalier i varuflödet.

### **4.3.2 Förändrade skadeeffekter på hälsa och miljö?**

#### **Människans hälsa**

Vid det förra riskpanoramats var cancerfrågan i fokus. Övriga hälsoeffekter som uppmärksammades var:

- Akuta skador
- Hudsjukdomar
- Allergier

- Skador i andningsvägarna
- Skador på nervsystemet
- Skador på lever och njurar

Genom att alla befolkningsgrupper (barn, kvinnor, män och gamla) i en ökad omfattning exponeras för ett växande antal ämnen (om än i låga doser) finns idag också ett stort intresse för en rad mera svårsmätbara hälsoeffekter som:

- Minskad koncentrationsförmåga
- Minskad mental kapacitet
- Rastlöshet och oro
- Rubbning i immunförsvar
- Störd hormonbalans
- Ökning av osteoporos (benskörhet)
- Ökning av hjärt- och kärlsjukdomar

Man har emellertid ännu inte kunnat påvisa något säkert orsakssammanhang mellan ovanstående effekter och kemiska ämnen.

*Rubbningar i immunförsvaret* kan leda till ökad förekomst av infektioner, cancersjukdomar, allergier och s.k. autoimmuna<sup>5</sup> sjukdomar. Kemiska ämnen kan påverka immunförsvaret. Exponering under fosterstadiet och i nyföddhetsperioden då immunförsvaret är omoget misstänks kunna ge annorlunda och allvarligare skador än då vuxna individer exponeras. Försöksdata tyder på att PCB och andra klorerade miljöföroreningar kan påverka immunförsvaret i befolkningar som äter mycket fisk från förorenade områden. Luftföroreningar som ozon och kväveoxider har i undersökningar på djur visat sig ge minskad motståndskraft mot luftvägsinfektioner, som delvis kan hänföras till påverkan på immunförsvaret. Ökad UV-instrålning, som följd av ozonskiktets uttunning, kan eventuellt också påverka på immunförsvaret.

Kemiska ämnen misstänks numera även kunna ge upphov till *störningar i hormonbalansen*. Dessa störningar kan i sin tur ge upphov till påverkan på fosterutveckling, fertilitet, immunförsvar, sköldkörtelfunktion samt beteende.

Ämnen som misstänks kunna medföra hormonpåverkan är bl.a. organiska klorföreningar (PCB, DDT), nonylfenoletoxylater (hjälpmedel i plast-, pappers- och massaindustrin, i textilier i färger, rengöringsmedel lim och smörjmedel) och vissa ftalater (mjukmedel i plast, lim, färger, polish och liknade produkter).

---

<sup>5</sup> Autoimmunitet är när kroppens immunförsvar angriper de kroppsegna vävnaderna.

Ämnen som medför hormonpåverkan är syntetiska hormoner (läkemedel, p-piller).

*Frakturer i handleder och höfter har ökat, framförallt hos kvinnor, under senare år. Orsaken kan vara rökning, brist på motion samt ökad medellivslängd, men man misstänker också att exponering för hälsofarliga ämnen kan vara en bidragande orsak. En teori är att kadmium stör omsättningen av vitamin D som i sin tur orsakar en ökad benskörhet.*

*Minskad intelligens och koncentrationsförmåga samt ökad rastlöshet och oro kan påvisas hos barn idag. Miljöfaktorer anses kunna bidra till dessa effekter. Tänkbara orsaker kan vara exponering för bly eller andra tungmetaller eller stabila organiska miljögifter.*

### Effekter på ekosystem

För 10-15 år sedan fokuserades miljöriskerna framför allt på följande problem:

- Bioackumulering och biomagnifikation av stabila organiska ämnen
- Förhöjda halter av tungmetaller i miljön till följd av direkta utsläpp
- Övergödning

Ovanstående frågor är fortfarande lika aktuella liksom miljöproblemen kring försurning av mark och vatten. Problemet med försurningen behandlades inte av Kemikommisionen utan togs upp i andra sammanhang.

Under senare år har flera miljöeffekter som tidigare var okända uppmärksamats eller bekräftats. Välkända exempel på sådana effekter är:

- Den ökande växthuseffekten
- Nedbrytning av ozonskiktet
- Bildning av marknära ozon

Till dagens riskpanorama vill vi lägga till följande effekter som observerats på såväl enskilda individer, som populationer och ekosystem. Flera av effekterna kan härledas till den långväga spridningen av miljögifter:

- Växtskador
- Påverkan på livsbetingelserna
- Påverkan på reproduktionsförmågan
- Reproduktionsskador

- Rubbningar i immunförsvaret
- Beteenderubbningar

Små eller stora mänskliga ingrepp i en del av ett komplicerat ekosystem kan *förändra livsbetingelserna* och ge små eller stora effekter även i andra delar av ekosystemet. Användning av bekämpningsmedel som avdödar växter eller insekter som utgör viktig föda för vissa arter är exempel på detta. Ett annat exempel är när försurning av mark och vatten förändrar artsammansättningen i mark och vattendrag. De effekter som observeras kan ha stora konsekvenser, t.ex. omfattande fiskdöd eller utrotning av en art. De små subtila förändringarna kan vara svåra att skilja från de naturliga variationer som kan förekomma.

Kemiska ämnen misstänks kunna påverka *immunförsvaret hos djur*. Den ökande frekvensen av tarmsår hos sälar kan vara ett exempel på detta. Några fastställda belägg för detta finns emellertid inte.

Stabila organiska ämnen och metaller kan ge upphov till *reproduktionsskador*. Reproduktionsskadorna kan både vara i form av minskad förmåga till fortplantning eller att avkomman är missbildad. Kända exempel är äggsksalförtunning hos fåglar, äggdeformiteter hos fiskar samt minskad fertilitet.

Stabila organiska ämnen och metaller kan också ge upphov till *hormonstörningar* hos djur. Reproduktionspåverkan och påverkan på immunförsvaret kan troligtvis delvis förklaras av hormonell påverkan. Andra hormonellt medierade effekter<sup>6</sup> är rubbningar i sköldkörtelfunktionen och beteenderubbningar.

Man har också observerat effekter där orsakssambanden är oklara. Älvsborgsjukan hos älgar är ett exempel. Ett annat exempel är den yngeldödlighet som har påträffats hos lax i Östersjön (kallad M74). Man kan inte utesluta att det finns ett samband mellan miljögifter och dessa effekter.

### 4.3.3 Ökad kunskap

Kunskapen om kemiska ämnen har ökat inom alla områden (egenskaper, spridning, exponering, effekter). Trots våra ökade kunskaper kvarstår dock det

<sup>6</sup> Kemikalier som rubbar eller skadar funktionen hos kroppens endokrina system, (dvs. rubbar eller skadar funktionen hos kroppens inresekretoriska, hormonproducerande körtlar, omsättningen av hormoner eller stör hormonernas inverkan på målorganen) kan ge upphov till så kallade hormonella eller endokrina effekter. Endokrina (eller hormonella) effekter kan ses som verkningsmekanismer för substanser som därmed kan orsaka skador på organismen.

faktum att det inte är möjligt att överblicka alla effekter som dagens kemikalieanvändning kan orsaka när det gäller hälsa och miljön. Det förefaller därför sannolikt att för närvarande okända effekter av kemikalier kommer att uppenbaras i framtiden. Idag finns större ödmjukhet inför vår bristande kunskap om de risker som kemikalieanvändningen medför.

Miljöforskningen som var relativt begränsad i början av 1980- talet har expanderat kraftigt och på flera områden har stora framsteg nåtts. Några viktiga sådana områden behandlas i det följande.

### **Utveckling av miljöövervakning**

Miljöövervakning innefattar återkommande kontroll av koncentrationer av miljögifter i organiskt material, populationsutveckling, hälsotillstånd, och förändringar i miljön. Miljöövervakning är ett viktigt instrument både för att upptäcka oväntade och oönskade förändringar i miljön men också för att följa utvecklingen efter det att beslut om miljöförbättrande åtgärder fattats. Med hjälp av nationella miljöövervakningsprogram som initierades i början av 1980-talet har exempelvis effekterna av de förbud som infördes angående vissa klorerade bekämpningsmedel kunnat avläsas tydligt i miljön.

Övervakningen ger vidare besked om regionala skillnader och möjliga riskområden samt en beredskap vid eventuella incidenter med oavsiktlig spridning av miljögifter. Övervakningsdata av hög kvalitet är en förutsättning för de beräkningsmodeller som utvecklas för att förstå och prognostisera miljögifternas öde i miljön. Övervakningen kan också verifiera dessa modellens allmänna giltighet.

### **Utveckling av beräkningsmodeller**

Modeller för att beräkna effekter - t.ex. ozonnedbrytning, växthuseffekt, spridning av miljögifter - har utvecklats och visat sig vara användbara. År 1984 fanns ej metoderna eller datorkapaciteten för att utföra sådana beräkningar som kan utföras idag. Miljöövervakning, med förfinade analysmetoder för att mäta miljögiftskoncentrationer i miljön, där koncentrationer kopplas till populationsutveckling och tillståndet i miljön utgår ett viktigt instrument för verifiering och utveckling av beräkningsmodellerna.

Under perioden sedan det förra riskpanoramats har en insikt växt fram om betydelsen av långväga transporter av ämnen. Användningsplats för stabila ämnen spelar mindre roll, effekterna av dem kan observeras lång ifrån källan.

Genom användning av modeller för att beräkna spridning av miljögifter har man till exempel kunnat se att en stor andel stabila organiska ämnen faller ut ur atmosfären och anrikas i områdena kring polerna. Vid analyser i dessa områden har man kunnat påvisa högre halter miljögifter hos arter högt upp i näringskedjorna än vad man tidigare har kunnat förvänta sig.

### Utveckling av mätmetoder

Under den senaste 15-årsperioden har metoder för kemisk analys utvecklats väsentligt. I början av 80-talet var många analysmetoder relativt grova jämfört med idag. Idag kan ett betydligt större antal ämnen analyseras i miljön med en större noggrannhet. Genom att det finns analysmetoder för flera ämnen har dessa även kunnat påträffas i miljön. Möjligheten att mäta och analysera lägre halter har lett till att man hittat ämnen på andra ställen än tidigare. Detta ger bättre möjligheter till att kvantifiera exponering och till att förstå sambanden mellan exponering och effekt.

Under tidsperioden har också den toxikologiska kunskapen ökat markant, både vad gäller effekter på människa och djur. Som en följd av detta kan vissa fysiologiska effekter hos organismer användas som biomarkörer<sup>7</sup> för exponering och/eller tidiga effekter.

Exempel på sådana biomarkörer är:

- Förekomst av de kemiska ämnena, eller deras metaboliter, i biologiskt material t.ex. blod.  
Förekomst av vissa leverenzym som man vet deltar i nedbrytningsprocesser för vissa stabila miljögifter.
- Förändrad respons av immunförsvaret (t.ex. bildning av antikroppar).

### Systematiserad kunskap om farliga ämnen

Under perioden som har gått sedan det förra riskpanoramats har mycket arbete lagts ner på att kartlägga hälso- och miljöstörande ämnen.

---

<sup>7</sup> Biomarkörer används för att fastställa exponering för vissa stabila organiska miljögifter. En biomarkör kräver kunskap om hur ämnena påverkar organismen och hur denna effekt kan analyseras.

Bland annat har flera listor på farliga ämnen sammanställts. Dessa gäller framför allt ämnen som används i stora volymer och som är erkänt skadliga för människa och miljö. Listorna fungerar som vägledning för att undvika farliga ämnen framför allt när det gäller industriella tillämpningar.

En förbättring har också skett på så vis att system för värdering av hälso- och miljöfarlighet har utvecklats under perioden och en strävan mot en internationell harmonisering har skett på området för klassificering och märkning av kemiska produkter.

Nya ämnen som sätts ut på marknaden i EU måste vara väl undersökta vad gäller hälso- och miljöfarliga egenskaper. I OECDs program för existerande ämnen, som utförs utifrån ett svenskt initiativ, utvärderas 1000 ämnen som tillsammans står för 90% av den totala användningen. EU driver ett motsvarande program som omfattar 2500 ämnen.

#### 4.3.4 Avveckling av farliga ämnen

Större insikter har lett till avveckling av många farliga ämnen. Idag finns till exempel endast hälften av de bekämpningsmedel som användes 1980 kvar i användning i Sverige. Användning av tungmetaller såsom bly och kvicksilver har minskat kraftigt.

Några exempel på områden där hälso- och/eller miljöfarliga ämnen har avvecklats eller minskat i användning under den senaste 10-årsperioden är:

- ozonnedbrytande ämnen (klorfluorkarboner ("freoner"), koltetraklorid, 1,1,1-triklorethan) som köldmedier och i tekniska tillämpningar har ersatts med mindre miljöstörande substanser
- hälften av de bekämpningsmedel som var godkända 1985 finns inte längre på marknaden - en del p.g.a. brist på dokumentation, andra på grund av oacceptabla hälso- eller miljöeffekter
- minskad användning av kvicksilver i teknisk utrustning
- minskad användning av kvicksilver i tandvård
- minskad användning av nonylfenoletoxylater
- minskad användning av formaldehyd som appreturmedel<sup>8</sup> i kläder

<sup>8</sup> Appreturmedel tillsätts en textilie för att ge den en viss egenskap, exempelvis göra den skrynkelfri, smutsavvisande eller flamskyddad

- konserveringsmedlen har undergått stora förändringar liksom också andra biocida tillsatser i träskyddsfärger och färger för belastade ytor som våtrum och utomhus
- blyvitt och zinkvitt i färg har ersatts av titandioxid
- kadmiumhaltiga pigment används ej i färg
- blyhaltiga pigment har med några få undantag ersatts med andra pigment
- aromatinnehållet i de ingående lösningsmedlen har sjunkit drastiskt
- lösningsmedelsbaserade färger har i stor omfattning ersatts av vattenbaserade färger
- minskad användning av klorerade lösningsmedel (trikloretylen, perkloretylen, metylenklorid)
- minskad användning av PCB, och klorerade paraffiner

Inom tillverkande och användande industri sker kontinuerligt arbete med att byta ut farliga ämnen. Avveckling av kemiska ämnen innebär oftast att man byter ut ämnen mot ett eller flera andra. Detta utbyte kan fungera bra men alternativen kan också medföra andra risker. Utbytet syftar dock alltid till att erhålla än lägre risknivå. Några exempel på områden där utbytet kan medföra andra risker:

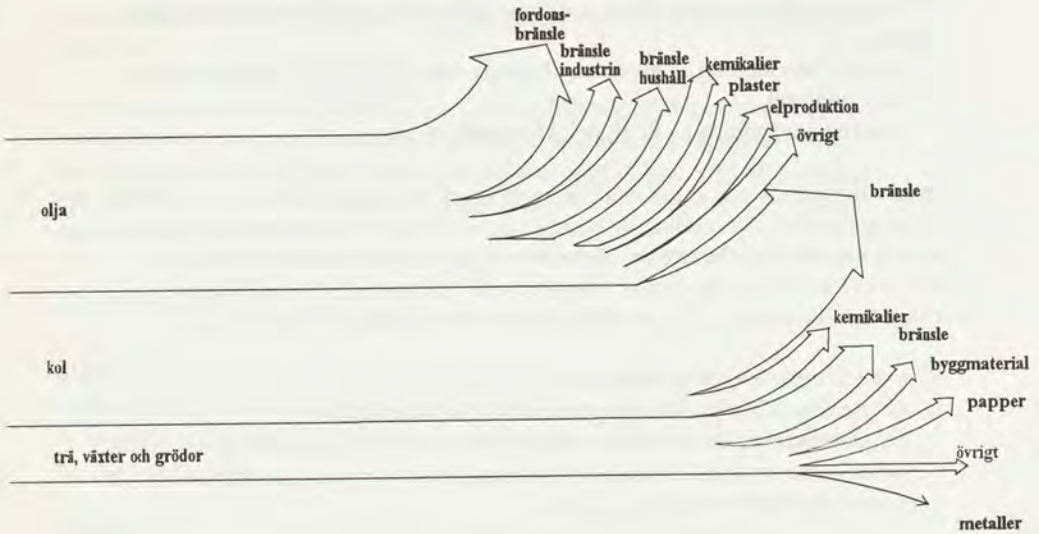
- Avvecklingen av klorfluorkarboner ("freoner"), trikloretylen och metylenklorid har medfört byte av metoder och kemikalier. Ersättningsprodukterna innebär ofta att särskilda förebyggande åtgärder måste vidtas i arbetsmiljön. Användning av brandfarliga kolväten och ammoniak som köldmedier är exempel på detta.
- Övergång från amalgam till hårdplaster inom tandläkarvården kan orsaka hälsoproblem hos personal.

#### **4.4 Vilka är de farliga ämnena, vilka egenskaper har de och var finns de?**

##### **4.4.1 Var finns de farliga ämnena?**

Utvinning, förädling och omvandling av råvaror resulterar i kemiska ämnen som ingår i varor som används och sprids i samhället. En del av dessa ämnen har egenskaper som kan orsaka skadliga effekter. I nedanstående figur 1 redovisas översiktligt utvinning, förädling och omvandling av material från jordskorpan och biosfären.

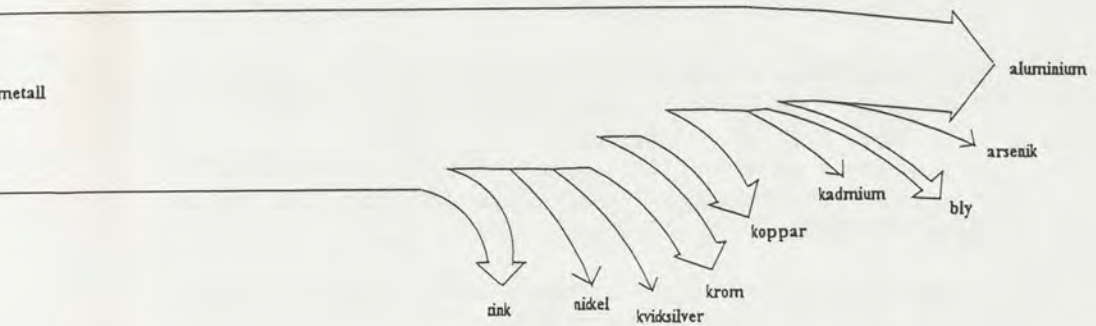
I tillräckligt hög dos kan alla ämnen ge upphov till skadliga effekter. Det är därför inte möjligt att säkert skilja ut farliga ämnen från ofarliga. Med vissa egenskaper ökar dock sannolikheten för att de skall ge upphov till skadliga effekter.



**Figur 1:** Översiktlig bild av utvinning, förädling och omvandling av material. Bilden visar de viktigaste materialströmmarna från jordskorpan och från biosfären. Pilarna är proportionella med avseende på uppskattad producerad mängd i ton. Förutom råvarorna olja, kol och trä utnyttjas olika mineraler för framställning av metaller. Mängdmässigt utgör de en liten del av bilden ovan, därför återges de utvalda metallerna i figur 2.

De största strömmarna representeras av råvaror som omvandlas till bränsle. Bränsle används både som drivmedel för fordon och för värme- och elproduktion. Olja, kol och trä utgör de viktigaste råvarorna för bränslen. Olja utgör även en viktig källa som råvara för kemikalier och plaster.

Farliga ämnen kan bildas och spridas i samband med utvinnings- och förädlingsprocesserna. Farliga ämnen kan också frigöras i samband med användandet av produkterna (t. ex. förbränning av bränsle). Farliga ämnen kan också bindas i varor som sprids i samhället.



**Figur 2:** Den del av diagrammet i figur 1 som rör metaller är förstord med en faktor 10 för att öka åskadligheten.

De farliga ämnena finns i produkter som används i hemmen, i arbetsmiljön och i det övriga samhället. De farliga ämnena finns även i utsläpp från trafik och industri.

Farliga ämnen kan ha som ursprung såväl fossila råvaror som grödor. De framställs också i stor mängd av naturen själv när de olika arterna konkurrerar med varandra, men endast en liten del av de kemikalier som hanteras i samhället produceras från växter och grödor.

Farliga ämnen kan spridas i miljön och kan återfinnas mycket långt ifrån användningsplatsen. Kunskap om spridningsvägar och exponering är viktig länkar för att kunna härleda en effekt på hälsa och miljö till en viss orsak (kemikalie).

#### 4.4.2 Farliga egenskaper

Det finns en vedertagen uppfattning om vilka ämnen som kan vara farliga. Den bygger dels på toxikologiska och ekotoxikologiska egenskaper, dels på fysikaliska och kemiska egenskaper. Internationellt harmoniserade kriterier för bedömning och beskrivning av farliga egenskaper används, t ex inom EU.

Esbjerg-deklarationen avser ämnen med särskilt farliga egenskaper. Farliga ämnen är enligt denna deklARATION "ämnen eller grupper av ämnen som är toxiska<sup>9</sup>, persistenta<sup>10</sup> och har benägenhet att bioackumuleras<sup>11</sup>. I denna definition förstås med toxicitet även kroniska effekter som cancerogenicitet<sup>12</sup>, mutagenicitet<sup>13</sup> och teratogenicitet<sup>14</sup> samt skadliga effekter på funktionen av det endokrina systemet".

Förståelsen för varför ett ämne eller en grupp av ämnen ger upphov till skador har ökat. Vissa kemiska strukturer kan ge upphov till biologiska skadeeffekter, beroende på att de samverkar med organismernas egna receptorer. Genom denna förståelse kan olika grupper av ämnen, där strukturerna har gemensamma drag, identifieras som skadliga för levande organismer.

Vissa kemiska och fysikaliska egenskaper (t.ex. flyktighet) gör att ämnen lätt kan transporteras i olika medier, vilket ökar den globala spridningen.

Växthuseffekten är ett exempel på hur andra fysikaliska egenskaper kan göra sig gällande i stor skala.

Ämnens förmåga att reagera kemiskt kan ha stort inflytande på omgivningen alldeles bortsett från om ämnet har toxiska eller ekotoxiska egenskaper.

Välkända exempel är försurning och bildning av marknära ozon.

Hälften av ämnena i kemikalieinspektionens produktregister är hälsofarliga. I kemiska produkter som används av konsumenter (i hemmen) har andelen farliga ämnen minskat avsevärt under de senaste åren.

---

<sup>9</sup> Toxisk är det samma som giftig.

<sup>10</sup> Persistenta ämnen är ämnen som är stabila mot kemisk, fysikalisk och biologisk nedbrytning.

<sup>11</sup> Bioackumulerbara är de ämnen som lagras, utan att brytas ned eller utsöndras, i biologisk vävnad.

<sup>12</sup> Cancerogenicitet; förmåga att orsaka cancer.

<sup>13</sup> Mutagenicitet; förmåga att orsaka förändringar på gener.

<sup>14</sup> Teratogenicitet; förmåga att orsaka fosterskador.

#### 4.4.3 Vilka är de farliga ämnena?

I bilaga 2 redovisas några ämnen och grupper av ämnen med egenskaper som är dokumenterat skadliga för människa och/eller miljö:

I Sverige och även internationellt pågår mycket arbete för att identifiera farliga ämnen. Solnedgångsprojektet, som redovisades av Kemikalieinspektionen 1994, syftade till att utveckla en metod för att systematiskt välja ut farliga ämnen ur en samling relativt välkända ämnen inom ett visst användningsområde. Metoden användes sedan och i projektet valdes ca 100 ämnen ut för vidare utredning från ett utgångsmaterial på 7000 ämnen. Dessa 100 s.k. multiproblemämnena har bedömts ha hög riskpotential. Prioritering gjordes genom en modell som baserades på en kombination av ämnets egenskaper (dvs. miljö- och hälsoeffekter) och användningens omfattning. I bilaga 3 redovisas listan med solnedgångsämnen.

Det omfattande datainsamlingsarbetet i samband med Solnedgångsprojektet har bl.a. resulterat i OBS-listan. OBS-listan tar upp ämnen med så allvarliga egenskaper från hälso- eller miljösynpunkt att de kräver "särskild uppmärksamhet". OBS-listans ämnen redovisas i bilaga 4.

#### 4.4.4 Information om kemiska ämnen

Information om kemiska ämnens egenskaper finns i flera allmänt tillgängliga register och uppslagsverk. Långt ifrån alla ämnen är dock väl undersökta.

Information om produkters hälso- och miljöfarlighet (i form av varuinformationsblad) efterfrågas numera ofta av inköpare. För tio år sedan ansåg tillverkande och importerande företag ofta att det var onödigt att sprida informationen. Krav på information om innehåll och om hälso- och miljöfarlighet gäller dock bara för kemiska produkter. I de fall då kemiska ämnen ingår i en vara som inte klassificeras som kemisk produkt, finns inte samma krav på att information skall lämnas av tillverkare eller importörer.

Antalet kända ämnen som finns registrerade i Chemical Abstract Service med unika CAS-nummer är idag nära 15 miljoner. Ungefär 300 000 tillkommer varje år.

Tillverkare och importörer av kemiska produkter<sup>15</sup> i Sverige skall anmäla dessa till Kemikalieinspektionens produktregister. Produktregistret bildades 1987 och har utvecklats och förändrats kontinuerligt sedan dess. Ca 55 000 kemiska produkter finns anmälda till registret. Varje produkt kan innehålla flera ämnen. De varor som inte utgör kemiska produkter anmäls inte till produktregistret. Överblicken över kemiska ämnen som cirkulerar i varor är därför mycket begränsad.

#### 4.5 Vilka effekter befaras?

Vilka effekter på ekosystem och på människors hälsa som kan uppträda till följd av farliga ämnen har behandlats tidigare i rapporten. Effekterna uppstår som en konsekvens av exponering för ämnen med farliga egenskaper. Exponeringen är i sin tur beroende av ett flertal faktorer, bl. a. ämnenas förekomst, spridning, biotillgänglighet och metabolism.

I det följande ges en sammanfattning av några befarade effekter genom exponering för farliga ämnen.

##### 4.5.1 Människans hälsa

Människan exponeras för kemikalier via födan, inandning och huden. Denna exponering kan påverka människans hälsa.

Uppkomsten av sjukdomstillstånd har ofta flera orsaker. Matvanor, rökning och alkoholkonsumtion har en avgörande betydelse för uppkomsten av vissa sjukdomar, t.ex. cancer och hjärt- och kärlsjukdomar. Det finns dock underlag som visar att miljöfaktorer bidrar till uppkomsten av sådana sjukdomar, om än i begränsad omfattning.

De ämnen i miljön som idag utgör de allvarligaste kända hoten mot människors hälsa är luftföroreningar - som antingen är akuttoxiska eller genotoxiska, stabila organiska miljögifter och metaller.

---

<sup>15</sup> Begreppet kemiska produkter är en kategori av varor. Begreppet innefattar enskilda ämnen och blandningar av ämnen. En plastråvara till exempel är en kemisk produkt, medan ett plastgolv faller i kategorin övriga varor.

Sjukliga förändringar som har påvisats som resultat av exponering för kemiska ämnen är:

- Cancer
- Hjärt- och kärlsjukdomar
- Luftvägssjukdomar
- Allergier och överkänslighet
- Reproduktionsstörningar
- Fosterskador
- Påverkan på nervsystemet
- Skador på organ

Följande skadeeffekter skulle kunna vara orsakade av exponering för kemiska ämnen:

- Påverkan på immunförsvaret
- Påverkan på det endokrina systemet (hormonbalans)
- Ökning av osteoporos (benskörhet)
- Beteendestörningar
- Lägre intelligens

Sambanden mellan dessa effekter och exponering för farliga ämnen är inte bevisade.

#### 4.5.2 Effekter på ekosystem

Några effekter i miljön som orsakas av användningen av kemiska ämnen är:

- Försurning
- Övergödning
- Ökande växthuseffekt
- Marknära ozon
- Nedbrytning av ozonskiktet

Ytterligare effekter som kan ha samband med användningen av kemiska ämnen är:

- Förgiftningar
- Växtskador
- Påverkan på livsbetingelserna
- Påverkan på reproduktionsförmågan

- Reproduktionsskador
- Rubbningar i immunförsvaret
- Beteenderubbningar

Som följd av dessa effekter kan artsammansättningar förändras och arter utrotas.

## 4.6 Hur stora är riskerna?

Hur stora riskerna är med kemikalieanvändningen kan vi inte bedöma. Vi har inte sett att det finns några färdiga modeller för riskvärdering som kan användas i strategiskt arbete som prioriteringsverktyg av t.ex. myndigheter. Modeller för riskvärdering kräver förutom tillgång på data, internationell samsyn och samordning när det gäller metodik och värderingsgrunder.

Följande avsnitt är avsett som en diskussion som syftar till att finna enkla strukturer som leder vidare.

### 4.6.1 Kategorisering av risker

Utifrån vår kunskap eller brist på kunskap om såväl orsaker till som omfattning av skadeeffekter kan man dela in riskerna i de fyra kategorier som visas i nedanstående figur 3 där avsaknaden av kunskap ökar med tilltagande svårning.

Avsikten är endast ett försök att illustrera problemen med riskvärdering när det gäller kemikalieanvändningen. Man får alltså inte dra slutsatsen att den svarta rutan är den största risken. Kanske är det i stället så att det är den medvetna användningen av välkända ämnen med skadeeffekter som innebär den största risken.

Kända ämnen (orsaker) Kända skadeeffekter	Kända ämnen (orsaker) Okända eller misstänkta skadeeffekter
Okända eller misstänkta ämnen (orsaker) Kända skadeeffekter	Okända ämnen (orsaker) Okända eller misstänkta skadeeffekter

**Figur 3:** Indelning av risker i fyra kategorier utifrån vår kunskap eller brist på kunskap om orsaker och skadeeffekter. Avsaknaden av kunskap ökar med tilltagande svårning. Figuren syftar till att ge underlag för avsnittets diskussion om kategorisering och kvantifiering av risker.

I de följande avsnitten diskuteras risker inom de områden som beskrivs i figuren.

#### **Kända ämnen (orsaker) - kända skadeeffekter**

Det sker en medveten användning av farliga kemikalier. Väl undersökta ämnen med kända hälso- eller miljöfarliga egenskaper har en mycket utbredd användning som ger upphov till skadeeffekter som kan observeras i miljön och i människors hälsa. Några exempel inom detta område är:

- Användning av fossila bränslen för transporter och energiomvandling. Förbränningen ger upphov till hälsoproblem, förorening, ökad växthuseffekt och bildning av marknära oxidanter.
- Användning av ämnen som bryter ner ozonskiktet (CFC och HCFC).
- Användning av ämnen som DDT och PCB, som sedan länge är kända som allvarliga miljögifter.
- Användning av lösningsmedel, som ger direkta hälsoproblem och som bidrar till bildningen av fotokemiska oxidanter.
- Användning av tungmetaller (kvicksilver, bly, kadmium) i batterier.

#### **Kända ämnen (orsaker) - okända eller misstänkta skadeeffekter**

De ämnen som i denna rapport kallas "kända" är sådana där *vissa* egenskaper analyserats, exempelvis toxicitet, nedbrytbarhet, bioackumulerbarhet för att

kunna bedöma deras effekter på hälsa och miljö. Det finns risk för att andra, icke utredda egenskaper hos ämnen kan ge upphov till idag okända eller misstänkta effekter.

Några exempel inom detta område är:

- Exponering för bly misstänks kunna påverka intelligensen och beteendet hos barn. Den lågdosexponering som allmänheten utsätts för idag misstänks kunna förändra den normalfördelning vad gäller intelligens som finns hos befolkningen på sådant sätt att det blir färre extremt intelligenta människor och fler människor som behöver samhällets stöd för att klara sig.
- Exponering för vissa stabila organiska miljögifter misstänks kunna orsaka störningar i hormonbalansen hos djur och människa.

#### **Okända ämnen (orsaker) - kända skadeeffekter**

Inom denna grupp återfinns man risken för skadeeffekter som inte kan härledas till exponering för ett visst ämne med kända egenskaper. Det är oklart om skadeeffekten över huvudtaget beror på kemiska ämnen. Exempel på sådana skador är Älvsborgssjukan hos älgar, ökade allergier hos barn, samt störningar i immunförsvaret hos människor och djur.

#### **Okända ämnen (orsaker) - okända eller misstänkta skadeeffekter**

Man måste också ta med i beräkningen att det kan finnas skadeeffekter som man ännu inte har sett och vilkas orsaker kan kopplas till kemiska ämnen - "det svarta hålet". Då man varken vet vilka skadeeffekter som kan väntas eller vilka ämnen som kan förväntas ge skadeeffekter är det omöjligt att förutsäga dessa. Okända omvandlingsprodukter utgör till exempel en risk för skadeeffekter som knappast är möjliga att förutse.

Sannolikheten förefaller stor att man även i framtiden kommer att upptäcka nya, idag okända effekter av utvinning, omvandling och användning av kemiska ämnen.

#### **4.6.2 Kvantifiering av risker**

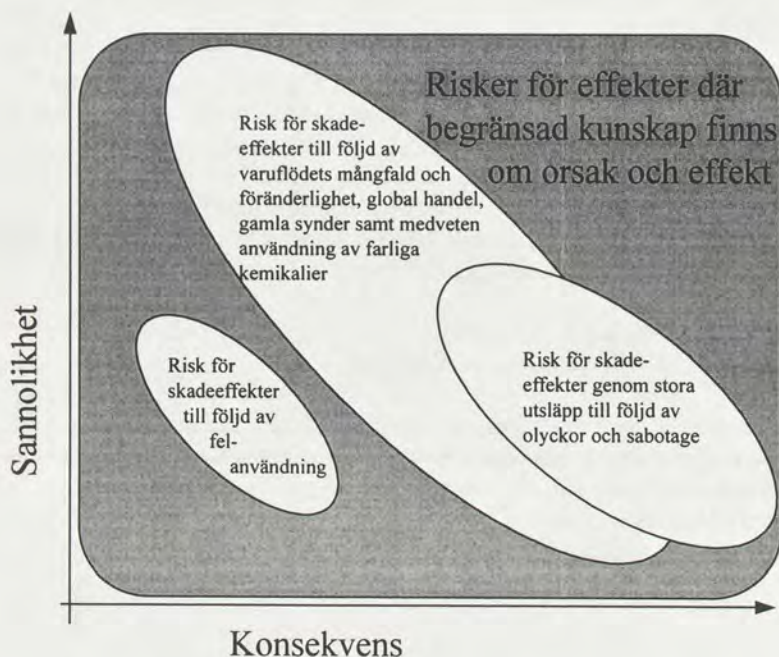
Då risken är en funktion av sannolikheten för att något skall inträffa och konsekvenserna av effekten, krävs det att man kan bedöma sannolikhet och konsekvens av effekter av kemiska ämnen som spridits i miljön. Detta är endast möjligt när det gäller kända skadeeffekter orsakade av kända ämnen, dvs. den

översta vänstra rutan i figuren. Inom övriga områden gäller det att fylla i kunskapsluckorna.

Att bedöma storleken av konsekvenserna är svårt. För detta krävs tillgång till utförliga exponeringsdata. Nästa steg är att jämföra olika konsekvenser. Vilket är värst - påverkan på sälarnas immunförsvar eller ökade allergier på grund av kosmetikaanvändning? Traditionella mätetal som används för att värdera konsekvenser är omfattning, allvarlighetsgrad och varaktighet. Det bör vara möjligt att använda sådana parametrar även när det gäller att beräkna risker med kemikalieanvändningen. Värderingsgrunderna förändrar sig dock med tiden.

Förutom riskvärderingen kommer vår acceptans att ha betydelse när det gäller att prioritera vad som behöver göras inom området.

Vi har försökt illustrera ovanstående resonemang i figur 4 genom att lägga in de risker som identifierats i rapporten i ett diagram, där sannolikhet och konsekvens utgör axlarna. Eftersom kunskap i stor utsträckning saknas för att bedöma storleken på konsekvenserna kan dock figuren se helt annorlunda ut i verkligheten. De mörkfärgade områdena i figuren illustrerar bristen på kunskap.



**Figur 4:** De risker som har presenterats tidigare i rapporten har lagts in i ovanstående diagram för att illustrera avsnittets diskussion om kvantifiering av risker. I diagrammet avsätts sannolikheten för att något skall inträffa mot konsekvenserna av denna händelse. Det gråa fältet svarar mot de områden där dagens kunskap om orsaker och effekter inte tillåter en bedömning av riskernas storlek. De vita fälten svarar mot områden där man har större kunskap.

Som en följd av vår okunskap kan inte sannolikheten för effekter eller konsekvenser av dessa bedömas för dessa områden. När vår kunskap ökar förändras efter hand riskpanoramats. Okända farhågor kan beskrivas, och risken för hälsa och miljö kan definieras på ett tydligare sätt.

1997-05-27

## AVGRÄNSNINGAR

Följande kemikalierelaterade problemområden tas inte upp i riskpanoramats:

### 1. Naturresurshushållning

Utesluter problem som t.ex.

- hot mot den biologiska mångfalden vid utvinning av en viss råvara,
- hot mot att en viss råvara tar slut, t.ex. naturgrus, guld, olja.

### 2. Konsekvenser av fysisk påverkan vid brytning och utvinning

Utesluter problem som t.ex.

- att metaller lakas ut till mark och vattendrag vid gruvbrytning,
- att gruvarbetare skadas av ras vid gruvbrytning,
- att grundvattnet inte renas tillräckligt p.g.a. att man schaktat bort naturgrus,
- ekologiska konsekvenser vid skogsavverkning, t.ex. erosion och utarmning av den biologiska mångfalden.

### 3. Medicinsk användning av läkemedel och användning av livsmedel för avsett ändamål

Däremot ser vi på problem vid framtagning av läkemedel och livsmedel och problem vid spridning till miljön. Dvs. det som t.ex. mat innehåller naturligt bryr vi oss inte om även om det är giftigt.

Utesluter t.ex.

- tjocktarmscancer p.g.a. för fiberfattig kost,
- drogmissbruk,
- medicinska biverkningar.

### 4. Problemområden som avgränsas bort eftersom de kräver speciell behandling

- genmodifiering av växter och djur inkl. genterapi,
- strålskydd t.ex. vid kärnkraftverkshaverier,
- sabotage och stridsmedel.



G199596

Handläggare

Ulrika Berg

Tfn 031-743 11 81

Fax 031-743 11 91

Ulrika.Berg@ipk.af.se

**Bilaga 2**

Datum

1997-05-29

Utgåva

3

1(53)

Ordernr

500434

Kemikommittén

Stockholm

## **Underlag till riskpanorama för kemikalier**

## Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2. UTVINNING, FÖRÄDLING OCH OMVANDLING AV RÅVAROR</b> .....	<b>4</b>
2.1 VAROR OCH MATERIAL FRÅN JORDSKORPAN .....	5
2.1.1 Olja.....	5
2.1.2 Naturgas.....	7
2.1.3 Kol.....	7
2.1.4 Metaller.....	8
2.1.5 Övrigt.....	18
2.2 VAROR OCH MATERIAL FRÅN BIOSFÄREN .....	21
2.2.1 Trä.....	21
2.2.2 Växter och grödor.....	22
<b>3. FARLIGA ÄMNEN</b> .....	<b>22</b>
3.1 ORGANISKA ÄMNEN.....	23
3.1.1 Stabila organiska miljögifter (POP).....	23
3.1.2 Bekämpningsmedel.....	26
3.1.3 Ftalater.....	27
3.1.4 Flyktiga organiska ämnen (VOC) .....	28
3.1.5 Fotokemiska oxidanter.....	29
3.1.6 Andra halogenerade kolväten .....	29
3.1.7 Luftburna partiklar.....	31
3.2 OORGANISKA ÄMNEN.....	32
3.2.1 Metaller.....	32
3.2.2 Nitrat, nitrit och nitrosaminer.....	35
3.2.3 Svaveloxider (SO <sub>x</sub> ).....	36
3.2.4 Kväveoxider (NO <sub>x</sub> ).....	36
3.2.5 Växthusgaser.....	37
3.2.6 Asbest.....	38
3.2.7 Klorosalter.....	38
<b>4. SKADEEFFEKTER</b> .....	<b>39</b>
4.1 MÄNNISKANS HÄLSA .....	39
4.1.1 Cancer.....	40
4.1.2 Hjärt- kärlsjukdom.....	41
4.1.3 Luftvägspåverkan.....	41
4.1.4 Allergier och överkänslighet .....	42
4.1.5 Påverkan på immunförsvaret .....	42
4.1.6 Reproduktionspåverkan.....	43
4.1.7 Påverkan på det endokrina systemet .....	43
4.1.8 Påverkan på nervsystemet.....	44
4.1.9 Skador på organ.....	44
4.1.10 Akuta förgifningar.....	44
4.2 EFFEKTER PÅ EKOSYSTEM.....	45
4.2.1 Effekter av försurning.....	45
4.2.2 Effekter av övergödning.....	46

1997-05-29

4.2.3 Effekter av den ökande växthuseffekten.....	47
4.2.4 Effekter av marknära ozon .....	47
4.2.5 Reproduktionsskador .....	47
4.2.6 Påverkan på immunförsvaret .....	48
4.2.7 Endokrina effekter .....	48
4.2.8 Effekter av lokal spridning av miljögifter.....	49
4.2.9 Effekter av användning av läkemedel för boskap.....	49
4.2.10 Övriga effekter.....	50

1997-05-29

## 1. Inledning

I de följande kapitlen presenteras underlag för riskpanoramats. Presentationen är uppdelad enligt följande:

- En översiktlig bild av utvinning, förädling och omvandling av material redovisas i kapitel 2.
- Farliga ämnen. Med farliga ämnen menas ämnen eller grupper av ämnen som kan medföra effekter på hälsa och miljö. I kapitel 3 ges exempel på sådana ämnen och ämnesgrupper.
- Identifierade skadeeffekter, redovisas i kapitel 4. Redovisningen är uppdelad i skadeeffekter på människors hälsa och skadeeffekter på ekosystem.

Syftet med redovisningen är att ge en översiktlig bild av farliga ämnen - deras ursprung och identifierade skadeeffekter. Redovisningen gör på inget sätt anspråk på att vara fullständig eller uttömmande. Ämnen och ämnesgrupper samt identifierade skadeeffekter som redovisas i kapitel 3 och 4 har valts i samråd med expertgruppen och med utgångspunkt från aktuella utredningar. De effekter som redovisas är sådana som har kunnat påvisas på människa eller i miljön, och sådana som har påvisats i laboratorieförsök. Med en större arbetsinsats skulle redovisningen kunna göras mer omfattande och mer nyanserad. Vi har valt denna översiktliga nivå för att ge det nödvändiga underlaget för att sammanställa riskpanoramats

## 2. Utvinning, förädling och omvandling av råvaror

Utvinning, förädling och omvandling av råvaror och material resulterar i spridning av kemiska produkter och varor i samhället. I få enskilda fall finns möjligheter till återvinning och återanvändning (till exempel vissa metaller och plaster). De huvudsakliga materialströmmarna sprids dock okontrollerat i samhället. Ämnen med skadliga egenskaper kan finnas lagrade i produkter, varor, avfall eller i naturen, under lång tid innan man ser effekter av dem.

Utvinning, förädling och omvandling av material sker i accelererande takt i samband med ökad industrialisering, ökad tillväxt och ökade befolkningsmängder i världen. Denna utveckling gör att en stor mängd skadliga ämnen ackumuleras i samhället. Kunskapen om vilka effekter denna spridning kan

1997-05-29

medföra är mycket begränsad. Utvinning, förädling och omvandling av råvaror ger i något skede en påverkan på ekosystemet.

I de följande avsnitten redovisas översiktligt utvinning, förädling och omvandling av material. I varje delavsnitt beskrivs i tabellform huvudsakliga användnings-områden samt några kända eller misstänkta effekter. De effekter som redovisas är sådana som har kunnat påvisas på människa eller i miljön, och sådana som har påvisats i laboratorieförsök. De kända effekterna och deras orsak behandlas mer detaljerat i kapitel 4.

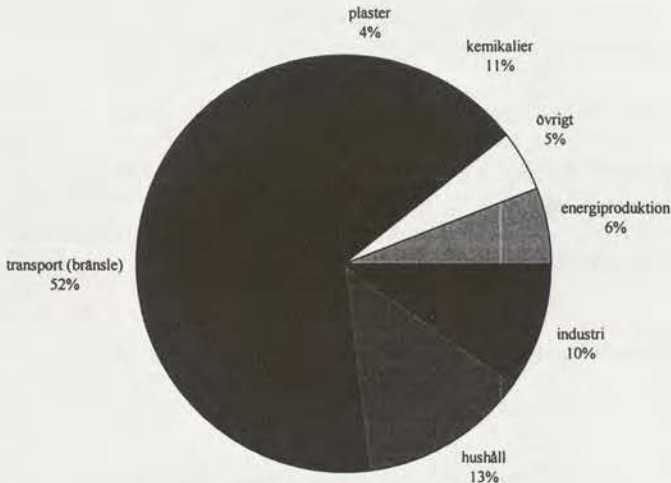
## 2.1 Varor och material från jordskorpan

### 2.1.1 Olja

Olja förekommer i porösa bergarter i s.k. reservoarer. Man anser att olja har sitt ursprung i marina växter och djur som levde för drygt 1 miljon år sedan. Under inflytande av högt tryck vid veckning av sediment- och berglager har oljan fått sin nuvarande produktsammansättning. Råolja (petroleum) innehåller främst paraffiner, naftener och aromater.

År 1994 var världsbehovet av olja 67 miljoner fat/dygn, vilket motsvarar 3,9 miljarder m<sup>3</sup>/år. I figur 2.1 nedan visas de största användningsområdena. Drygt hälften av all olja i världen används till bränsle för våra transporter. 11% av oljan i världen går till kemikalier och 4% till plasttillverkning. Ytterligare användningsområden anges i tabell 2.1 nedan.

1997-05-29



Figur 2.1: Användningsområden för olja globalt.

Tabell 2.1: Exempel på produkter, användning och kända effekter av olja.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bränsle</li> <li>• gasol</li> <li>• asfalt</li> <li>• smörjning</li> <li>• hydraulik</li> <li>• kylning/värmning</li> <li>• plast</li> <li>• bekämpningsmedel</li> <li>• läkemedel</li> <li>• textil</li> <li>• gummi</li> <li>• tjära</li> <li>• flamskyddsmedel</li> <li>• mjukgörare</li> <li>• övriga specialkemikalier</li> <li>• kosmetika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• växthuseffekt</li> <li>• ozonbildning (av förbränningsprodukter och lösningsmedel)</li> <li>• luftvägssjukdomar</li> <li>• cancer (av förbränningsprodukter)</li> <li>• allergi (av förbränningsprodukter)</li> <li>• reproduktionsstörningar (av förbränningsprodukter)</li> <li>• hormonpåverkan</li> <li>• förurning (förändrad artsammansättning)</li> <li>• övergödning (förändrad artsammansättning)</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Av de ämnen som utvinns ur olja finns flera som är giftiga, stabila och/eller bioackumulerbara. Exempel på sådana ämnen/grupper av ämnen är polyaromatiska kolväten (PAH) som är stabila och cancerframkallande.

1997-05-29

*Referenser till detta avsnitt är (1,2,3).*

### 2.1.2 Naturgas

Naturgas är sammanfattande namn på de olika typer av gaser som utvinns från underjordiska reserver. De huvudsakliga komponenterna i naturgas är metan, etan, propan och butan.

Världsbehovet av naturgas år 1994 var mer än 119 000 miljarder m<sup>3</sup>. Den största konsumtionen av naturgas sker i närheten av källan eftersom gasen är dyr att transportera.

En betydande del av den utvunna naturgasen går till kemikalieproduktion.

*Referenser till detta avsnitt är (1,2).*

### 2.1.3 Kol

Alla levande organismer innehåller kolföreningar som väsentliga ämnen. Genom dessa har kolet koncentrerats i biosfären<sup>1</sup> samt som växt- och djurrester i den fasta jordskorpan. Fossila kol har i allmänhet allt större kolhalt ju äldre de är. Stenkol innehåller 75-90% kol och antracit<sup>2</sup> 90-95%. Förutom grundämnet kol har fossila kol ett innehåll av väte, syre, kväve och svavel.

Världsproduktionen av kol uppgick 1994 till 3,6 miljarder ton. De största producentländerna är också de största konsumenterna eftersom transportkostnaderna för kol är relativt höga.

I Sverige används inget fossilt kol till kemikalieproduktion. Även i den övriga världen är detta användningsområde för fossilt kol begränsat. Fossilt kol används huvudsakligen till bränsle. Se tabell 2.2 nedan för fler användningsområden.

<sup>1</sup> Biosfären är den zon som är närmast jordklotet. Biosfären hyser allt liv.

<sup>2</sup> Antracit är stenkol med mer än 90% kol.

1997-05-29

Tabell 2.2: Exempel på produkter, användning och kända effekter av kol.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"><li>• bränsle</li><li>• kemikalier</li><li>• filter (aktivt kol)</li><li>• grafit (elektroder)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ozonbildning (av förbränningsprodukter)</li><li>• cancer (av förbränningsprodukter)</li><li>• växthuseffekt</li><li>• försurning (förändrad artsammansättning)</li><li>• övergödning (förändrad artsammansättning)</li><li>• luftvägssjukdomar</li><li>• hormonpåverkan</li><li>• ekosystemförändringar</li></ul>

Referenser till detta avsnitt är (2,4,5,6).

#### 2.1.4 Metaller

Vid brytning av mineral för metallutvinning sker ett ingrepp i naturmiljön. Vidare påverkas miljön av försurande ämnen från varphögar och sandmagasin. Det sker en utlakning av tungmetaller från slagghögar. Brytningen ger således en ändrad livsmiljö för växter och djur.

I de följande avsnitten redovisas översiktligt utvinning och användning av de metaller som är av betydelse för riskpanoramata.

Referens till detta avsnitt är (7).

##### 2.1.4.1 Aluminium (Al)

Det främsta mineralet för utvinning av aluminium är bauxit. Bauxit är en koncentration av hydratiserad aluminiumoxid kombinerad med järn-, titan- och kiseloxider. För att framställa ett ton ren aluminium behövs fyra ton bauxit.

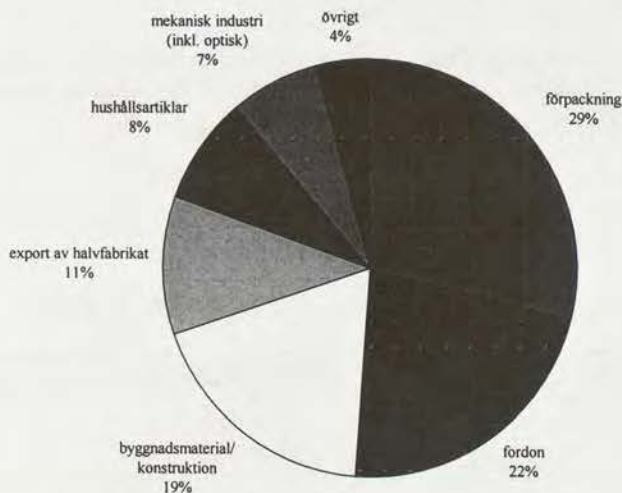
Världsproduktionen av bauxit var 106 miljoner ton år 1993.

Aluminiumframställningen är mycket energikrävande. Återvunnen aluminium behöver inte processas på samma sätt som råvaran bauxit, vilket gör att endast fem procent av energiåtgången vid primärproduktion åtgår vid sekundärproduktionen. Detta har lett till att en stor del av aluminium idag

1997-05-29

återvinns. Återvinningsgraden, gällande hela världen, av aluminium var 28% år 1988.

De största användningsområdena för aluminium i USA åskådliggörs i figur 2.2 nedan. Ytterligare användningsområden redovisas i tabell 2.3 nedan.



Figur 2.2: Användningsområden för aluminium i USA år 1988.

Anmärkning: Procentsiffrorna är ungefärliga.

Tabell 2.3: Exempel på produkter, användning och kända effekter av aluminium.

Produkter/Användning
<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruktionsmaterial i byggnads-, flyg- och båt- industrin</li> <li>• förpackningsmaterial</li> <li>• fällningsmedel vid vattenrening</li> <li>• slipmedel (i t.ex. sandpapper)</li> <li>• kraftledningar</li> <li>• transformatorer</li> <li>• kablar</li> <li>• kokkärl</li> <li>• keramiska material</li> <li>• utrustning för kemisk industri och livsmedelsindustri</li> </ul>

Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• påverkan på centrala nervsystemet</li> <li>• skelettskador</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (8,9).

1997-05-29

### 2.1.4.2 Arsenik (As)

Arsenik återfinns oftast tillsammans med svavel. Den viktigaste arsenikkällan är arsenikkis ( $\text{FeAsS}$ ). Denna typ av mineral är ofta förorenad med kobolt, järn och nickel. Arsenik förekommer i naturen också som realgar ( $\text{As}_4\text{S}_4$ ) och auripigment ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ).

De arsenikhaltiga sulfidmalmen rostar i luft och bildar arseniktrioxid ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ). Bly-, koppar och guldmalmer kan innehålla upp till 3% arsenik. Arsenik uppstår som en biprodukt vid koppar-, silver- och guldfremställning.

Årsproduktionen i världen år 1993 var 48 000 ton arseniktrioxid.

Användningen av arsenik återfinns i tabell 2.4 nedan.

Tabell 2.4: Exempel på produkter, användning och kända effekter av arsenik.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• träskyddsmedel</li> <li>• blyhagel (legering med bly och koppar)</li> <li>• konservering av djur (för museibruk)</li> <li>• torkmedel för bomull</li> <li>• läkemedel</li> <li>• glastillverkning</li> <li>• bilbatterier</li> <li>• bekämpning av skadedjur</li> <li>• ogräsbekämpning</li> <li>• elektronik (integrerade kretsar, mikrovågskomponenter, solceller, laser, fotokatoder)</li> <li>• avlövningsmedel</li> <li>• järn och ickejärnlegeringar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cancer</li> <li>• hudförändringar</li> <li>• förgiftning</li> <li>• påverkan på nervsystemet</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

*Referenser till detta avsnitt (4,9,10).*

### 2.1.4.3 Bly (Pb)

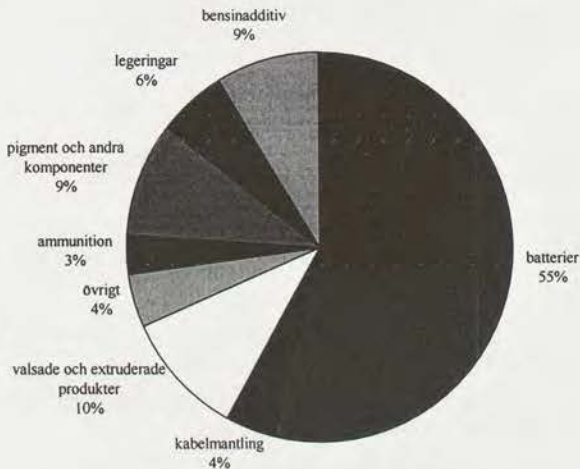
Blyglans ( $\text{PbS}$ ) är den helt dominerande malmen för utvinning av bly. Vidare förekommer i naturen bly i cerrusit ( $\text{PbCO}_3$ ) och ett antal blysalter ( $\text{PbAO}_4$  där A kan vara S, Cr, Mo, W). Blyglans innehåller ofta silver och silverglans ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ).

1997-05-29

Malmen är dessutom vanligen zinkhaltig på grund av inblandat zinkblände (ZnS).

Bly är procentuellt sett inte någon vanlig metall i jordskorpan, men genom lättheten att ur mineral framställa rent bly fick den tidigt stor användning.

År 1993 utvanns 2,9 miljoner ton bly i världen. Mer än 50% av allt bly som används årligen är återvunnet. Det mesta kommer från kasserade blybatterier. Batterier är det i särklass största användningsområdet för bly och svarar för drygt hälften av användningen. Västvärldens användning av bly åskådliggörs i figur 2.3 nedan. Fler användningsområden återfinns i tabell 2.5 nedan.



Figur 2.3: Användningsområden för bly i västvärlden år 1990.

1997-05-29

Tabell 2.5: Exempel på produkter, användning och kända effekter av bly.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ackumulatörer/batterier</li> <li>• antiknackningsmedel i bensin</li> <li>• blyhagel</li> <li>• pigment (färg)</li> <li>• kabelmantling</li> <li>• mässingstillverkning</li> <li>• värmestabilisatorer i plast</li> <li>• tillverkning av optiskt glas och kristallglas</li> <li>• kärl och rörledningar i industrin</li> <li>• strålningsskydd</li> <li>• lödtenn</li> <li>• korrosionsskydd</li> <li>• blylödda konservburkar</li> <li>• gummi</li> <li>• sprängämnen</li> <li>• keramik</li> <li>• legeringar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reproduktionspåverkan</li> <li>• påverkan på nervsystemet</li> <li>• påverkan på blodbildning</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (4,8,9,10,11).

#### 2.1.4.4 Kadmium (Cd)

Kadmium uppträder mest som följeslagare till zink, löst i zinkmineralen med en halt som vanligen understiger 0,5 vikt%. Speciella kadmiummineral är sällsynta. Kadmium utvinns därför enbart tillsammans med zink.

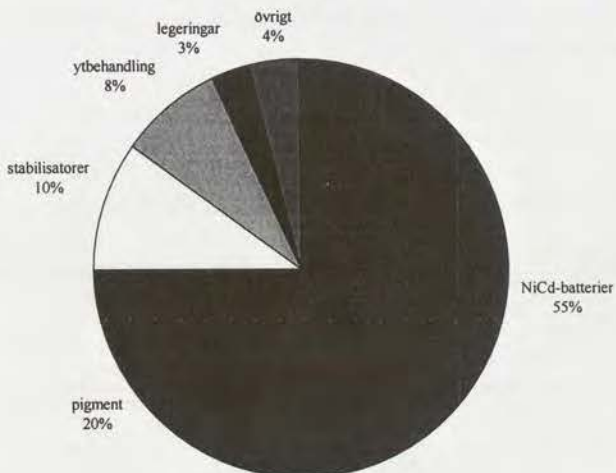
För varje ton zink som produceras utvinns ca 3 kg kadmium. Det är inte möjligt att producera zink utan att tillhandahålla kadmium som en biprodukt.

Kadmium förekommer också som förorening i råfosfat (apatit), råvaran för framställning av handelsgödsel. Kadmium följer med som förorening till marken där den tas upp av grödorna vid användning av fosforinnehållande handelsgödsel.

Världsproduktionen av kadmiumsmälta var 19 000 ton år 1993. I västvärlden återvinner vi idag (1994) 10-15% av producerat kadmium.

De huvudsakliga användningsområdena för kadmium i västvärlden illustreras i figuren nedan. Ytterligare användningsområden återfinns i tabell 2.6 nedan.

1997-05-29



Figur 2.4: Användningsområden för kadmium i västvärlden år 1990.

Tabell 2.6: Exempel på produkter, användning och kända effekter av kadmium.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• batterier</li> <li>• pigment (färg)</li> <li>• olika legeringar</li> <li>• elektrolytisk kadminering (förbjudet sedan 1982)</li> <li>• värmestabilisatorer i plast (förbjudet sedan 1982)</li> <li>• förekommer som förorening i konstgödsel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• njurskador</li> <li>• benskörhet</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (4,9,10,12,13,14).

#### 2.1.4.5 Koppar (Cu)

Sulfidiska malmer svarar för ca 90% av världens kända koppartillgångar. Kopparglans ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) och kopparkis ( $\text{CuFeS}_2$ ) är de viktigaste sulfidiska kopparmalmerna. Ungefär 9% är oxidmalmer; röd kopparmalm ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), malakit ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ) och kopparlazar ( $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ ). Gedigen koppar utgör endast ca 1% av världens kända koppartillgångar. Kopparmalmer återfinns ofta

1997-05-29

tillsammans med zink, bly, guld och silver. Vissa kopparmalmer är viktiga källor för molybdenutvinning.

År 1993 var kopparinnehållet i utvunnen malm 9,4 miljoner ton.

Återvinningsgraden av koppar i världen var 19% år 1988.

Användningsområden för koppar återfinns i tabell 2.7 nedan.

Tabell 2.7: Exempel på produkter, användning och kända effekter av koppar.

Produkter/Användning
<ul style="list-style-type: none"><li>• elektrisk utrustning (kablar, kontaktmaterial, ledningar)</li><li>• vattenrör</li><li>• varmvattenberedare</li><li>• takplåt</li><li>• kemiteknisk apparatur</li><li>• mässing</li><li>• träskyddsmedel</li><li>• bekämpningsmedel</li><li>• pigment (färg)</li><li>• nysilver</li><li>• komponent i antifoulingfärger<sup>3</sup></li><li>• vapen</li><li>• brons</li></ul>

Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"><li>• förgiftning</li><li>• ekosystemförändringar</li></ul>

Referenser till detta avsnitt är (8,9,15).

#### 2.1.4.6 Krom (Cr)

Det viktigaste mineralet för kromframställning är kromit ( $\text{Cr}_2\text{FeO}_4$  eller  $\text{FeO-Cr}_2\text{O}_3$ ). Mineralet förekommer aldrig i ren form utan varierande mängder av kisel ingår, liksom mindre mängder av andra föroreningar.

Världsproduktionen av kromit uppgick 1993 till 9,3 miljoner ton.

I tabellen 2.8 nedan återfinns användningsområden för krom.

<sup>3</sup> Båtbottenfärg för att hindra algpåväxt.

1997-05-29

Tabell 2.8: Exempel på produkter, användning och kända effekter av krom.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rostfritt stål (leg. med järn)</li> <li>• träsnyddsmiddel</li> <li>• pigment (färg)</li> <li>• tändsats på tändstickor</li> <li>• kromgarvat läder</li> <li>• ytbehandling (förkromning, kromatering)</li> <li>• rostskyddsfärger</li> <li>• förorening i cement</li> <li>• galvaniserad plåt</li> <li>• fyrverkeripjäser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• allergi</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (9,16).

#### 2.1.4.7 Kvicksilver (Hg)

Det viktigaste mineralet för kvicksilverframställning är cinnober (HgS) som ibland innehåller droppar av metalliskt kvicksilver.

Kvicksilverinnehållet i den malm som utvanns i världen (exkl. USA) år 1993 uppgick till 2 600 ton.

Kvicksilver används främst i elektriska apparater men har flera olika användningsområden, se tabell 2.9 nedan.

Tabell 2.9: Exempel på produkter, användning och kända effekter av kvicksilver.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• klorproduktion</li> <li>• kontrollinstrument (mano- metrar, termometrar, mm)</li> <li>• lysrör</li> <li>• dentalprodukter (amalgam)</li> <li>• kvicksilverbatterier (i hörapparater, kameror mm)</li> <li>• antimikrobiella ämnen, bekämpningsmedel</li> <li>• strömbrytare och reläer med flytande kontakter</li> <li>• detonatorer</li> <li>• färger</li> <li>• katalysatorer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reproduktionspåverkan</li> <li>• påverkan på nervsystemet</li> <li>• njurskador</li> <li>• påverkan på immunsystemet</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

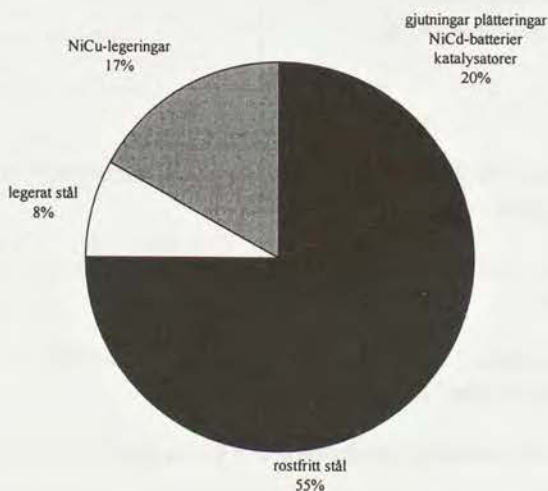
1997-05-29

Referenser till detta avsnitt är (4,9,10).

#### 2.1.4.8 Nickel (Ni)

De största reserverna av nickel finns förmodligen i oxidmalmer, men dessa svarar endast för en mindre del av den nuvarande produktionen. De viktigaste nickelmalmena som nu utnyttjas är sulfider och arsenider. Exempel på vanliga nickelmineral är rödnickelkis eller nickelit ( $\text{NiAs}$ ), millerit ( $\text{NiS}$ ) och pentlandit ( $(\text{Ni,Fe})_9\text{S}_8$ ). Nickelmalmer är ofta förorenade med järn, kobolt och koppar.

I världen producerades 810 000 ton nickelmetall år 1993.



Figur 2.5: Användningsområden för nickel i världen.

Anmärkning: Procentsiffrorna i figuren är ungefärliga.

I figur 2.5 ovan ges de huvudsakliga användningsområdena för nickel. Mer detaljerat återges användningen av nickel i tabell 2.10 nedan.

1997-05-29

Tabell 2.10: Exempel på produkter, användning och kända effekter av nickel.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"><li>• legeringar (t.ex. i stål)</li><li>• förnicklade föremål</li><li>• ackumulatörer</li><li>• kemisk apparatur p.g.a.</li><li>• korrosionsbeständighet</li><li>• vitguld (10% Ni)</li><li>• mynt (25% Ni)</li><li>• nysilver</li><li>• accessoarer (smycken, knappar, blyxtlås mm)</li><li>• gem</li><li>• batterier</li><li>• katalysatorer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kontakteksem</li><li>• cancer</li><li>• ekosystemförändringar</li></ul>

Referenser till detta avsnitt är (4,8,9,10).

#### 2.1.4.9 Zink (Zn)

Det viktigaste mineralet för zinkframställning är zinkblände (ZnS). Zinkblände uppträder ofta tillsammans med andra sulfidmineral, en särskilt viktig följeslagare är blyglans. Övriga zinkmineral anses ha bildats genom oxidation av zinkblände. Av dessa kan nämnas zinkit (ZnO), zinkspat (ZnCO<sub>3</sub>) och hemimorfit (Zn<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>\*H<sub>2</sub>O).

Zinkmineral förekommer ofta tillsammans med andra metallmineral, vanligast med bly, koppar, silver och kadmium.

Innehållet av zink i den malm som producerades i världen år 1993 uppgick till 6,9 miljoner ton.

Zink är i mycket små halter nödvändiga för både växter och djur. Metallen tillsätts därför växtnäring och djurfoder. Små mängder zink används också i kemisk, farmaceutisk och livsmedelsindustri. Vidare användning av zink finns i tabell 2.11 nedan.

1997-05-29

Tabell 2.11: Exempel på produkter, användning och kända effekter av zink.

Produkter/Användning	Exempel på kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ytbehandling av metall</li> <li>• pigment (färg)</li> <li>• rostskyddsfärg</li> <li>• antimikrobiella ämnen</li> <li>• mässing</li> <li>• olika legeringar</li> <li>• vulkanisering av gummi</li> <li>• läkemedel</li> <li>• kosmetika</li> <li>• träimpregnering</li> <li>• batterier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (4,8,9,10,17).

## 2.1.5 Övrigt

### 2.1.5.1 Fosfor (P)

Det dominerande mineralet för utvinning av fosfor är apatit ( $\text{Ca}_5(\text{F},\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ ). Apatiten är förorenad av kadmium i olika halter beroende på ursprungsregion. Ett medelvärde på föroreningsgraden är 25 mg/kg apatit.

Världsproduktionen av apatit uppgick år 1993 till 132 miljoner ton.

Ett stort användningsområde för fosfor är inom jordbruket där det används som gödningsmedel. För ytterligare användningsområden se tabell 2.12 nedan.

Tabell 2.12: Exempel på produkter, användning och kända effekter av fosfor.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"> <li>• handelsgödsel</li> <li>• tändsats i tändstickor</li> <li>• foder</li> <li>• kemikalier (tvättmedel, fosforsyra m.fl.)</li> <li>• livsmedelstillsatser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• övergödning (förändrad artsammansättning)</li> <li>• ekosystemförändringar</li> </ul>

Referenser till detta avsnitt är (9,14).

1997-05-29

### 2.1.5.2 Nitrat

Nitrat framställs ur luftkväve via ammoniak. Denna process är mycket ren vilket medför att i stort sett inga föroreningar finns i produkten.

Årsproduktionen av ammoniak som till viss del omsätts till nitrat var 91,5 miljoner ton år 1993.

Den dominerande användning av nitrat är inom jordbruket där det används som gödselmedel. Fler exempel på användningsområden återfinns i tabell 2.13 nedan.

Tabell 2.13: Exempel på produkter, användning och kända effekter av nitrat.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"><li>• handelsgödsel</li><li>• sprängämne</li><li>• kemikalier (salpetersyra m.fl.)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• övergödning (förändrad artsammansättning)</li><li>• hälsoeffekter p. g. a. förekomst i dricksvatten från brunnar</li><li>• ekosystemförändringar</li></ul>

Referenser till detta avsnitt är (4,9).

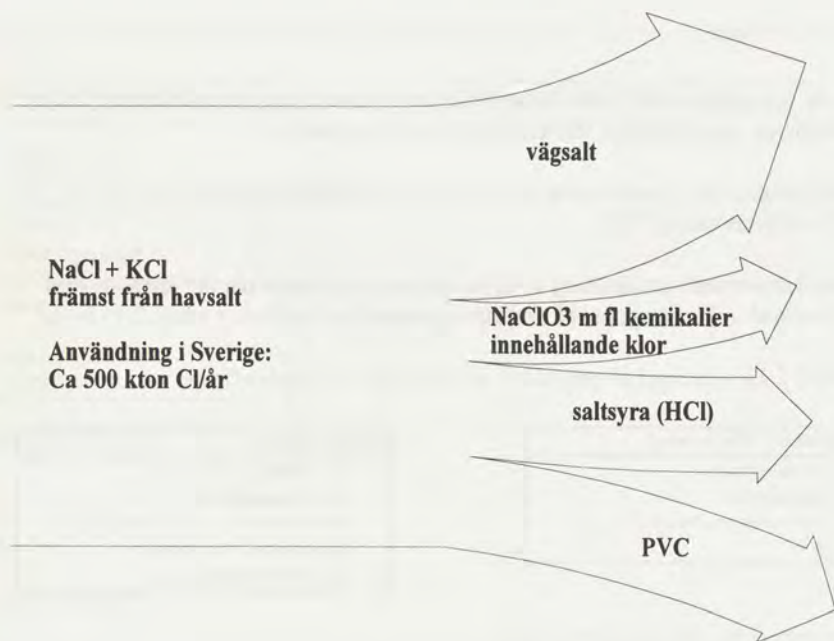
### 2.1.5.3 Klor (Cl)

Klorgas framställs idag nästan uteslutande genom elektrolytisk sönderdelning av natriumklorid (koksalt/havssalt). I denna process fås samtidigt, och i lika mängd, alkali (natriumhydroxid).

Årsproduktionen av klorgas i världen uppgick år 1991 till 36,5 miljoner ton.

I figur 2.6 nedan redovisas användningen av klor i Sverige (undantaget livsmedel och läkemedel).

1997-05-29



Figur: 2.6: Sankey-diagram avseende användning av klor i Sverige.

Användningsområden för klor redovisas i tabell 2.14 nedan.

Tabell 2.14: Exempel på produkter, användning och kända effekter av klor.

Produkter/Användning
• blekning av pappersmassa
• desinfektion av vatten
• klorerade plaster (t.ex. PVC)
• rengöringsmedel
• bekämpningsmedel
• kemikalier i elektronikprodukter
• CFC/HCFC (kylmedium)
• tillsatsämnen i smörjmedel
• lösningsmedel
• läkemedel
• livsmedel

Kända effekter
• luftvägssjukdomar
• förgiftning
• ekosystemförändringar

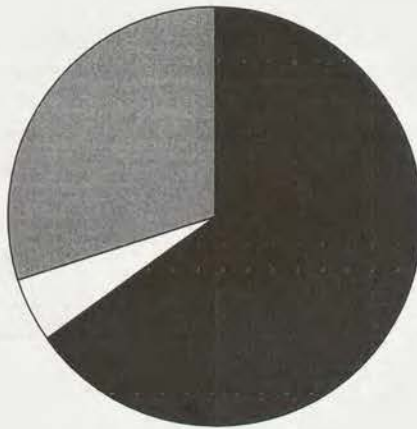
Referenser till detta avsnitt är (18,19).

1997-05-29

## 2.2 Varor och material från biosfären

### 2.2.1 Trä

Den totala produktionen av trä i världen överstiger 3 miljarder m<sup>3</sup>/år. Ungefär hälften av produktionen används som bränsle, se figur 2.7 nedan, huvudsakligen i utvecklingsländerna.



Figur 2.7: Användning av trä i världen.

Anmärkning: Procentsiffrorna i figuren är ungefärliga.

Fler exempel på användningsområden för trä återfinns i tabell 2.15 nedan.

Tabell 2.15: Exempel på produkter, användning och kända effekter av trä.

Produkter/Användning
• bränsle
• byggnadsmaterial
• papper
• livsmedel
• textil
• träkol
• kemikalier (etanol, tallolja m.fl.)
• lim

Kända effekter
• ozonbildning (av förbränningsprodukter)
• cancer (av förbränningsprodukter och lösningsmedel)
• ekosystemförändringar

Referens till detta avsnitt är (20).

1997-05-29

### 2.2.2 Växter och grödor

Begreppet grödor i detta avsnitt innefattar inte spannmål.

Nedan ges ett antal exempel på kemikalier som fås från växter och grödor.

Ur oljeväxter, t.ex. raps och kopra, extraheras fettsyror. Dessa används sedan för tillverkning av exempelvis stearin, tvättmedel och skärvätskor.

Ett flertal kosmetiska produkter har ett innehåll av växtextrakt. Till exempel innehåller vissa parfymer naturliga aromämnen som har utvunnits ur växtriket.

Ytterligare exempel återges i tabell 2.16 nedan. Endast en liten del av de kemikalier som hanteras i samhället produceras från växter och grödor.

Tabell 2.16: Exempel på produkter, användning och kända effekter av växter och grödor.

Produkter/Användning	Kända effekter
<ul style="list-style-type: none"><li>• livsmedel</li><li>• kosmetika</li><li>• bränsle</li><li>• stearin</li><li>• tvättmedel</li><li>• skärvätskor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• allergi</li><li>• ekosystemförändringar</li></ul>

## 3. Farliga ämnen

Det finns en vedertagen uppfattning om vilka ämnen som kan vara farliga. Den bygger dels på toxikologiska och ekotoxikologiska egenskaper, dels på fysikaliska och kemiska egenskaper.

Farliga ämnen är enligt Esbjerg-deklarationen "ämnen eller grupper av ämnen som är toxiska<sup>4</sup>, persistenta<sup>5</sup> och sannolikt bioackumulerbara<sup>6</sup>. I denna definition innefattas även toxicitet, kroniska effekter som cancerogenicitet, mutagenitet<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Toxiska ämnen är detsamma som giftiga ämnen.

<sup>5</sup> Persistenta ämnen är stabila i naturen.

<sup>6</sup> Bioackumulerbara är de ämnen som lagras, utan att brytas ned eller utsöndras, i biologisk vävnad.

<sup>7</sup> Ett mutagent ämne påverkar arvsanlagen så att mutationerna blir fler än de spontant förekommande.

1997-05-29

och teratogenitet<sup>8</sup> och skadliga effekter av funktionen av det endokrina systemet.”

I det följande redovisas några av de farliga ämnen som har uppvisat negativa effekter på människa och ekosystem.

### 3.1 Organiska ämnen

#### 3.1.1 Stabila organiska miljögifter (POP)

Stabila organiska miljögifter är organiska föreningar<sup>9</sup> som är stabila mot kemisk, fysikalisk och biologisk nedbrytning och som samtidigt är toxiska och/eller bioackumulerbara. Många stabila organiska miljögifter har ett innehåll av klor eller brom.

Stabila organiska miljögifter härrör huvudsakligen från råvarorna olja, kol och trä.

Exempel på stabila organiska ämnen är nonylfenol och dess derivat, flamskyddsmedlet dekabromdifenyleter, oktylfenol, dodekylfenol, butylhydroxitoluen, klorparaffiner, PCB, PCDD/F, PAH samt bekämpningsmedlen DDT, HCB, PCP, toxafen, klordan och lindan.

Stabila organiska miljögifter finns i varor som flamskyddsmedel, dentalprodukter och syntesråvaror. En del bildas vid förbränning av bland annat sopor, exempelvis HCB och dioxiner (PCDD/F).

Den naturliga bildningen av stabila organiska miljögifter är sannolikt liten och sker i så fall under extraordinära förhållanden. Tänkbara källor kan i så fall vara t.ex. skogsbränder och vulkanutbrott.

Stabila organiska miljögifter kan transporteras på partiklar. Ämnena finns i luft, vatten och sediment. De stabila organiska miljögifterna kan transporteras långväga i atmosfären.

<sup>8</sup> Ett teratogent ämne påverkar fostercellerna så att fosterskador uppkommer.

<sup>9</sup> Organiska föreningar/ämnen är till största delen uppbyggda av grundämnena kol och väte. Annat namn är kolväten.

1997-05-29

De högsta halterna och därmed de största riskerna för effekt av stabila organiska miljögifter finns i näringskedjornas övre skikt. De längsta näringskedjorna återfinns i vattenmiljön och det är också där man påträffat de högsta halterna.

Människor exponeras också för stabila organiska miljögifter. Detta sker via ett antal olika exponeringsvägar som upptag via mag-tarmkanalen (föda), via lungorna (andning) eller via huden (luft, damm, jord m.m.). Om man undantar arbetsmiljörelaterad exponering (primär exponering) och koncentrerar intresset till den miljörelaterade exponeringen (sekundär exponering) kan man konstatera att merparten av human exponering för stabila organiska miljögifter sker via födan. Detta är särskilt tydligt för den del av de stabila organiska miljögifterna som är bioackumulerbara eller biomagnificerbara<sup>10</sup>.

Halten av flera kända stabila organiska miljögifter har under 1970- och 1980-talen sjunkit i bröstmjolk medan andra endast påverkats i mindre omfattning. Det bör påpekas att även om trenden är avtagande har minskningen skett utifrån en nivå som tyder på avsevärd exponering.

Om den hittills identifierade mängden stabila organiska föreningar är toppen eller basen på ett isberg är det omöjligt att uttala sig om. Det är naturligtvis inte heller möjligt att utifrån mängd, eller förändrad mängd, dra slutsatser av hur stora effekterna av sådana föreningar kan tänkas bli.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

hormonella effekter som i sin tur kan ge påverkan på  
reproduktion  
canceruppkomst  
beteende  
immunförsvar

*Referens till detta avsnitt är (21).*

### 3.1.1.1 Bromerade flamskyddsmedel

Den största delen av de bromerade flamskyddsmedlen har sitt ursprung i olja.

Brom utvinns till största delen från havsvatten. Tidigare användes brom som tillsats i blyad bensin, men då blyad bensin inte används i lika stor utsträckning längre, har ett nytt användningsområde skapats - bromerade flamskyddsmedel.

<sup>10</sup> Biomagnificerbar betyder att ämnet anrikas i näringskedjan.

1997-05-29

De viktigaste ämnena inom detta område är polybromerade bifenyler (PBB) (plaster), polybromerade difenyletrar (PBDE) (plaster), tetrabrombisfenol A (TBBP-A) (epoxylaminat till kretskortstillverkning), hexabromocyclohexan (HBCD) (behandling av expanderad polystyren i byggisolering, textil), tetrabromoftalysraanhydrid (TBPA) (reaktiv substans vid tillverkning av omättad polyester, textil) och N,N'-etylenbistetrahydroftalimid (konstruktionsplaster).

Vid förbränning av PBB och PBDE kan bromerade dibensodioxiner och dibensofuraner bildas. Dessa är uppmärksammade hälso- och miljöskadliga ämnen.

Vid deponering kommer flamskyddsmedel, t.ex. PBB och PBDE, i de olika produkterna att förr eller senare läcka ut genom migration, urlakning och förgasning. Utvecklingen av persondatorer har gått mycket snabbt, vilket medfört att livslängden på en persondator idag är ca 3-5 år. Flamskyddsmedel finns i både höljen och kretskort.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

vid förbränning kan bromerade dioxiner och furaner bildas vilka kan ge upphov till cancer

*Referenser till detta avsnitt är (4,22,23,24).*

### 3.1.1.2 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) bildas bland annat vid förbränning och förekommer i bilavgaser, cigarettrök och livsmedel. Vid analys av livsmedel med avseende på polycykliska aromatiska kolväten har man funnit de högsta halterna i grillade och rökta kött- och fiskprodukter där polycykliska aromatiska kolväten producerats och tillförts vid tillagningsprocessen, i bladgrönsaker som odlats i områden förorenade från trafik och industri samt i musslor eftersom musslor saknar förmåga att bryta ner och utsöndra polyaromatiska kolväten.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

cancer  
reproduktions-skador  
påverkan på immunförsvaret

*Referens till detta avsnitt är (25).*

1997-05-29

### 3.1.1.3 Klorparaffiner

Klorparaffiner består av kolkedjor ( $C_{10}$ - $C_{30}$ ) med hög kloreringsgrad (40-70%). De används bland annat som mjukgörare och flamskyddsmedel i PVC.

Klorparaffiner har påträffats i sediment, i fisk och i landfaunan. Klorparaffiner är persistenta, bioackumulerbara och toxiska för olika djurarter. De är dessutom misstänkt cancerframkallande.

<b>Exempel på kända eller misstänkta effekter:</b> cancer
--

*Referenser till detta avsnitt är (26,28,29).*

### 3.1.2 Bekämpningsmedel

Råvaror till bekämpningsmedel finner man i olja och metaller. Ämnen inom denna grupp kan falla inom ramen för Esbjerg-deklarationens definition på farliga ämnen.

Bekämpningsmedel sprids till omgivningen via luft, vatten och behandlad föda. De når människa och miljön huvudsakligen via föda och vatten. Huvuddelen av bekämpningsmedlet stannar på åkern och bryts ner där. Nedbrytningen påverkas dock mycket av förhållandena på växtplatsen. Förekomsten av mikroorganismer är viktigt för nedbrytningen. Nedbrytningstiden i vatten varierar därför avsevärt. I grundvatten kan nedbrytningshastigheten vara mycket låg.

Mätningar utförda av SLU 1985-1989 i vattendrag visade att bekämpningsmedel påvisades mer frekvent i mer intensivt brukade jordbruksområden i södra Sverige (ca 70% av proven) än i andra delar av Sverige.

De bekämpningsmedel som påträffas i mätningar i vattendrag är oftast vattenlösliga, t.ex. fenoxisyrorna MCPA, diklorprop och mekoprop, triazinerna atrazin och cyanazin samt bentazon. Övriga ämnen, fettlösliga sådana som t.ex. DDT, kan finnas i sediment och organismer. De fettlösliga ämnena kan bioackumuleras.

Undersökningar av bekämpningsmedel i grundvatten har påvisat bekämpningsmedel i ett fåtal fall. Dessa kan oftast förklaras med ovarsam hantering i närheten av brunnarna där mätningarna har utförts. På Gotland har

1997-05-29

bekämpningsmedel, främst bentazon, påträffats i grundvatten och i relativt höga halter. Detta kan förklaras av berggrundens genomsläpplighet. I vissa länder, t.ex. USA och Nederländerna, bedöms problemet med bekämpningsmedel i grundvattnet vara stort.

Vissa persistenta föreningar, som DDT, har sedan länge kunnat påvisas i atmosfären där de kan transporteras långväga. DDT används inte längre i Sverige.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

hormonstörningar  
nedsatt reproduktion  
påverkan på biologisk mångfald

Godkända bekämpningsmedel betyder inte att de är ofarliga. Felanvändning och överutnyttjande kan ge upphov till skador.

Sedan 1980 har användningen av bekämpningsmedel i Sverige reducerats till hälften.

*Referenser till detta avsnitt är (30,31).*

### 3.1.3 Ftalater

Ftalater tillverkas av olja. Ämnen inom denna grupp kan falla inom ramen för Esbjerg-deklarationens definition på farliga ämnen.

Ftalater är en stor grupp strukturellt närbesläktade ämnen som används framförallt som mjukgörare i PVC-plast. Exempel på ftalater är dietylhexylftalat (DEHP) (som är den mest använda ftalaten), diisodekylftalat (DIDP), diisononylftalat (DINP), dietylftalat (DEP) och butylbensylftalat (BBP).

Ca 90% av de totala emissionerna av ftalater sker vid utomhusanvändning av PVC inom produktgrupperna underredsmassa, belagd plåt och belagd väv. Dessa produkter representerar endast 10% av den totala tillförseln av ftalater till samhället. Emissioner till vatten sker från golv och tapeter vid rengöring.

Ftalater kan också läcka från plast till omgivningen, från t.ex. ftalat-innehållande emballage till livsmedel eller till blod som varit i kontakt med ftalat-innehållande plast. I Sverige antas den högsta exponeringen av denna typ ske vid blodtransfusioner, dialys eller vid vård i respirator eller i hjärt-lung-maskin.

1997-05-29

**Exempel på kända och misstänkta effekter:**

hormonpåverkan (av vissa ftalater)  
leverpåverkan på försöksdjur  
påverkan på fortplantningsorgan hos försöksdjur

Referenser till detta avsnitt är (25,26,27).

**3.1.4 Flyktiga organiska ämnen (VOC)**

Råvaran för flyktiga organiska ämnen (VOC - Volatile Organic Compounds) är främst fossila bränslen och trä. Det sker också en naturlig bildning av flyktiga organiska ämnen. Exempel på detta är terpenbildning och metanbildning. Metan bildas i risodlingar och av kreatur samt läcker ut från naturgasfyndigheter.

Flyktiga organiska ämnen bildas vid förbränning av ovannämnda råvaror. Organiska lösningsmedel utgör också flyktiga organiska ämnen. Dessa lösningsmedel återfinns bl.a. i färger och lacker.

Bensin- och dieselavgaser innehåller ett stort antal flyktiga organiska ämnen som visat sig vara genotoxiska<sup>11</sup>. Eten och bensen är exempel på sådana ämnen som finns i förhöjda halter i starkt trafikerade områden.

Aldehyder bildas i atmosfäriska reaktioner då olika naturliga och syntetiska kolväten bryts ned. De bildas också vid förbränning, där bilavgaser är den största källan. Formaldehyd är den vanligast förekommande aldehyden. Andra aldehyder med liknande egenskaper är acrolein, acetaldehyd och crotonaldehyd. Motoralkoholer ger större utsläpp av aldehyder än bensin eller diesel och detta har tilldragit sig speciellt intresse i samband med att man börjat använda etanol som alternativ till framför allt diesel i bussar.

Upptag av flyktiga organiska ämnen sker via andning.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

cancer (framför allt av avgaser)  
uppkomst av ozon som i sin tur kan leda till  
luftvägssjukdom  
påverkan på immunförsvaret  
skador på växter och djur

<sup>11</sup> Genotoxiska ämnen orsakar skador på generna.

1997-05-29

*Referens till detta avsnitt är (25).*

### 3.1.5 Fotokemiska oxidanter

Fotokemiska oxidanter, t.ex. ozon, bildas av flyktiga organiska ämnen (VOC) och kväveoxider tillsammans med solljus. De sprids i luft och särskilt höga ozonhalter kan förekomma sommartid under högtryck. Eftersom ozon bildas ur andra ämnen och därmed med en viss tidsfördröjning återfinns de högsta halterna utanför de områden, t.ex. tätorter, där utsläppen av flyktiga organiska ämnen och kväveoxider är störst.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

skador på växter och grödor  
hälsoeffekter som t.ex. irritation på slemhinnor

*Referens till detta avsnitt är (7).*

### 3.1.6 Andra halogenerade kolväten

Halogenerade kolväten är kolväten som innehåller klor, fluor eller brom. De har sitt ursprung främst i olja och klor eller övriga halogener. Ämnen inom denna grupp kan falla inom ramen för Esbjerg-deklarationens definition på farliga ämnen.

#### 3.1.6.1 Ozonnedbrytande ämnen

Ämnen som påverkar ozonskiktet negativt är bl.a. de fullständigt halogenerade kolvätena, s.k. CFC (köldmedium, blås- och jäsmedel i skumplast, tvättvätska i kemtvätt). Dessutom har haloner (brandsläckningsmedel), koltetraklorid och 1,1,1-triklorethan (lösningsmedel), HCFC-föreningar (samma användningsområde som CFC fast mindre skadliga för ozonskiktet) och metylbromid (bekämpningsmedel) samma effekt.

Dessa ämnen är stabila och kan transporteras långväga i atmosfären.

1997-05-29

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**  
uttunnning av ozonskiktet som i sin tur kan leda till  
skador på växter och djur  
hudcancer  
ögonskador

*Referens till detta avsnitt är (32).*

### 3.1.6.2 Klorerade polymerer

Klorerade polymerer innefattar klorerade plaster och gummin. Stora mängder klorerade plaster, främst PVC (polyvinylklorid) finns i dag i bruk i samhället eller är förbrukade och ligger på deponi. Man vet mycket lite om vilka klorföreningar som eventuellt bildas vid nedbrytning av dessa plaster och gummin. Tidsperspektivet för nedbrytning kan variera från några år till flera sekel eller ännu mer.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**  
vid förbränning av PVC kan klorerade dioxiner och furaner bildas vilka t.ex. kan ge  
cancer  
nedsatt immunförsvar  
reproduktionsstörningar

*Referens till detta avsnitt är (18).*

### 3.1.6.3 Klorerade lösningsmedel

Exempel på klorerade lösningsmedel är koltetraklorid, 1,1,1-triklorethan, perkloretylen, trikloretylen och metylenklorid. Samtliga har använts för industriell avfettning och rengöring.

Den huvudsakliga spridningen sker till luft. Människan exponeras framför allt i arbetsmiljön. De två förstnämnda är stabila och kan spridas långväga i atmosfären och medverka till nedbrytning av ozonskiktet.

1997-05-29

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

skador på nervsystemet  
skador på organ (lever)  
cancer

*Referens till detta avsnitt är (18,29).*

**3.1.7 Luftburna partiklar**

Källan för organiskt luftburet material är raffinering av olja samt förbränning av olja, kol och trä.

Beroende på partiklarnas egenskaper (storlek, vattenlöslighet m.m.) transporteras partiklarna olika långt från källan.

Människan exponeras framförallt via inandning.

Organiska partiklar har hydrofoba (vattenavvisande) egenskaper. Det finns farhågor att lipofila (fettlösliga) miljögifter kan anrikas i partiklarna och därmed utgöra en spridningsväg för dessa ämnen. För bekämpningsmedlen lindan, toxafen och DDT finns bevis att så är fallet. Vid nedfall vintertid i snö kan skadliga ämnen anrikas på växtdelar och orsaka skador.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

luftvägssjukdomar  
växtskador  
sekundäreffekter är  
klimatpåverkan  
ozonbildning  
bärare av miljögifter

*Referens till detta avsnitt är (33).*

1997-05-29

## 3.2 Oorganiska ämnen

### 3.2.1 Metaller

#### 3.2.1.1 Förekomst i miljön

Metaller förädlas ur mineral. Metaller lakas också ur berggrunden vid försurning. Sverige är särskilt drabbat på grund av försurningskänsligheten i mark och vatten.

Ämnen inom denna grupp kan falla inom ramen för Esbjerg-deklarationens definition på farliga ämnen.

#### Skogsmark

Metaller, främst kadmium och zink, har till följd av försurningen uppvisat en ökad rörlighet i det övre markskiktet.

Haltnivåerna av bly, kvicksilver och kadmium är avsevärt förhöjda i södra Sverige och längs Norrlandskusten på grund av luftnedfall härrörande från framför allt Centraleuropa. Halterna av zink, koppar och krom verkar däremot inte vara generellt förhöjda. I större delen av landet ligger haltnivåerna av dessa metaller fortfarande nära bakgrunds nivåerna, med en förhöjning av högst en faktor två. De regioner där förhöjda halter har uppmätts kan i huvudsak härledas till svenska utsläppskällor.

Sedan 1980 har depositionen från luft minskat men läckaget från produkter i avfallsledet tros ha ökat, varför en uppskattning av den totala belastningen och skillnader över tiden är svår att göra.

Utifrån utsläppsprognoser kommer koppar och bly i marken inte att förändras märkbart de närmaste årtiondena medan det troligen kommer att föreligga en ökning av kvicksilver i mark på grund av en för hög deposition i Sverige och en svårbedömd situation i Östeuropa.

Halterna av zink och kadmium kommer troligen att minska på grund av en minskad deposition samtidigt som syrautlakningen i de övre markskikten kommer att pågå i ytterligare några decennier. Detta kan leda till att zink blir ett birstämne eftersom det är ett viktigt mikronäringsämne i skogsekosystemet.

1997-05-29

### Jordbruksmark

Jordbruksmark är normalt mindre känslig för metallföroreningar än skogsmark. Detta på grund av att jordbruksmarken brukas vilket gör att metallerna fördelas på en större volym och att det övre organiska skikt där metallerna återfinns (mårskiktet) är tjockare i jordbruksmarken och att halterna därför blir lägre. Ett undantag är kadmium som lätt tas upp av grödorna och överförs till livsmedel. Tillförseln av kadmium till jorden från nedfall av luftburen kadmium och via gödsel är ungefär tre gånger större än bortförseln.

Kadmium i fosfatgödselmedel utgör ett problem. Kadmium är knutet till råvaran, apatit. I Sverige utnyttjas i dagsläget en kadmiumfattig råvara men om denna tar slut måste kanske en råvara med högre kadmiumhalt användas. Det finns metoder för att ta bort kadmium vid framställning av gödselmedel. Idag finns dock inga sådana anläggningar i drift. Det finns även vissa apatitkällor där arsenik kan vara ett bekymmer.

Avloppslam och andra organiska gödselmedel kan ha innehåll av tungmetaller och stabila organiska ämnen.

De dominerande källorna till ökad metallhalt i jordbruksmark har varit gödsel (kadmium), kalk, fodertillskott, växtskyddsmedel (kvicksilver) och deposition (bly, kadmium). Baserat på tillståndet vid seklets börja beräknas halterna av bly, kvicksilver och kadmium ha ökat 14%, 46% och 33%. För övriga metaller är förändringarna små, se tabell 3.1 nedan.

Tabell 3.1: Ökning 1900-1990 baserad på nivån 1900, %:

Metall	Zn	Cu	Ni	Cr	Pb	Cd	Hg	Mn
%-uell ökning	10	6,7	3,0	5,4	14	33	46	2,1

Gjorda undersökningar tyder på att markekosystemets mikroorganismer framför allt är känsliga för det relativa tillskottet av tungmetaller i förhållande till aktuell normalhalt. Det krävs en tredubbling eller mer för att man skall kunna påvisa negativa effekter på markekosystemet.

### Inlandsvatten, grundvatten och sediment

Analys av sediment visar att tillförseln av metaller till sjöar har ökat, framförallt under de senaste 50 åren. Den ökade belastningen av bly startade

1997-05-29

dock tidigare, redan för flera tusen år sedan främst till följd av en ökad kolförbränning (35).

Omkring 6 000 sjöar i södra och mellersta Sverige beräknas ha halter av zink och kadmium som ligger i nivå med eller överstiger lägsta kända effektkoncentration. Cirka 40 000 sjöar har kvicksilverhalter i gädda över miljömålet 0,5 mg/kg.

Markförsurningen bidrar till ökad utlakning av framför allt zink och kadmium till vattendrag.

Tillförseln av bly domineras av direktnedfall på sjöytorna. Den pågående minskningen av blynedfallet bör därför ge en märkbar minskning av den totala belastningen.

Det finns tydliga samband mellan metallens naturliga bakgrundshalt och dess giftighet. En sammanställning av lägsta kända effektnivåer för olika organismer visar att effekter av olika slag kan förekomma redan vid 2-5 gånger över bakgrundshalt.

Bortsett från områden belastade från lokala utsläppskällor är det framförallt försurade vatten som har uppvisat de högsta halterna av metaller.

### Hav

Koncentrationen av kadmium, arsenik, bly, koppar och i viss mån även zink har visats vara förhöjd i svenska havsområden. Ökande halter av kvicksilver och kadmium i fisk har under de senaste 10 åren (fram till 1993) konstaterats i det egentliga Östersjön.

Halten av kvicksilver i djurplankton minskade under senare delen av 1970-talet. På de flesta ställen (utom i Gävlebukten) har kvicksilverhalterna i gädda sjunkit till under 1 mg/kg.

Kadmiumhalten i strömming har sedan 1980 ökat i Östersjön.

*Referenser till detta avsnitt är (33,35).*

1997-05-29

### 3.2.1.2 Metallexponering hos människa

Människor exponeras för metaller främst via huden och luftvägarna, men även i viss mån via mag-tarmkanalen.

*Referens till detta avsnitt är (36).*

### 3.2.1.3 Sammanställning av effekter av metallexponering

För ett mer utvecklat resonemang av effekterna av metallexponering se kapitel 4.

<b>Exempel på kända eller misstänkta effekter:</b>	
aluminium	påverkan på centrala nervsystemet skelettskador
arsenik	cancer hudförändringar påverkan på nervsystemet
bly	reproduktionspåverkan påverkan på nervsystemet
kadmium	njurskador
koppar	förgiftning
krom	allergi
kviksilver	reproduktionspåverkan påverkan på nervsystemet njurskador
nickel	kontakteksem cancer

### 3.2.2 Nitrat, nitrit och nitrosaminer

Nitrat och nitrit härrör i första hand från gödsel som främst har sin råvara i luftkväve. Nitrat och nitrit lakas ut från jorden och löses i vatten.

Nitrat och nitrit finns i förhöjda halter i många enskilda brunnar i jordbruksbygd på grund av användning av naturgödsel och konstgödsel. Höga halter av nitrat är särskilt skadligt för barn. Nitrat kan omvandlas till nitrit vilket i sin tur kan bilda nitrosaminer. Dessa reaktioner sker i mag-tarmkanalen.

1997-05-29

Nitrosaminer bildas genom reaktion mellan amin-föreningar och nitrit. Nitrit tillsätts kött för att förhindra tillväxt av bakterien *Clostridium Botulinum* som bildar ett nervgift. För att förhindra att nitrosaminer bildas i köttet tillsätts även C-vitamin eller andra antioxidanter.

Nitrosaminer finns i låga halter i vissa livsmedel. De förekommer också i vissa läkemedel, i kosmetiska produkter och i tobaksrök. Nitrosaminer kan också bildas i kroppen utifrån andra ämnen som nått kroppen via andning eller föda.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

nitrat och nitrit omvandlas till nitrosaminer som kan ge upphov till cancer  
nitrit kan ge upphov till methemoglobinbildning<sup>12</sup>

Referens till detta avsnitt är (4,25).

### 3.2.3 Svaveloxider (SO<sub>x</sub>)

Svaveloxider har sitt ursprung i olja och kol. Svaveloxider finns i bensin- och dieselavgaser. De finns också i olika mineral och frigörs vid metallbearbetning. Utsläpp från förbränningsanläggningar innehåller även svaveloxider.

Svaveloxider sprids i luft och upptag sker via andning. Svaveloxider faller ner på mark och ger där direkt och indirekt påverkan.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

orsakar förurning och påverkar den biologiska mångfalden  
luftvägssjukdom

Referens till detta avsnitt är (32).

### 3.2.4 Kväveoxider (NO<sub>x</sub>)

Kväveoxider har sitt ursprung främst i luftens kväve som omvandlas (oxideras) vid förbränning. Bränslen, som olja och kol, har också ett innehåll av kväve som oxideras till kväveoxider vid förbränning.

<sup>12</sup> Methemoglobin transporterar inte syre lika bra som hemoglobin och kan därför ge upphov till syrebrist i kroppen.

1997-05-29

Kväveoxider finns i förbränningsgaser, exempelvis från trafiken. Utsläpp av kväveoxider sker också från jordbruk och skogsbruk.

Exponering sker via andningsluft. Kväveoxider faller ner på skog och mark och ger där direkta och indirekta effekter.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

försurning (påverkan på den biologiska mångfalden)

irritation i luftvägarna

övergödning (påverkan på den biologiska mångfalden)

*Referens till detta avsnitt är (32).*

**3.2.5 Växthusgaser**

De viktigaste växthusgaserna är koldioxid, metan, dikväveoxid och stabila fluorföreningar. Även koloxid, kväveoxider och flyktiga organiska föreningar (VOC) bidrar i någon mån till växthuseffekten.

Kväveoxider, koloxider och flyktiga organiska föreningar fås till stor del vid förbränning av fossila bränslen och trä. Metan bildas ur rötning av organiskt material. Det är även huvudbeståndsdelen i naturgas. Stabila fluorföreningar sprids till atmosfären bl.a. vid kassering av kylanläggningar där de har fungerat som kylmedium (t.ex. freoner).

1997-05-29

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

växthuseffekten vilket kan innebära  
temperaturhöjningar  
höjning av havsytan vilket kan ge översvämningar i lågländer  
påverkan på livsbetingelserna för många arter  
utbredning av ökenområden

*Referenser till detta avsnitt är (25,32).*

**3.2.6 Asbest**

Asbest härrör främst från mineralet krysotil, en magnesiumhydroxidsilikat.

Asbest används i isolering i byggnadsmaterial. Då asbest anses kunna bidra till utvecklingen av cancersjukdomar har användningen minskat kraftigt.

Asbest sprids via luft och exponering sker via andningen.

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

cancer

*Referens till detta avsnitt är (4).*

**3.2.7 Klorsalter**

Klor har sitt ursprung främst i havssaltet. Därifrån utvinns det och nya ämnen produceras. Ämnen inom denna grupp kan falla inom ramen för Esbjerg-deklarationens definition på farliga ämnen.

Klorsalt finns av olika slag. Vägsalt, som sprids i stora mängder i södra Sverige, består till största delen av natriumklorid (koksalt). Hypoklorit används bland annat till desinfektion av kylvatten. Klorater bildas som biprodukt vid blekning av pappersmassa med klordioxid. Klorkemikalier tillsätts även dricksvatten och badbassänger som desinfektionsmedel.

Exponering för klor sker främst via vatten, både dricksvatten och ytvatten.

1997-05-29

**Exempel på kända eller misstänkta effekter:**

irritation i luftvägarna  
ögonirritation  
hudirritation  
ekosystemförändringar

*Referens till detta avsnitt är (18).*

## 4. Skadeeffekter

### 4.1 Människans hälsa

Människan exponeras för kemikalier via inandning, intag via födan och via hudkontakt. Denna exponering kan ge effekter på människans hälsa. Människans hälsa kan också påverkas indirekt - genom att de större miljöhoten påverkar livsbetingelserna, t.ex. kan nedbrytning av ozonskiktet ge ögonskador och hudcancer.

Uppkomsten av sjukdomstillstånd beror ofta på flera faktorer. Kost, rökning och alkoholkonsumtion har en avgörande betydelse för uppkomsten av vissa sjukdomar, t.ex. cancer och hjärt- och kärlsjukdomar. Det finns dock underlag som visar att miljöfaktorer bidrar till uppkomsten av sådana sjukdomar, om än i begränsad omfattning.

Med ökande exponering, dvs. ökande dos, förväntar man sig i allmänhet en allvarigare effekt och att fler individer drabbas. Sambandet mellan exponering och effekt uttrycks som dos-effektsamband, medan sambandet mellan exponering och antal drabbade kallas dos-responsamband. De båda begreppen behövs för att skilja mellan å ena sidan variationer i typ och grad av effekt och å andra sidan det antal individer som drabbas av en viss effekt. Kunskap om samband mellan dos och respons varierar för olika ämnen. De kan beskrivas med olika funktioner. Empiriska data<sup>13</sup> för samband mellan dos och respons saknas som regel för exponeringar för låga doser. Olika modeller för dos-respons samband kan ge mycket olika underlag för riskbedömning inom lågdosområdet trots att de kan överensstämma väl för högdosområden. Tidigare fokuserades intresset på hög exponering i arbetsmiljön, från trafik och från punktkällor. Nu befarar man effekter av exponering för lägre doser, av

<sup>13</sup> Empiriska data grundar sig på observation av fakta eller erfarenheter.

1997-05-29

regionala eller globala utsläpp, till större del härrörande från det ökande antal varor som cirkulerar i samhället. Det traditionella sättet att göra riskbedömningar utifrån dos-effekt och dos-respons fungerar oftast inte tillförlitligt vid låga doser. Den nuvarande metodiken för riskbedömningar grundar sig på att exponering sker för vissa definierade grupper i samhället för relativt höga doser. Dos-effekt och dos-respons samband tas fram ur underlag från vissa försöksdjur (råttor, möss), arbetare (vanligtvis vuxna friska män) eller människor som bor i mycket föroreningsbelastade områden. Att extrapolera underlag som är framtaget om kraftigt exponerade män till att gälla lågdosexponering för hela befolkningen, inklusive foster, barn, kvinnor och äldre ger ofta mycket osäkra uppskattningar. Det huvudsakliga problemet består i att identifiera små ökningar i antalet fall av vissa effekter (sjukdomar, åkommor) och att fastställa graden av exponering. Vissa ämnen kan ge upphov till skador flera år efter exponeringen. Dagens kunskapsnivå om hälsoeffekter som kan uppstå i olika befolkningsgrupper på grund av långsiktig lågdos-exponering för farliga ämnen är mycket begränsad.

Tätortsmiljön har ofta medfört en översjuklighet jämfört med landsbygden. Några viktiga faktorer som kan medverka till detta är

- förhöjda halter cancerframkallande ämnen
- förhöjda halter av gasformiga ämnen
- förhöjda halter av partiklar, även sura sådana som kan leda till luftvägsbesvär och kroniska sjukdomar.

De ämnen i miljön som idag utgör de allvarligaste kända hoten mot människors hälsa är vissa luftföroreningar, långlivade (persistenta) organiska miljögifter och metaller.

I de följande avsnitten 4.1.1 till 4.1.10 beskrivs några sjukdomstillstånd som bedöms kunna vara miljörelaterade.

*Referens till detta avsnitt är (36).*

#### **4.1.1 Cancer**

Levnadsvanor, inklusive rökning, boendemiljö och solvanor, beräknas vara orsak till 80% av alla cancerfall. Ca 100 cancerfall om året beräknas bero på människors exponering för allmänna luftföroreningar i tätorter.

Bensin- och dieselvagaser innehåller ett stort antal genotoxiska ämnen. Eten och bensen är exempel på sådana ämnen som finns i förhöjda halter i starkt

1997-05-29

trafikerade områden. Kväve- och svaveloxider förhöjer sannolikt den tumör initierande effekten av polycykliska aromatiska kolväten. Uttunnningen av ozonskiktet utökar risken för hudcancer och malignt melanom. Organiska miljögifter samt vissa metaller anses kunna bidra till utvecklingen av cancersjukdomar, medan asbest är bevisat cancerframkallande.

*Referenser till detta avsnitt är (25,37).*

#### 4.1.2 Hjärt- kärlsjukdom

Hjärt och kärlsjukdomar orsakar drygt hälften av den totala dödligheten i Sverige. Den viktigaste riskfaktorn är kostfaktorer och livsstil, t.ex. rökning och stress. Tänkbara riskfaktorer i den yttre miljön är bly, kadmium, arsenik, kolmonoxid och organiska fosforföreningar.

*Referens till detta avsnitt är (37).*

#### 4.1.3 Luftvägspåverkan

Många av de vanligaste förekommande föroreningarna i utomhusluften kan ge upphov till irritation i övre och nedre luftvägarnas slemhinnor och påverka lungfunktionen. De gaser som ger reaktion är bland annat svaveldioxid, kvävedioxid, ozon, aldehyder samt klor och vissa av dess föreningar. Personer med astma eller annan sjukdom är speciellt känsliga. Kvävedioxid ger ökad risk för luftvägsinfektion hos barn. Huruvida exponering för luftföroreningar kan bidra till uppkomst av astma är oklart.

Partiklar fungerar som bärare av andra giftiga ämnen. Sura partiklar irriterar luftvägarna och ger upphov till inflammationer. Ämnets löslighet i vatten och partikelstorleken avgör hur långt ner i luftvägarna effekten uppstår. I storstäder (t.ex. London och Los Angeles) har man i samband med smogepisoder sett en ökad dödlighet inom känsliga grupper.

*Referens till detta avsnitt är (37).*

1997-05-29

#### 4.1.4 Allergier och överkänslighet

Antalet personer med allergiska sjukdomar har under de senaste decennierna ökat i industriländerna. Idag lider 20-30% av Sveriges befolkning av någon sorts allergiska symptom. Både genetiska faktorer och miljöfaktorer har betydelse för utveckling av allergi och astma.

Den största ökningen av allergier har skett i tätortsmiljö, trots en rikare förekomst av de vanligaste allergenerna (pollen och djur) på landsbygden. Andra faktorer kan försvaga försvarsmekanismerna; dieselavgaser, tobaksrök, partiklar, virusinfektioner. Pollenkorn bemängda med mindre partiklar har en större retningsförmåga. Bristfälligt ventilerade hus bidrar till ökningen av allergier. Man upptäcker också fler fall av kontakteksem, t.ex. nickelallergi.

Allergiska reaktioner som utslag eller eksem av nyinköpta textilier/kläder förekommer. En orsak är det allergiframkallande ämnet formaldehyd som används både som antiskrynkemedel och för att förhindra krympning av plagg. Vissa färger, isocyanatbaserade antinopningsmedel, uv-absorbenter och optiska vitmedel kan också vålla allergiska reaktioner.

*Referenser till detta avsnitt är (37,38).*

#### 4.1.5 Påverkan på immunförsvaret

Rubbningar i immunförsvaret kan leda till ökad förekomst av infektioner, cancersjukdomar, allergier och autoimmuna<sup>14</sup> sjukdomar som exempelvis reumatism.

Försöksdata antyder att PCB och andra klorerade miljöföroreningar kan påverka immunförsvaret i befolkningar som äter mycket fisk från förorenade områden. Luftföroreningar som ozon och kväveoxider har i djurexperimentella undersökningar visat sig ge minskad motståndskraft mot luftvägsinfektioner, som delvis kan hänföras till påverkan på immunförsvaret. Ökad UV-strålning, en följd av ozonskiktets uttunning, beräknas komma att leda till såväl nedsatt immunförsvaret som ökad förekomst av hudcancer.

*Referens till detta avsnitt är (25).*

---

<sup>14</sup> Autoimmunitet är när kroppens immunförsvaret angriper de kroppsegna vävnaderna.

1997-05-29

#### 4.1.6 Reproduktionspåverkan

Kemiska ämnen kan påverka fosterutveckling, eventuellt även människans fertilitet. Kända riskfaktorer för fosterpåverkan i yttre miljön är bly, metylkvicksilver, stabila organiska miljögifter samt joniserande strålning. Ämnena passerar moderkakan och utsöndras även i modersmjölken. Exponering tros ge låg födslovikt, försämrad motorisk och mental utveckling, samt sämre kroppsutveckling.

*Referens till detta avsnitt är (37).*

#### 4.1.7 Påverkan på det endokrina systemet

Kemiska ämnen kan ge upphov till hormonella (endokrina) effekter. Dessa kan i sin tur ge störningar på fosterutveckling, fertilitet och immunförsvaret samt ge upphov till cancer, rubbningar i funktionen av tyroidea (sköldkörteln) och beteendestörningar.

Man har försökt att påvisa samband mellan miljögifter och störningar på den naturliga funktionen och bildningen av könshormoner. Detta skulle i så fall kunna leda till missbildade könsorgan hos pojkar, prostata- och testikelcancer hos män samt bröstcancer hos kvinnor. Några direkta belägg för sådana samband har inte återfunnits.

Koncentrationssvårigheter, irritabilitet och personlighetsförändringar kan också ha samband med hormonpåverkande ämnen.

Ämnen som misstänks kunna medföra hormonpåverkan är bl.a. nonylfenoletoxylater (hjälpmedel i plast-, pappers-, och massaindustrin, i textilier, i färger, rengöringsmedel, lim och smörjmedel), vissa ftalater (mjukmedel i plast, lim, färger, polish och liknande produkter), organiska tennföreningar (i båtbottnfärger) och syntetiska hormoner (läkemedel, p-piller, anabola steroider).

*Referenser till detta avsnitt är (21,39).*

1997-05-29

#### 4.1.8 Påverkan på nervsystemet

Vissa ämnen såsom bly, metylkvicksilver, arsenik och klorerade organiska föreningar kan vid lång exponering skada det centrala nervsystemet<sup>15</sup>, framför allt under utvecklingen hos foster och spädbarn. Marginalerna till de exponeringsnivåer som ger upphov till nedsatt mental och motorisk utveckling är små. Hur många barn som påverkas är inte känt. Inte heller är effekten av kombinerad exponering klarlagd. Högre exponering för bly, kvicksilver, arsenik och vissa organiska lösningsmedel kan orsaka störningar i perifera nervsystemet så som darrningar, stickningar och känselbortfall.

Man har sett subtila förändringar av den mentala förmågan hos barn till mödrar som utsatts för hög PCB-exponering (exempelvis i Michigan och Asien).

*Referens till detta avsnitt är (37).*

#### 4.1.9 Skador på organ

Det ozonskikt som fungerar som en barriär mot inkommande ultravioletta strålning (UV-B) bryts ner av vissa långlivade halogenerade kolväten. Nedbrytning av ozonskiktet kan medföra allvarliga hälso- och miljöproblem, exempelvis hudcancer hos människa och ögonsjukdomar hos djur.

Vissa tungmetaller som kadmium, bly och kvicksilver kan ge njurskador.

Frakturer i handleder och höft har ökat dramatiskt framför allt hos kvinnor under senare år. Vad detta beror på vet man inte idag. En möjlig bidragande faktor är kadmium, som ger en störd vitamin D-omsättning som i sin tur orsakar benskörhet. Man vet inte om miljöfaktorer är inblandade. Andra bidragande orsaker kan vara rökning och stillasittande.

*Referens till detta avsnitt är (40).*

#### 4.1.10 Akuta förgiftningar

Akuta förgiftningar kan exempelvis ge upphov till

- illamående

<sup>15</sup> Centrala nervsystemet innefattar hjärnan, förlängda märgen och ryggmärgen

1997-05-29

- kräkningar
- retade slemhinnor
- lungödem
- andnöd
- hjärtstillestånd
- medvetslöshet
- död.

Flest fall av akuta förgiftningar uppkommer vid olyckor i arbetsmiljön.

## 4.2 Effekter på ekosystem

Ett ekosystem består av organismer och annan materia (kol, syre, kväve, vatten, metaller etc.) som samspekar. Ekosystemet ökar i komplexitet med ökande antal organismer och ökande mängd interaktion. I ett komplicerat ekosystem är det i regel omöjligt att observera eller förutse alla de interagerande faktorerna. Ju mer komplicerat ekosystemet är, desto svårare är det att observera förändringar. Det vill säga en till synes liten påverkan på en del av ett ekosystem kan få oöverblickbara konsekvenser. Denna okunskap innebär en i många fall oförutsägbar risk.

En viktig och grundläggande orsak till många av de effekter i miljön som observeras är den långväga spridningen av stabila organiska miljögifter. Vid lokala utsläpp eller lokal användning av kemikalier kan djur och växter exponeras för höga halter. Detta kan ske

- i närheten av punktkällor
- i markförorenade områden
- vid lokal användning av bekämpningsmedel
- vid olyckor.

I det följande beskrivs några viktiga observerade effekter i miljön som orsakas, eller misstänks kunna orsakas av kemiska ämnen. De effekter orsakade av mänsklig påverkan som vi observerar är troligtvis endast en mindre del av de faktiska förändringarna som sker i ekosystemen

### 4.2.1 Effekter av försurning

På grund av försurning har mellan 10 och 20% av de vattenlevande arterna utrotats i Sverige och vegetationen i försurade markområdena är kraftigt

1997-05-29

påverkad och kommer att påverkas påtagligt även i framtiden. Effekterna är delvis en följd av den ökade rörligheten av metaller i mark som följer av försurningen. Skogstillväxten hämmas vid haltförhöjningar av metaller i marken om 10-20 gånger bakgrundshalten. Moss- och lavtäckan påverkas av en halthöjning om 3-10 gånger bakgrundshalten och svamparnas förmåga att bilda fruktkroppar påverkas vid en haltförhöjning om 3-5 gånger.

Ett vanligt element som uppvisat ökad giftverkan i samband med lågt pH är aluminium. Ett ökat upptag av mangan samtidigt som ett minskat upptag av kalcium har uppmärksammats i fisk i försurade sjöar i Härjedalen.

*Referens till detta avsnitt är (34).*

#### **4.2.2 Effekter av övergödning**

Den ökade kvävedepositionen bidrar också till att öka skogstillväxten. Tillväxten kan rubba ekobalansen genom att de kvävegynnade växterna växer till på bekostnad av de andra. Vissa negativa effekter som minskad frosthärdighet, torr känslighet, ökad risk för vindfällen, snöbrott och risk för parasitangrepp befaras också.

Då mark och vatten tillförs ökade mängder näring, främst i form av kväve och fosfor, sker en förändring mot ett näringsrikare tillstånd i dessa medier. Detta leder till ökad tillväxt. När växterna dör behövs en större mängd syre för nedbrytning än tidigare. Detta märks framför allt på sjö- och havsbotten där syrebristen kan vara påtaglig.

Övergödning gynnar också tillväxten av blågröna alger (eller cyanobakterier som de numer kallas eftersom de liksom bakterier saknar cellkärna). Flera arter av cyanobakterierna har förmåga att bilda toxiner av olika typ. Toxinerna bildas inne i cyanobakterien och släpps ut i det omgivande vattnet när cyanobakterien dör och bryts ned. Toxinet kan också läcka ut när cyanobakterien åldras. Både i Sverige och utomlands har boskap och hundar förgiftats när de druckit av toxininnehållande vatten.

*Referenser till detta avsnitt är (25,32,41).*

1997-05-29

#### 4.2.3 Effekter av den ökande växthuseffekten

Den ökande växthuseffekten förutspås ge en ökad medeltemperatur, vilket kan påverka livsbetingelserna för många arter. Jordbruket kommer att gynnas i vissa regioner. I varmt tempererade områden kommer marken att torka ut. Havsytan beräknas stiga vilket gör att lågländer kommer att drabbas av översvämningar.

*Referens till detta avsnitt är (32).*

#### 4.2.4 Effekter av marknära ozon

Fotokemiska oxidanter kan bidra till skador på växter och grödor. Fotosyntesen hämmas och transporten av näringsämnen från blad till rot hindras och växten åldras i förtid. Fotokemiska oxidanter bidrar till betydande skördebortfall årligen.

*Referens till detta avsnitt är (42,43).*

#### 4.2.5 Reproduktionsskador

Stabila organiska ämnen och flera tungmetaller kan ge upphov till reproduktionsskador. Reproduktionsskadorna kan vara både i form av minskad förmåga till fortplantning eller att avkomman är missbildad eller skadad på annat sätt.

Några exempel är:

- Äggskalsförtunning hos fåglar.
- Äggdeformiteter hos fiskar.
- Fiskätande fågel i de Stora Sjöarna har uppvisat en minskad reproduktion, en ökad frekvens av missbildningar i embryo/ungar och ett ändrat beteende hos vuxna. Orsaken till dessa störningar anses vara PCB och dioxiner.
- Gråsäl i Östersjön har uppvisat en minskad fertilitet, till följd av exponering för PCB. Gråsälarna har även käkben- och kloförändringar.

*Referenser till detta avsnitt är (21,44).*

1997-05-29

#### 4.2.6 Påverkan på immunförsvaret

Kemiska ämnen misstänks kunna påverka immunförsvaret hos djur. Ett exempel är den immunsuppression<sup>16</sup> i knobbsäl i Holland, som vid experimentella studier efter utfordring med östersjöfisk misstänks ha uppkommit till följd av exponering för PCB och dioxiner. Nedsatt immunförsvaret medför minskad motståndskraft mot infektioner.

Svenska undersökningar av östersjösålar visar bl.a. en hög frekvens tarmsår som visar en tendens till att öka under senare år. Sannolikt föreligger här ett nedsatt immunförsvaret.

Nedsatt immunförsvaret p.g.a. miljögifter har diskuterats i samband med såldöden 1988 utanför Sveriges kust. I Skagerack, Kattégatt och de västra delarna av Östersjön dog sålar det året av ett virus kallat PDV (Phocine Distemper Virus). Dock saknas konkreta belegg för detta samband.

*Referenser till detta avsnitt är (24, 45).*

#### 4.2.7 Endokrina effekter

Kemiska ämnen kan ge upphov till hormonella (endokrina) effekter. Dessa kan i sin tur ge störningar på fosterutveckling, fertilitet och immunförsvaret samt ge upphov till rubbningar i sköldkörtelfunktionen. Effekter som beskrivits i de två tidigare avsnitten (4.2.5 och 4.2.6) kan troligtvis delvis förklaras av en bakomliggande hormonell påverkan.

Några exempel på effekter är:

- Nedströms en pappersfabrik har man sett maskulinisering av honfiskar. Sannolikt är orsaken fytoöstrogener<sup>17</sup>.
- I Storbritannien har man i floder hittat hanfiskar med höga koncentrationer av äggviteämnet vitellogenin. Det är ett ämne som bildas i honfiskars lever vid äggproduktion, varför man säkert kan säga att hanfiskarna har blivit hormonpåverkade utifrån.
- Alligatorer i Florida har rapporterats ha utvecklingsstörningar till följd av DDE.
- Fiskar har observerats utveckla hermafroditism.

<sup>16</sup> Immunsuppression; hämmande av immunförsvaret.

<sup>17</sup> Fytoöstrogener är naturliga substanser med östrogen effekt.

1997-05-29

- I Florida har pantrar rapporterats ha skador i det endokrina systemet samt reproduktions- och immunsystemen. Orsaken kan vara DDE och PCB som återfunnits i förhöjda halter i pantrarnas vävnader.
- På Santa Barbara Island i Kalifornien har måsfåglar lagt ett onormalt stort antal ägg. Detta område är välkänt förorenat med PCB och DDT.
- Hondjur hos havssnäckor har rapporterats utveckla manliga karaktärer (imposex) i olika områden över hela världen. Orsaken tros vara tributyltennföreningar.

*Referenser till detta avsnitt är (21,46).*

#### **4.2.8 Effekter av lokal spridning av miljögifter**

Höga halter miljögifter i marken kan orsaka förskjutningar i populationers artsammansättning, både vad gäller markdjur och markens mikroorganismer. Påverkan kan vara mycket långsiktig, då återhämtningen kan ta lång tid.

Livsbedingungen för växter och djur kan påverkas om markförhållandena förändras. Detta kan observeras i samband med användning av bekämpningsmedel. Ett exempel är en observation att antalet raphöns minskar, p.g.a. att bekämpningsmedel dödar ogräs som är värdväxt för insekter som har stor betydelse som föda för ungarna.

*Referens till detta avsnitt är (47).*

#### **4.2.9 Effekter av användning av läkemedel för boskap**

Vid animalieproduktion är läkemedelsanvändning ett viktigt hjälpmedel för att förebygga, lindra och bota sjukdomar hos djur, för att bevara och öka produktionskapaciteten hos djuren samt för att förhindra överföring av infektioner från djur till människa.

Den ökande läkemedelsanvändningen inom djurhållningen har även negativa effekter. Till följd av okontrollerad antibiotikaanvändning har ett flertal bakteriestammar blivit kraftigt resistenta mot antibiotika. Det finns idag multiresistenta stammar av *Salmonella*, *Campylobakter* och *Yersinia*.

För rester av läkemedel i stallgödsel saknas en hel del kunskap. Man vet däremot att vissa avmaskningsmedel finns kvar i djurens gödsel och leder till att

1997-05-29

dynglevande organismer inte kan föröka sig och leva i gödsel. Detta gör att nedbrytningstiden för gödslet förlängs avsevärt.

*Referenser till detta avsnitt är (25,30).*

#### 4.2.10 Övriga effekter

I det följande beskrivs några skadeeffekter där orsaken till effekten inte är känd.

##### Älvsborgssjukan hos älg

Sedan 1985 har över 1 200 älgar dött i något som man kallar Älvsborgssjukan, eftersom det var i detta område sjukdomen först påträffades. I dag finns sjukdomen överallt söder om Dalälven. De sjuka älgarna får infekterade tarmar, diarré och magrar svårt. Håravfall, förslappade hjärtan, andnöd, kraftiga rörelsstörningar, sår på slemhinnorna och blindhet hör också till symptomen innan djuren dör. Till det yttre ser de sjuka djuren ofta helt normala ut men inuti har de ett kött som ser kokt ut och luktar som sur mjölk.

Orsaken till sjukdomen är ännu så länge okänd. Faktorer som tagits upp som orsak är:

- Allmänt dåligt immunförsvar hos älgar.
- Ett HIV-liknade retrovirus som identifierats.
- Älgjakten gör att det blir snedfördelning mellan könen - när varje tjur betäcker i genomsnitt fem kor leder det till en snabb spridning av sjukdomen.
- Försurningen i området.
- Kalkning av försurade markområden - då frigörs nämligen tungmetallen molybden som tas upp i stället för koppar och som skulle kunna rubba älgarnas immunförsvar.
- Sjukdomen är en följd av födokonkurrensen.

*Referens till detta avsnitt är (48).*

##### Gråtande träd/Hallandssjukan

Omkring 1989 började kådrinning uppmärksammas på granstammar främst i Hallands län. Någon ensam avgörande faktor för denna kådrinning har inte kunnat påvisas. Faktorer eller samverkande faktorer som kan påverka är bl.a. ökande halter av ozon, kväve- och svavelnedfallet som påverkar växtnäringssituationen och som stressar träden, samt felaktigt val av gransorter i västra Sverige.

1997-05-29

Vid en inventering gjord år 1994 kom man fram till att kådrinning förekommer över hela landet men att det är vanligast i äldre skog och geografiskt sett i de sydvästra delarna av Sverige.

*Referens till detta avsnitt är (7).*

#### Laxsjukan/M74

Problemet registrerades under 1970-talet. Då observerade man en ökad yngeldödlighet hos lax. Man har inte funnit några samband mellan syndromet och organiska miljögifter även om det har varit en arbetshypotes ända sedan upptäckten.

Det har visat sig att yngel som uppvisat M74-symptom helt har kunnat botas med tiaminbehandling.

*Referens till detta avsnitt är (21).*

1997-05-29

## Referenser

1. Wesslén, Bengt; "Processteknologi - Primära Petrokemikalier"; Lunds Tekniska Högskola (1990)
2. Shell Briefing Service; "Energy in Profile"; SBS, no 2 (1995)
3. Shell Briefing Service; "Prospects for Plastics"; SBS, Selected Paper (1990)
4. Hägg, Gunnar; "Allmän och oorganisk kemi"; sjunde upplagan (1979)
5. Shell Briefing Service; "Coal and the Environment"; SBS, no 1 (1991)
6. SCB; NUTEK; "Energiförsörjningen fjärde kvartalet 1994 och 1995 samt åren 1994 och 1995 - Preliminära uppgifter"; Sveriges Officiella Statistik, Statistiska meddelanden E 20 SM 9603 (1996)
7. SCB; "Naturmiljön i siffror"; Femte utgåvan (1996)
8. Shell Briefing Service; "The Metals Resources"; SBS, no 2 (1990)
9. United States Department of the Interior - Bureau of Mines; "Minerals in the World Economy"; International Review - Minerals Yearbook, vol 111 (1993)
10. Statens Naturvårdsverk; "Om metaller - en litteratursammanställning" (1976)
11. OECD; "Risk Reduction Monograph no. 1 - Lead"; OCDE/GD(93)67 (1993)
12. Naturvårdsverket; "Kadmium i miljön"; Rapport (1987)
13. OECD; "Risk Reduction Monograph no. 5 - Cadmium"; OCDE/GD(94)97 (1994)
14. KemI; "Cadmium in Fertilizers - Consultant report prepared for the OECD"; PM nr 8/96 (1996)
15. Naturvårdsverket; "Koppar i miljön"; Rapport (1981)
16. Naturvårdsverket; "Krom i miljön"; Rapport (1982)
17. Naturvårdsverket; "Zink i miljön"; Rapport (1988)
18. KemI; "Klor och klorföreningar - Förekomst och risker - Behov av åtgärder - Redovisning av ett regeringsuppdrag"; Rapport 15/94 (1994)
19. KemI; "Klor och klorföreningar i Sverige - Kartläggning av flöden till och i miljön, pooler i miljö samt hälso- och miljörisker"; Rapport 16/94 (1994)
20. Shell Briefing Service; "Focus on Forestry"; SBS, no 5 (1990)
21. Naturvårdsverket; "POP, Stabila Organiska Miljögifter - Stort eller litet problem"; Rapport 4563 (1996)
22. KemI; "Flamskyddsmedelsprojektet - en förstudie"; PM nr 1/94 (1993)
23. KemI; "Exponering av flamskyddande ämnen i textilier"; PM nr 7/95 (1995)
24. ITM, Cynthia de Wit (1996)
25. Statens offentliga utredningar; Miljö för en hållbar hälsoutveckling - Förslag till nationellt handlingsprogram; Miljöhälsoutredningens betänkande SOU 1996:124 (1996)
26. Naturvårdsverket; "Vad ska vi göra med PVC-avfallet? - redovisning av ett regeringsuppdrag"; Remissutgåva (1996)

1997-05-29

27. KemI; "Additiv i PVC, märkning av PVC; Rapport av ett regeringsuppdrag" 6/96.
28. Naturvårdsverket; "Persistent Organic Pollutants and the Environment"; Report 4246 (1993)
29. KemI; "Risk Reduction of Chemicals - A Government Commission Report"; Report No 1/91 (1991)
30. Jordbruksverket; Anders Emmerman, Jan Gustavsson (1996)
31. Lantbruksstyrelsen; "Problemområden i yttre miljön vid kemisk bekämpning - förslag till åtgärder"; Lantbrukstyrelsens rapport 1991:2 (1991)
32. Naturvårdsverket; "Ett miljöanpassat samhälle"; Rapport 4234 (1993)
33. Hart, K.M.; Tresp, J.; Molnar, E. and Giger, W.; "The occurrence and the fate of organic pollutants in the atmosphere"; Water Soil Air Pollution vol. 68, no. 1-2
34. Naturvårdsverket; "Metallerna och miljön; Rapport 4135 (1993).
35. Naturvårdsverket; Kjell Johansson (1996)
36. Arbetsmiljöfonden; "Biologisk Monitoring av Metaller hos människa"; (1991)
37. Naturvårdsverket; "Miljöstörningar och hälsa"; Rapport 4139 (1993)
38. KemI; "Kemikalier i kläder - från förstudie till regeringsuppdrag"; PM nr 2/96 (1996)
39. KemI/NV; "Kemiska ämnen med hormonell påverkan - Vad vi vet, vad vi gör"; Utkast till faktablad (1996)
40. Goyer, R. A.; Epstein, S.; Bhattacharyya, M.; Korach, K.S., Pound, J.; "Environmental Risk Factors for Osteoporosis"; Environmental Health Perspectives, Meeting Report, Vol. 102, No. 4 (April 1994)
41. Naturvårdsverket; "Eutrofiering av mark, sötvatten och hav"; Rapport 4134 (1993)
42. Naturvårdsverket; "Utsläpp till luft av flyktiga organiska ämnen"; Rapport 4312 (1994)
43. Naturvårdsverket; "Marknära ozon och andra oxidanter i miljön"; Miljö 93 (1993)
44. Bergman, Anders; Olsson, Mats; Reiland, Sven; "Skull-bone Lesions in the Baltic Grey Seal (*Halichoerus grypus*); AMBIO - A Journal of the Human Environment; Vol. XXI, No 8 , p. 517-519 (December 1992)
45. Naturhistoriska Riksmuséet; Anders Bignert (1997).
46. Rostoch, Christian; "Kunstige hormoner ødelegger sexlivet"; Bellona Magasin nr 2 (1995)
47. Lantbruksstyrelsen; "Problemområden vid kemisk bekämpning - förslag till åtgärder"; Lantbrukstyrelsens rapport 1991:1 (1991)
48. Göteborgs Posten; Samlade artiklar om Älvsborgssjukan hos älg (1992-1996)



## Handläggare

Kristina Sund  
Tfn 031-743 10 00  
Fax 031-743 11 91  
Kristina.Sund@ipk.af.se

## Bilaga 3

Datum  
1997-03-10  
Kemikommittén  
Stockholm

Utgåva  
1

1(3)  
Ordernr  
500434

**Solnedgångskemikalier, KemI rapport 12/95**

Ammonia . . . . .  
Aniline; Benzenamine . . . . .  
Benzene . . . . .  
p-t-Butylphenol . . . . .  
Carbon disulphide . . . . .  
Chlorine . . . . .  
Chloroform; Trichloromethane . . . . .  
Chloroprene; 2-Chloro-1,3-butadiene . . . . .  
3-Chloropropene . . . . .  
Chromium and chromium compounds . . . . .  
Copper and copper compounds . . . . .  
Creosote . . . . .  
Cyanides . . . . .  
1,2-Dibromoethane . . . . .  
Dimethylphenol; Xylenol . . . . .  
Dinitrotoluene . . . . .  
Epichlorohydrin . . . . .  
Ethylbenzene . . . . .  
Ethylene oxide; Oxirane; Ethene oxide . . . . .  
Formaldehyde . . . . .  
Hexachlorobenzene . . . . .  
1,1,2,3,4,4-Hexachloro-1,3-butadiene . . . . .  
Hexanes . . . . .  
Hydrazine . . . . .  
Hydrofluoric acid (and salts) . . . . .  
Long chained phthalates . . . . .  
Methyl alcohol; Methanol . . . . .  
Methylbenzene; Toluene . . . . .  
Methylphenol; Cresol . . . . .  
N,N-Dimethylbenzeneamine; Dimethylaniline . . . . .

N-Phenylaniline; Diphenylamine	.....
Nickel and nickel compounds	.....
Nitrobenzene	.....
o-Nitrotoluene	.....
Pentachlorophenol	.....
Phenol	.....
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAH	.....
Propylbenzene (C3-Alkylbenzene isomers)	.....
Selenium and selenium compounds	.....
Styrene; Ethenylbenzene	.....
Tetrachloroethylene; Tetrachloroethene; Perchloroethylene	..
Tricresyl phosphate	.....
Trimethylbenzene	.....
Xylene; Dimethylbenzene	.....
Zinc and zinc compounds	.....
Acrylonitrile	.....
Ammonium chloride	.....
Anisidine; Methoxyaniline	.....
Anthracene oil	.....
Arsenic and arsenic compounds	.....
Aziridine	.....
Bromomethane	.....
Cadmium and cadmium compounds	.....
Carbofuran; 2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate; Furadan	.....
Carbon monoxide	.....
Carbon tetrachloride; Tetrachloromethane	.....
Chloroaniline	.....
Chlorodinitrobenzene	.....
Chlorpyrifos	.....
Diazinon	.....
3,4-Dichlorobenzenamine; 3,4-Dichloroaniline	.....
Dichlorobenzene	.....
p,p'-Dichlorodiphenyl-trichloroethane; DDT	.....
Dichloromethane; Methylene chloride	.....
Dichlorophenol	.....
1,3-Dichloro-1-propene	.....
Dimethoate	.....

Dinitrobenzene	.....
Dinoseb; 2,4-Dinitro-6-sec-butylphenol	.....
Distillates (coal tar) naphthalene oils	.....
"Drins"; Aldrin, Dieldrin, Endrin	.....
Endosulfan	.....
Fenthion	.....
Heptachlor	.....
1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane	.....
Hexachlorocyclopentadiene	.....
Hexachloronaphthalene	.....
Hydrocyanic acid	.....
Hydrogen sulphide	.....
Lead and lead compounds	.....
Mercury and mercury compounds	.....
Methyl iodide; Monoiodomethane; Iodomethane	.....
Methylmercaptan; Methanethiol	.....
Monochlorobenzene	.....
Monochlorophenol	.....
N-Ethylbenzenamine; N-Ethylaniline	.....
Parathion-methyl	.....
Polychlorinated biphenyls; PCB	.....
Tetrachlorodibenzo-p-dioxin; TCDD	.....
Tetrachloroethane	.....
Thallium and thallium compounds	.....
m-Toluidine; 3-Mehtylbenzenamine	.....
Toxaphene	.....
Tribromomethane; Bromoform	.....
Tributyltin oxide	.....
Trichlorobenzene	.....
Trichloroethane	.....
Trichloroethylene; Trichloroethene; Tri	.....
Triphenyltin compounds	.....
Vinyl chloride; Monochloroethene	.....



G194896

Handläggare

Kristina Sund

Tfn 031-743 10 00

Fax 031-743 11 91

Kristina.Sund@ipk.af.se

**Bilaga 4**

Datum

1997-05-27

Kemikommittén

Utgåva

2

1(14)

Ordernr

500434

**OBS-listan**

<b>OBS-LISTANS KEMIKALIER</b> .....	<b>2</b>
<b>MILJÖFARLIGHET</b> .....	<b>8</b>
HÖG POTENTIAL FÖR BIOACKUMULERING KOMBINERAT MED LÅG NEDBRYTBARHET ELLER HÖG POTENTIAL FÖR BIOACKUMULERING KOMBINERAT MED MYCKET HÖG GIFTIGHET ELLER LÅG NEDBRYTBARHET KOMBINERAT MED MYCKET HÖG GIFTIGHET .....	8
MYCKET HÖG GIFTIGHET FÖR VATTENLEVANDE ORGANISMER .....	8
SKADLIGHET FÖR OZONSKIKTET .....	9
<b>HÄLSOFARLIGHET</b> .....	<b>10</b>
MYCKET HÖG AKUTGIFTIGHET.....	10
ALLERGIFRAMKALLANDE EGENSKAPER.....	10
HÖG KRONISK GIFTIGHET .....	12
HÖG GIFTIGHET FÖR NERVSYSTEMET .....	13
REPRODUKTIONSSTÖRANDE EGENSKAPER .....	13
CANCERFRAMKALLANDE EGENSKAPER .....	14

**Anmärkning: Samma ämne kan ha egenskaper som gör att den återfinns både som miljöfarlig- och hälsofarlig och även i ett flertal undergrupper**

# OBS-listans kemikalier

Varuslag	Namn	DAS-nr	Produkttyper	Antal prod	Regleringar (Avgränsning)
Acetonitril		75-05-8	Laboratoriekemikalier, Syntesråvara, Lim	13 (4)	AFS, KIFS
Akrylamid		79-06-1	Inhibitorer, Fällningsmedel, Syntesråvara	41 (0)	AFS, KIFS
Akrylnitril		107-13-1	Syntesråvara, Bindemedel (färg, lim, etc), Bindemedel (övriga)	74 (0)	AFS, KIFS
Allylglycidyleter		106-92-3	Rengöringsmedel, Syntesråvara	5 (0)	KIFS
Allylklorid		107-05-1	Syntesråvara	< 5	AFS, KIFS
Ammoniak		7664-41-7	Färger, lacker, Rengöringsmedel, Lim	234 (65)	AFS, KIFS
Ammoniumsulfat		7727-54-0	Redoxmedel, Syntesråvara, Katalysatorer	7 (0)	
Arsenik och arsenikföreningar		-	Syntesråvara, Konservingsmedel, Träskyddsmedel	18 (0)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordspökonf., Riksdagsbeh.
Benzen		71-43-2	Bränslen, Syntesråvara, Färger, lacker	82 (25)	SFS, AFS, KIFS
1,2-Benzisotiazolinon		2634-33-5	Färger, lacker, Färgämnen, pigment, Bindemedel (övriga)	391 (122)	KIFS
Benzokolin		106-51-4	Färger, lacker, Syntesråvara	5 (0)	AFS, KIFS
Benzylklorid		100-44-7	Syntesråvara	< 5	AFS, KIFS
1,1-Bis(tert-butylperoxyl)-3,5-		6731-36-8	Hårdare, Vulkningsmedel	< 5	
Bisfenol A diglycidyleter		1675-54-3	Färger, lacker, Lim, Golvbeläggningssmaterial	168 (25)	KIFS
Bly och blyföreningar		-	Pigment i färger o lacker samt glasryer, Stabilisatorer, Smörjmedel	591 (67)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordspökonf., Riksdagsbeh.
Bortrifluorid		7637-07-2	Syntesråvara	< 5	KIFS
Brom		7726-95-6	Syntesråvara	< 5	AFS, KIFS
1,3-Butadien		106-99-0	Syntesråvara, Lim, Bindemedel (färg, lim, etc)	27 (0)	AFS, KIFS
1,4-Butandiolglycidyleter		2425-79-8	Lim, Syntesråvara, Bindemedel (övriga)	40 (1)	KIFS
Butylakrylat		141-32-2	Bindemedel, Syntesråvara	106 (1)	AFS, KIFS
tert-Butylaminoetylmetakrylat		3775-90-4	Bindemedel (färg, lim, etc), Lim	< 5	KIFS
4-tert-Butylfenol		98-54-4	Lim, Bindemedel (färg, lim, etc), Syntesråvara	21 (1)	
Butylhydroxitoluen		128-37-0	Stabilisatorer, Smörjmedel, Kyl o smörjmedel f metallbearb	133 (6)	
Butylmetakrylat		97-88-1	Bindemedel, Mjukm. (plast, gummi, färg etc), Färgämnen, pigment	26 (0)	AFS, KIFS
Triklorfluorometan		75-69-4	Syntesråvara, Kylmedium, köldmedel, Jämsedel för plast, gummi	26 (4)	SFS, AFS, Riksdagsbeh.
Diklorodifluorometan		75-71-8	Kylmedium, köldmedel, Utryllningsmedel, Jämsedel för plast,	16 (5)	SFS, AFS, Riksdagsbeh.
1,1,2-Triklor-1,2,2-trifluoretan		76-13-1	Rengöringsmedel, Kylmedium, köldmedel, Impregneringsmedel	21 (5)	SFS, AFS, Riksdagsbeh.
1,2-Diklor-1,1,2,2-tetrafluoretan		76-14-2	Kylmedium, köldmedel, Laboratoriekemikalier	< 5	SFS, Riksdagsbeh.
Klorpentafluoretan		76-15-3	Kylmedium, köldmedel, Kyl o smörjmedel f metallbearb,	6 (0)	SFS, Riksdagsbeh.
Cyanamid		420-04-2	Aktivator, Syntesråvara	< 5	KIFS
Cyanider		-	Metalltylbehandlingsmedel, Laboratoriekemikalie, Elektrolyt	56 (0)	
DHTDMAC		61789-80-8	Mjukgöringsmedel, Sköljmedel	25 (7)	Parcom
DSDMAC		107-64-2	Sköljmedel, Mjukgöringsmedel, Rengöringsmedel	9 (1)	Parcom, Riksdagsbeh.
DTDMAC		68783-78-8	Rengöringsmedel, Blivårsprodukter, Mjukgöringsmedel	15 (0)	Parcom
Dibenzoylperoxid		94-36-0	Hårdare, Lim, Utryllningsmedel	87 (15)	KIFS
Dibenzofuran		132-64-9	Råvara	< 5	
Dibenzylmetylbenzen		26898-17-9	Dentalprodukter, Isoleringsmaterial, elektricitet, Mjukm.	< 5	
1,2-Dibrometan		106-93-4	Bränslen, Bränsletillsatser, Syntesråvara	8 (3)	AFS, KIFS
Dibutylftalat		84-74-2	Lim, Färger, lacker, Färgämnen, pigment	298 (25)	AFS, Riksdagsbeh.

# Bilaga 4

3

Kemikommittén

1997-05-27

500434

		Färg, lim, etc. Stabilisatorer, Syntesråvara	17 (0)	SFS, KIFS, Riksdagsbeh.
Dibutyltennoxid	818-08-6	Syntesråvara	< 5	
Dietylaminoetylklorid hydroklorid	869-24-9	Härdare, Syntesråvara, Färger, lacker	75 (2)	AFS, KIFS
Difenyltriamin	111-40-0	Smörjmedel, Syntesråvara, Explosivämnen	17 (0)	KIFS
Difenylmetan-2,4'-diisocyanat	5873-54-1	Syntesråvara, Isoleringmaterial, värme-kyla, Utfyllnadsmedel	22 (2)	
Difenylmetan-2,2'-diisocyanat	2536-05-2	Lim, Syntesråvara	5 (3)	
Difenyloxid	101-84-8	Värmeöverföringsmedium	< 5	
4,4'-Disocyanato-dicyklohexylmetan	5124-30-1	Syntesråvara, Färger, lacker, Bindemedel (färg, lim, etc)	7 (0)	KIFS
Diisopropylnaftalen	38640-62-9	Laboratoriekemikalier, Utfyllnadsmedel	5 (0)	
Diklofluand	1085-98-9	Färger, lacker	46 (27)	KIFS
1,2-Dikloroetan	107-06-2	Bränslen, Bränsletillsatser, Laboratoriekemikalier	10 (2)	AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf.
1,1-Dikloreten	75-35-4	Fyllmedel (i plast, färg etc), Bindemedel (färg, lim, etc),	10 (0)	AFS, KIFS
Dimetylamino-propylamin	109-55-7	Lim, Syntesråvara, Härdare	10 (3)	KIFS
Dimetylamilin	121-89-7	Accelerator, Syntesråvara, Härdare	12 (0)	AFS, KIFS
Dimetylfталat	131-11-3	Härdare, Färger, lacker, Färgämnen, pigment	33 (2)	AFS, Riksdagsbeh.
Dimetylsulfat	77-78-1	Syntesråvara	< 5	AFS, KIFS
Dimetylsulfid	75-18-3	Syntesråvara, Färger, lacker, Odoriseringsmedel (ind.parfym)	8 (0)	AFS
Dinitrotoluen	25321-14-6	Explosivämnen, Syntesråvara	9 (6)	AFS, KIFS
Diuron	330-54-1	Konservningsmedel, Färger, lacker, Vulkningsmedel	8 (1)	KIFS
Dodecylfenol	27193-86-8	Smörjmedel, Bränsletillsatser, Katalysatorer	21 (1)	
1-Dodekanol	112-53-8	Brandsläckningsmedel, Stabilisatorer, Syntesråvara	7 (2)	
1,2-Etandiamin	107-15-3	Elektrolyter, Syntesråvara, Metallbehandlingsmedel	43 (0)	AFS, KIFS
Etylakrylat	140-88-5	Bindemedel, Färger, lacker	48 (1)	AFS, KIFS
Etylenglykoldimetakrylat	97-90-5	Dentalprodukter, Aktivator	8 (0)	KIFS
Etylenglykoldinitrat	628-96-6	Explosivämnen	6 (6)	AFS, KIFS
Etylenglykolmonoetyleter	110-80-5	Färger, lacker, Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel	152 (20)	AFS, KIFS
Etylenglykolmonoetyleteracetat	111-15-9	Färger, lacker, Härdare, Spädningsmedel (f färger odyll)	207 (41)	AFS, KIFS
Etylenoxid	75-21-8	Syntesråvara, Desinfektion	11 (0)	AFS, KIFS
Etylentourinämne	96-45-7	Syntesråvara, Accelerator	7 (0)	AFS, KIFS
2-Etylhexylakrylat	103-11-7	Bindemedel (färg, lim, etc), Transmissionsmedel,	26 (7)	KIFS
Fenol	108-95-2	Bindemedel, Lim, Syntesråvara	220 (7)	AFS, KIFS
Fluorvätesyra	7664-39-3	Metalltillbehandlingsmedel, Laboratoriekemikalier,	76 (0)	AFS, KIFS
Folpet	133-07-3	Färger, lacker, Konservningsmedel	13 (8)	KIFS
Formaldehyd	50-00-0	Lim, Bindemedel (färg, lim etc), Färger, lacker	984 (105)	AFS, KIFS
Fatsyraanhydrid	85-44-9	Bindemedel (färg, lim, etc), Syntesråvara, Färger, lacker	86 (0)	AFS, KIFS

# Bilaga 4

4

## Kemikommittén

1997-05-27

500434

Glutaraldehyd	111-30-8	Rengöringsmedel, Framkallare, Laboratoriekemikalier	67 (4)	AFS
Glycidyl(C12-14)alkyleter	39390-62-0	Färger, lacker, Golvbeläggingsmaterial, Härdare	31 (10)	KIFS
Glycidylmetakrylat	106-91-2	Syntesråvara	< 5	KIFS
Glycidyltrimetylammoniumklorid	3033-77-0	Laboratoriekemikalier, Syntesråvara	< 5	
Bromkloridfluormetan	353-59-3	Brandsläckningsmedel	< 5	SFS, SNFS, Riksdagsbeh.
Bromtrifluorometan	75-63-8	Brandsläckningsmedel, Kylmedium, köldmedel	< 5	SFS, SNFS, Riksdagsbeh.
1-Klor-1,1-difluoretan	75-68-3	Jäsmedel för plast, gummi etc. Kylmedium, köldmedel, Kyl o	6 (1)	SFS, SNFS, Riksdagsbeh.
1-Fluor-1,1-dikloretan	1717-00-6	Syntesråvara, Rengöringsmedel, Kylmedium, köldmedel	23 (0)	SFS, SNFS, Riksdagsbeh.
Kloridfluorometan	75-45-6	Kylmedium, köldmedel, Rengöringsmedel, Utfyllnadsmedel	57 (20)	SFS, AFS, SNFS, Riksdagsbeh.
Hexabromcyklodekan	3194-55-6	Brandskyddsadditiv, Syntesråvara	5 (0)	
Hexahydroftalsyraanhydrid	85-42-7	Härdare, Isoleringsmaterial, elektricitet, Syntesråvara	5 (0)	AFS, KIFS
Hexaklorbutadien	87-68-3	Restprodukt	< 5	Helcom, Nordsjökonf.
Hexakloretan	67-72-1	Absorption / Adsorptionsmedel, Explosivämnen, Processreglerande	5 (0)	Parcom
Hexametylentetramin	100-97-0	Bindemedel (övriga), Härdare, Syntesråvara	51 (2)	AFS, KIFS
1,6-Hexandioldiakrylat	13048-33-4	Färger, lacker, Bindemedel (färg.lim,etc), Syntesråvara	34 (1)	KIFS
Hydrazin	302-01-2	Inhibitorer, PH-reglerande medel, Redoxmedel	8 (0)	AFS, KIFS
Hydrokinon	123-31-9	Framkallare, Laboratoriekemikalier, Syntesråvara	385 (70)	AFS, KIFS
2-Hydroxietylmetakrylat	868-77-9	Lim, Syntesråvara, Utfyllnadsmedel	32 (5)	KIFS
Isobutylakrylat	106-63-8	Bindemedel, Tensid	< 5	KIFS
Isobutylmetakrylat	97-86-9	Bindemedel, Syntesråvara, Dentalprodukter	12 (0)	AFS, KIFS
Isoforondiamin	2855-13-2	Härdare, Färger, lacker, Golvbeläggingsmaterial	133 (24)	KIFS
Isoforondisocyanat	4098-71-9	Härdare, Syntesråvara, Färger, lacker	28 (10)	AFS, KIFS
Kadmium och kadmiumföreningar	-	Pigment för konstnärsfärger, Lödprodukter	91 (7)	SFS, AFS, SNFS, Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Karbendazim	10605-21-7	Konservningsmedel, Lim	20 (3)	KIFS
Klor -	7782-50-5	Rengöringsmedel, Syntesråvara, Blekmedel	15 (0)	AFS, KIFS
Kloracetamid	79-07-2	Lim, Blivårdsprodukter, Färgämnen, pigment	39 (5)	
4-Klor-m-kresol	59-50-7	Lim, Färger, lacker, Kyl o smörjmedel f metallbearb	41 (9)	AFS, KIFS
5-Klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on	26172-55-4	Lim, Bindemedel (färg.lim,etc), Färger, lacker	926 (141)	
Kloroform	67-66-3	Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel, Syntesråvara	12 (0)	AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf.
Klorparaffin, C10-13	85535-84-8	Kyl o smörjmedel f metallbearb, Brandskyddsadditiv, Mjukt.	39 (2)	Riksdagsbeh.
Klortalonil	1897-45-6	Konservningsmedel	< 5	KIFS
Kobolt och koboltföreningar	-	Pigment i färger o lacker samt glasyrer, Syntesråvara, Torkmedel	252 (80)	SFS, AFS, KIFS
Koldisulfid	75-15-0	Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel, Processreglerande medel	5 (0)	AFS, KIFS
Kolmonoxid	630-08-0	Bränslen, Redoxmedel, Syntesråvara	7 (2)	AFS, KIFS
Kolorfontium	8050-09-7	Färger, lacker, Färgämnen, pigment, Lim	149 (33)	KIFS

# Bilaga 4

## Kemikommittén

1997-05-27

5

500434

Koltetraklorid	56-23-5	Färger, lacker, Lim, Syntesråvara	18 (2)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Koppar och kopparföreningar	-	Färgämnen, pigment, Färger, lacker Metalltytbehandlingsmedel	466 (63)	SFS, AFS, Helcom, Nordsjökonf.
Kreosot	8001-58-9	Färger, lacker, Härdare, Asfalt, bitumen, tjära etc	16 (1)	KIFS, Riksdagsbeh.
Kresol	1319-77-3	Färgämnen, pigment, Färger, lacker, Isoleringsmaterial, elektricitet	36 (0)	
Krom och kromföreningar	-	Färger, lacker, Metalltytbehandlingsmedel, Färgämnen, pigment,	469 (29)	SFS, KIFS, AFS, Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Kviktsilver och kvicksilverföreningar	-	Färgämnen, pigment, Syntesråvara, Dentalprodukter	82 (0)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Limonen	5989-27-5	Rengöringsmedel, Färger, lacker, Bitvårdsprodukter	44 (12)	KIFS
Linjär alkylbensen sulfonat > C12.	25155-30-0m fl	Rengöringsmedel	84 (25)	
Maleinsyraanhydrid	108-31-6	Syntesråvara, Bindemedel (färg,lim,etc),	42 (0)	KIFS
2-Merkapto-benzotiazol	149-30-4	Accelerator, Smörjemedel, Syntesråvara	25 (0)	
Metakrylnitril	126-98-7	Syntesråvara	< 5	KIFS
Metanol	67-56-1	Färger, lacker, Laboratoriekemikalier, Syntesråvara	336 (35)	SFS, AFS, KIFS
2-Metoxietylacetat	110-49-6	Färger, lacker, Fotoresist, Laboratoriekemikalier	6 (3)	AFS, KIFS
Metylcyklohexan	108-87-2	Lösningsmedel, Bränsle	5 (0)	KIFS
4,4'-Metylenbisfenylisocyanat	101-68-8	Syntesråvara, Lim, Utfyllnadsmedel	200 (35)	AFS, KIFS
Metylenbis(o-kloranilin)	101-14-4	Syntesråvara, Vulkningsmedel	< 5	AFS, KIFS
4,4'-Metylendianilin	101-77-9	Härdare, Färger, lacker, Syntesråvara	34 (0)	AFS, KIFS
Metylendiocyanat	6317-18-6	Kemikalier för pappersframst., Dispergeringsmedel,	11 (0)	
Metylylketoxim	96-29-7	Färger, lacker, Rostskyddsmedel, Träskyddsmedel	125 (68)	KIFS
Metylglykol	109-86-4	Fotoresist, Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel	24 (0)	AFS, KIFS
Metylhexahydroftalsyraanhydrid	25550-51-0	Härdare	< 5	AFS
2-Metyl-4-isotiazolin-3-on	2682-20-4	Lim, Bindemedel (färg,lim,etc), Färger, lacker	885 (131)	AFS, KIFS
Metylmetakrylat	80-62-6	Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara, Bindemedel (övriga)	191 (5)	AFS, KIFS
Metyltetrahydroftalsyraanhydrid	26590-20-5	Härdare	6 (0)	AFS
Monoklorättiksyra	79-11-8	Syntesråvara	5 (0)	AFS, KIFS
Natriumazid	3173-72-6	Syntesråvara	< 5	AFS, KIFS
Natriumisopropylkanat	26628-22-8	Laboratoriekemikalier, Explosivämnen, Syntesråvara	12 (0)	KIFS
Natriumkloracetat	140-93-2	Flotationsmedel	< 5	KIFS
Natriumklorat	3926-62-3	Syntesråvara	7 (0)	KIFS
Natriumnitrit	7632-00-0	Metallytbehandlingsmedel, Blekmedel, Redoxmedel	17 (0)	KIFS
Natriumperborat, monohydrat	10332-33-9	Metallytbehandlingsmedel, Inhibitorer, Smörjemedel	11 (3)	KIFS
Natriumperborat, tetrahydrat	10486-00-7	Rengöringsmedel, Blekmedel	108 (5)	KIFS
Natriumsulfid	1313-82-2	Rengöringsmedel, Blekmedel, Fyllmedel (i plast, färg etc)	20 (7)	
N4-Etyl-N4-2-hydroxietyl-2-metyl-1,4-	25646-77-9	Laboratoriekemikalier, Fixermedel, Fällningsmedel	14 (2)	KIFS
		Framkallare, Laboratoriekemikalier	35 (11)	

# Bilaga 4

Kemikommittén

1997-05-27

6

500434

Nickel och nickelföreningar	Metallytbehandlingsmedel, Katalysatorer, Syntesråvara	115 (1)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf.
o-Nitrotoluen	Syntesråvara	< 5	KIFS
p-Nitrotoluen	Bindemedel, Explosivämnen, Syntesråvara	< 5	
N,N'-Difenyl-p-fenyldiamin	Stabilisatorer	< 5	
Nonylfenol	Färger, lacker, Härdare, Golvbeläggingsmaterial	55 (0)	Parcom
Nonyfenoletoxylater	Rengöringsmedel, Bindemedel (färg, lim, etc), Färgämnen, pigment	330 (26)	Helcom, Parcom, Riksdagsbeh.
Oktan	Lösningsmedel, Bränsle	5 (2)	KIFS
Oktylisotiazolin-3-on	Konserveringsmedel, Färger, lacker, Lim	35 (13)	
PAH	Råvara	10 (0)	Helcom
Antracen	Jmf PAH		
Benz(a)antracen	Jmf PAH		KIFS
Benz(a)pyren	Jmf PAH		AFS, KIFS
Fenantren	Jmf PAH		
Fluoranten	Jmf PAH		
Krysen	Jmf PAH		
Pyren	Jmf PAH		
Pentaerytritoltetraakrylat	Bindemedel (färg, lim, etc), Färger, lacker	< 5	KIFS
Pentaerylhexamin	Härdare, Syntesråvara, Golvbeläggingsmaterial	14 (2)	KIFS
Pentakloretan	Restprodukt	< 5	KIFS
Piperazin	Syntesråvara, Lim, Härdare	10 (0)	KIFS
Polybromerade difenyletrar	Brandskyddsadditiv, Syntesråvara, Lim	14 (1)	Riksdagsbeh.
Propylenoxid	Syntesråvara, Lösningsmedel	9 (0)	AFS, KIFS
2-Propynol	Inhibitorer, Metalllytbehandlingsmedel, Fyllmedel (i plast, färg etc)	8 (0)	KIFS
Selen och selenföreningar	Metallytbehandlingsmedel, Foderfertilisatorer	20 (2)	SFS, AFS, KIFS
Silverböreningar	Metallytbehandlingsmedel, Laboratoriekemikalier	22 (0)	SFS, AFS
Stenkolstjära	Färger, lacker, Urfyllnadsmedel, Asfalt, bitumen, tjära etc	36 (9)	
Terpentin, vegetabilisk	Färger, lacker, Lim, Spädningsmedel (f färger odyll)	102 (49)	AFS, KIFS
Tetrabrombifenol A	Lim, Brandskyddsadditiv, Syntesråvara	8 (0)	
Tetraetylenpentin	Härdare, Syntesråvara, Lim	25 (4)	KIFS
Tetrahydrofalsyraanhydrid	Syntesråvara	< 5	KIFS
1,1,2-Tetrakloretan	Syntesråvara	< 5	KIFS
Tetrametyltiurammonosulfid	Accelerator, Lim, Syntesråvara	7 (0)	
Tiram	Accelerator, Färgämnen, pigment, Syntesråvara	28 (2)	AFS, KIFS
Toluen	Färger, lacker, Lim, Lösningsmedel, Bränslen	966 (231)	AFS, KIFS
Toluen-2,4-dilisocyanat	Syntesråvara	61 (7)	AFS, KIFS

**Bilaga 4**  
Kemikommittén  
1997-05-27

7

500434

Toluen-2,6-diisocyanat	91-08-7	Syntesråvara, Färger, lacker	11 (0)	AFS, KIFS
p-Toluensulfonilisocyanat	4083-64-1	Härdare, Golvbeläggningssmaterial, Lim	7 (2)	KIFS
o-Toluidin	95-53-4	Metallytbehandlingsmedel, Syntesråvara, Accelerator	8 (0)	KIFS
Tribrommetan	75-25-2	Syntesråvara	< 5	KIFS
Tributyltenuftenat	85409-17-2	Färger, lacker, Impregneringsmedel, Konserveringsmedel	< 5	Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Trietylentetramin	112-24-3	Härdare, Lim, Färger, lacker	87 (7)	AFS, KIFS
Trifenyfosfit	101-02-0	Bindemedel (färg,lim,etc), Smörjmedel, Transmissionsmedel	29 (6)	KIFS
1,1,1-Trikloretan	71-55-6	Smörjmedel, Lim, Rengöringsmedel	184 (39)	SFS, AFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf., Riksdagsbeh.
Trimellitysraanhydrid	552-30-7	Syntesråvara	9 (0)	AFS, KIFS
Trimetylbenzen	25551-13-7	Färger, lacker, Isoleringsmaterial, elektricitet, Spådningsmedel (f	40 (4)	KIFS
2,2,4-Trimetylhexametylendiamin	3236-53-1	Härdare, Färger, lacker, Golvbeläggningssmaterial	13 (3)	
2,4,4-Trimetylhexametylendiamin	3236-54-2	Härdare, Bindemedel (färg,lim,etc), Golvbeläggningssmaterial	19 (10)	
Trimetylolpropantriakrylat	15625-89-5	Färger, lacker, Bindemedel (färg,lim,etc), Lim	24 (1)	KIFS
Trinitrotoluen	118-96-7	Explosivämnen	10 (3)	AFS, KIFS
Tris(n-hydroxietyl)-sym-hexahydrotriazin	4719-04-4	Kyl o smörjmedel f metallbearb, Färgämnen, pigment,	104 (1)	
Vinylklorid	75-01-4	Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara, Färger, lacker	9 (0)	AFS, KIFS
Vinytoluen	25013-15-4	Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara, Härdare	7 (0)	
Vätesulfid	7783-06-4	Bränslen, Laboratoriekemikalier	7 (0)	AFS, KIFS
Zink och zinkföreningar	-	Färger, lacker, Smörjmedel, Metallytbehandlingsmedel	850 (133)	SFS, KIFS, Helcom, Nordsjökonf.
Ziram	137-30-4	Accelerator, Färgämnen, pigment, Bindemedel (färg,lim,etc)	11 (0)	KIFS

## Miljöfarlighet

Hög potential för bioackumulering kombinerat med låg nedbrytbarhet eller hög potential för bioackumulering kombinerat med mycket hög giftighet eller låg nedbrytbarhet kombinerat med mycket hög giftighet

Namn	Synonym	CAS-nr	Produkttyper	Antal prod
1,1-Bis(tert-butylperoxil)-3,5,5-				
Butylhydroxitoluen	BHT	6731-36-8	Härdare, Vulkanisationsmedel	< 5
Dibenzofuran		128-37-0	Stabilisatorer, Smörjmedel, Kyl o smörjmedel f metallbearb	133 (6)
Dibenzylmetylbenzen		132-64-9	Rävara	< 5
Dibutyftennoxid		26898-17-9	Dentalprodukter, Isoleringsmaterial, elektricitet, Mjukm. (plast,gummi,färg	< 5
Difenyloxid		818-08-6	Färg,lim,etc, Stabilisatorer, Syntesråvara	17 (0)
Diisopropylnattalen		101-84-8	Värmeöverföringsmedium	< 5
Dodecylfenol		38640-62-9	Laboratoriekemikalier, Utfyllnadsmedel	5 (0)
1-Dodekanol		27193-86-8	Smörjmedel, Bränsletillsatser, Katalysatorer	21 (1)
Hexaklorethan	Laurylalkohol	112-53-8	Brändsläckningsmedel, Stabilisatorer, Syntesråvara	7 (2)
Klorparaffin, C10-13		67-72-1	Absorption / Adsorptionsmedel, Explosivämnen, Processreglerande medel	5 (0)
Linjär alkybensen sulfonat > C12,	LAS > C12	85635-84-8	Kyl o smörjmedel f metallbearb, Brandskyddsadditiv, Mjukm.	39 (2)
Metylcyclohexan		25155-30-0m fl	Rengöringsmedel	84 (26)
N,N'-Difenyl-p-fenylendiamin		108-87-2	Lösningsmedel, Bränsle	5 (0)
Nonylfenol		74-31-7	Stabilisatorer	< 5
Nonylfenoletoxylater		25154-52-3	Färger, lacker, Härdare, Golvbeläggingsmaterial	55 (0)
Oktan		9016-45-9	Rengöringsmedel, Bindemedel (färg,lim,etc), Färgämnen, pigment	330 (26)
Antracen		111-65-9	Lösningsmedel, Bränsle	5 (2)
Polybromerade difenyletrar	PBDE	120-12-7	Jmf PAH	
Zink och zinkföreningar		-	Brandskyddsadditiv, Syntesråvara, Lim	14 (1)
Ziram	Zinkdimetylditiokarbam	137-30-4	Färger, lacker, Smörjmedel, Metalltlybehandlingsmedel	850 (133)
			Accelerator, Färgämnen, pigment, Bindemedel (färg,lim,etc)	11 (0)

## Mycket hög giftighet för vattenlevande organismer

Namn	Synonym	CAS-nr	Produkttyper	Antal prod
Ammoniak		7664-41-7	Färger, lacker, Rengöringsmedel, Lim	234 (65)
Benzokinin		106-51-4	Färger, lacker, Syntesråvara	5 (0)
Dibutylftalat		84-74-2	Lim, Färger, lacker, Färgämnen, pigment	298 (25)
Klor		7782-50-5	Rengöringsmedel, Syntesråvara, Blekmedel	15 (0)
Koppar och kopparföreningar		-	Färgämnen, pigment, Färger, lacker Metalltlybehandlingsmedel	466 (63)
Natriumisopropylxantat		140-93-2	Flotationsmedel	< 5
Natriumklorat		7775-09-9	Metalltlybehandlingsmedel, Blekmedel, Redoxmedel	17 (0)

## Skadlighet för ozonskiktet

Namn	Synonym	CAS-nr	Produktyper	Antal prod
Triklorfluorometan	CFC-11	75-69-4	Syntesråvara, Kylmedium, köldmedel, Jäsmedel för plast, gummi etc	26 (4)
Diklordifluorometan	CFC-12	75-71-8	Kylmedium, köldmedel, Uttylnadsmedel, Jäsmedel för plast, gummi etc	16 (5)
1,1,2-Triklor-1,2,2-	CFC-113	76-13-1	Rengöringsmedel, Kylmedium, köldmedel, Impregneringsmedel	21 (5)
1,2-Diklor-1,1,2,2-	CFC-114	76-14-2	Kylmedium, köldmedel, Laboratoriekemikalier	< 5
Klorpentafluorometan	CFC-115	76-15-3	Kylmedium, köldmedel, Kyl o smörjmedel f metallbearb, Laboratoriekemikalier	6 (0)
Bromklordifluorometan	Halon-	353-59-3	Brandsläckningsmedel	< 5
Bromtrifluorometan	Halon-	75-63-8	Brandsläckningsmedel, Kylmedium, köldmedel	< 5
1-Klor-1,1-difluoretan	HCFC-	75-68-3	Jäsmedel för plast, gummi etc, Kylmedium, köldmedel, Kyl o smörjmedel f	6 (1)
1-Fluor-1,1-dikloretan	HCFC-	1717-00-	Syntesråvara, Rengöringsmedel, Kylmedium, köldmedel	23 (0)
Klordifluorometan	HCFC-22	75-45-6	Kylmedium, köldmedel, Rengöringsmedel, Uttylnadsmedel	57 (20)
1,1,1-Trikloretan		71-55-6	Smörjmedel, Lim, Rengöringsmedel	184 (39)

## Hälsosafarlighet

### Mycket hög akutgiftighet

Namn	Synonym	CAS-nr	Produkttyper	Antal prod
Bortrifluorid		7637-07-2	Syntesråvara	< 5
Brom		7726-95-6	Syntesråvara	< 5
Dietylaminoetylklorid hydroklorid		869-24-9	Syntesråvara	< 5
Dimetylftalat		131-11-3	Hårdare, Färger, lacker, Färgämnen, pigment	33 (2)
Dimetylsulfid		75-18-3	Syntesråvara, Färger, lacker, Odoriseringsmedel (ind.parfym)	8 (0)
Fluorvätesyra		7664-39-3	Metallytbehandlingsmedel, Laboratoriekemikalier, Rengöringsmedel	76 (0)
Natriumazid		26628-22-8	Laboratoriekemikalier, Explosivämnen, Syntesråvara	12 (0)
Natriumnitrit		7632-00-0	Metallytbehandlingsmedel, Inhibitorer, Smörjmedel	108 (5)
Natriumsulfid		1313-82-2	Laboratoriekemikalier, Fixermedel, Fällningsmedel	14 (2)
Trimetylbensen		25551-13-7	Färger, lacker, Isoleringsmaterial, elektricitet, Spädningsmedel (f färger odyll)	40 (4)

### Allergiframkallande egenskaper

Namn	Synonym	CAS-nr	Produkttyper	Antal prod
Hälsosafarlighet, urvalsgrund 4		106-92-3	Rengöringsmedel, Syntesråvara	5 (0)
Ammoniumpersulfat	Ammoniumperoxidisulfat	7727-54-0	Redoxmedel, Syntesråvara, Katalysatorer	7 (0)
1,2-Benzisotiazolinon		2634-33-5	Färger, lacker, Färgämnen, pigment, Bindemedel (övriga)	391 (122)
Bisfenol A diglycidyleter		1675-54-3	Färger, lacker, Lim, Golvbeläggningsmaterial	168 (25)
1,4-Butandiol diglycidyleter		2425-79-8	Lim, Syntesråvara, Bindemedel (övriga)	40 (1)
Butylakrylat		141-32-2	Bindemedel, Syntesråvara	106 (1)
tert-Butylaminoetylimetakrylat		3775-90-4	Bindemedel (färg, lim, etc), Lim	< 5
Butylmetakrylat		97-88-1	Bindemedel, Mjukm. (plast.gummi,färg etc), Färgämnen, pigment	26 (0)
Cyanamid		420-04-2	Aktivator, Syntesråvara	< 5

# Bilaga 4

Kemikommittén

1997-05-27

11

500434

Dibenzoylperoxihälsosärlighet, urvalsgrund	94-36-0	Hårdare, Lim, Utfyllnadsmedel	87 (15)
Dietylenetriamin	111-40-0	Hårdare, Syntesråvara, Färger, lacker	75 (2)
Difenylimetan-2,4'-disocyanat	5873-54-1	Syntesråvara, Isoleringmaterial, värme-kyla, Utfyllnadsmedel	22 (2)
Difenylimetan-2,2'-disocyanat	2536-05-2	Lim, Syntesråvara	5 (3)
4,4'-Diisocyanato-dicyklohexylmetan	5124-30-1	Syntesråvara, Färger, lacker, Bindemedel (färg,lim,etc)	7 (0)
Diklofluamid	1085-98-9	Färger, lacker	46 (27)
Dimetylaminopropylamin	109-55-7	Lim, Syntesråvara, Hårdare	10 (3)
1,2-Etandiamin	107-15-3	Elektrolyter, Syntesråvara, Metalltvtbehandlingsmedel	43 (0)
Etylakrylat	140-88-5	Bindemedel, Färger, lacker	48 (1)
Etylenglykoldimetakrylat	97-90-5	Dentalprodukter, Aktivator	8 (0)
2-Etylhexylakrylat	103-11-7	Bindemedel (färg,lim,etc), Transmissionsmedel,	26 (7)
Folpet	133-07-3	Färger, lacker, Konservingsmedel	13 (8)
Ftalsyraanhydrid	85-44-9	Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara, Färger, lacker	86 (0)
Glutaraldehyd	111-30-8	Rengöringsmedel, Framkallare, Laboratoriekemikalier	67 (4)
Glycidyl(C12-14)alkyleter	39390-62-	Färger, lacker, Golvbeläggingsmaterial, Hårdare	31 (10)
Glycidylmetakrylat	106-91-2	Syntesråvara	< 5
Glycidyltrimetylammoniumklorid	3033-77-0	Laboratoriekemikalier, Syntesråvara	< 5
Hexahydroftalsyraanhydrid	85-42-7	Hårdare, Isoleringmaterial, elektricitet, Syntesråvara	5 (0)
Hexametylenetetramin	100-97-0	Bindemedel (övrigtal), Hårdare, Syntesråvara	51 (2)
1,6-Hexandioldiakrylat	13048-33-	Färger, lacker, Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara	34 (1)
2-Hydroxietylimetakrylat	868-77-9	Lim, Syntesråvara, Utfyllnadsmedel	32 (5)
Isobutylakrylat	106-63-8	Bindemedel, Tensid	< 5
Isobutylmetakrylat	97-86-9	Bindemedel, Syntesråvara, Dentalprodukter	12 (0)
Isoforondiamin	2855-13-2	Hårdare, Färger, lacker, Golvbeläggingsmaterial	133 (24)
Isoforondisocyanat	4098-71-9	Hårdare, Syntesråvara, Färger, lacker	28 (10)
Kloracetamid	79-07-2	Lim, Bivärdsprodukter, Färgämnen, pigment	39 (5)
5-Klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on	26172-55-	Lim, Bindemedel (färg,lim,etc), Färger, lacker	926 (141)
Kolofonium	8050-09-7	Färger, lacker, Färgämnen, pigment, Lim	149 (33)
Maleinsyraanhydrid	108-31-6	Syntesråvara, Bindemedel (färg,lim,etc), Metalltvtbehandlingsmedel	42 (0)
2-Merkaptofenozotiazol	149-30-4	Accelerator, Smörjmedel, Syntesråvara	25 (0)
Metakrylnitril	126-98-7	Syntesråvara	< 5
4,4'-Metylenbisfenylisocyanat	101-68-8	Syntesråvara, Lim, Utfyllnadsmedel	200 (35)
Metylendiocyanat	6317-18-6	Kemikalier för pappersframst., Dispergeringsmedel,	11 (0)
Metylylketoxim	96-29-7	Färger, lacker, Rostskyddsmedel, Träskyddsmedel	125 (68)
Metylhexahydroftalsyraanhydrid	25550-51-	Hårdare	< 5

2-Metyl-4-isotiazolin-3-on:	2682-20-4	Lim, Bindemedel (färg,lim,etc), Färger, lacker	885 (131)
Metylmetakrylat	80-62-6	Bindemedel (färg,lim, etc), Syntesråvara, Bindemedel (övriga)	191 (5)
Metyltetrahydroftalsyraanhydrid	26590-20-	Härdare	6 (0)
Naftalen-1,5-diisocyanat	3173-72-6	Syntesråvara	< 5
N4-Etyl-N4-2-hydroxietyl-2-metyl-1,4-Oktylisotiazolin-3-on	CD-4		
Pentaerytritoltetraakrylat	25646-77-	Framkallare, Laboratoriekemikalier	35 (11)
Pentaetylenhexamin	26530-20-	Konserveringsmedel, Färger, lacker, Lim	35 (13)
Piperazin	4986-89-4	Bindemedel (färg,lim,etc), Färger, lacker	< 5
Terpentin, vegetabilisk	4067-16-7	Härdare, Syntesråvara, Golvbeläggingsmaterial	14 (2)
Tetrahydroftalsyraanhydrid	110-85-0	Syntesråvara, Lim, Härdare	10 (0)
Tetrametyltiurammonosulfid	8006-64-2	Färger, lacker, Lim, Spådningsmedel (f färger odyll)	102 (49)
p-Toluensulfonylisocyanat	112-57-2	Härdare, Syntesråvara, Lim	25 (4)
Trietylentetramin	85-43-8	Syntesråvara	< 5
Trimellitisyraanhydrid	97-74-5	Accelerator, Lim, Syntesråvara	7 (0)
2,2,4-Trimetylhexametylendiamin	4083-64-1	Härdare, Golvbeläggingsmaterial, Lim	7 (2)
2,4,4-Trimetylhexametylendiamin	112-24-3	Härdare, Lim, Färger, lacker	87 (7)
Trimetylopropantriakrylat	562-30-7	Syntesråvara	9 (0)
Tris(n-hydroxietyl)-sym-hexahydrotriazin	3236-53-1	Härdare, Färger, lacker, Golvbeläggingsmaterial	13 (3)
	3236-54-2	Härdare, Bindemedel (färg,lim,etc), Golvbeläggingsmaterial	19 (10)
	15625-89-	Färger, lacker, Bindemedel (färg,lim,etc), Lim	24 (1)
	4719-04-4	Kyl o smörjemedel f metallbearb, Färgämnen, pigment,	104 (1)

## Hög kronisk giftighet

Ämne	Struktur	CAS-nr	Produkttyper	Antal prod
Dinitrotoluen		25321-14-6	Explosivämnen, Syntesråvara	9 (6)
o-Nitrotoluen		88-72-2	Syntesråvara	< 5
p-Nitrotoluen		99-99-0	Bindemedel, Explosivämnen, Syntesråvara	< 5
Pentaklobetan		76-01-7	Restprodukt	< 5
o-Tolidin		95-53-4	Metallytbehandlingsmedel, Syntesråvara, Accelerator	8 (0)
Tribrommeta		75-25-2	Syntesråvara	< 5
Trifenylfosfit		101-02-0	Bindemedel (färg,lim,etc), Smörjemedel,	29 (6)
Trinitrotoluen		118-96-7	Explosivämnen	10 (3)

## Hög giftighet för nervsystemet

Namn	Synonym	CA-S:nr	Produkttyper	Antal prod
Acetonitril	75-05-8	Laboratoriekemikalier, Syntesråvara, Lim		13 (4)
4-tert-Kresol	98-54-4 1319-77-3	Lim, Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara Färgämnen, pigment, Färger, lacker, Isoleringsmaterial,		21 (1) 36 (0)
Metanol	67-56-1	Färger, lacker, Laboratoriekemikalier, Syntesråvara		336 (35)
2-Propynol	107-19-7	Inhibitorer, Metalltytbearbetningsmedel, Fyllmedel (i plast, färg		8 (0)
Vinyltoluen	25013-15-	Bindemedel (färg,lim,etc), Syntesråvara, Härdare		7 (0)

## Reproduktionsstörande egenskaper

Namn	Synonym	CA-S:nr	Produkttyper	Antal prod
1,3-Butadien	106-99-0	Syntesråvara, Lim, Bindemedel (färg,lim,etc)		27 (0)
1,2-Dikloroetan	107-06-2	Bränslen, Bränsletillsatser, Laboratoriekemikalier		10 (2)
Etylentiourinämne	2-	Syntesråvara, Accelerator		7 (0)
Propylenoxid	Metyloxiran 75-56-9	Syntesråvara, Lösningsmedel		9 (0)
Stenkolstjära	8007-45-2	Färger, lacker, Utyllnadsmedel, Asfalt, bitumen, tjära etc		36 (9)
1,3-Butadien	106-99-0	Syntesråvara, Lim, Bindemedel (färg,lim,etc)		27 (0)
1,2-Dikloroetan	107-06-2	Bränslen, Bränsletillsatser, Laboratoriekemikalier		10 (2)
Etylentiourinämne	2-	Syntesråvara, Accelerator		7 (0)
Propylenoxid	Metyloxiran 75-56-9	Syntesråvara, Lösningsmedel		9 (0)
Stenkolstjära	8007-45-2	Färger, lacker, Utyllnadsmedel, Asfalt, bitumen, tjära etc		36 (9)
1,1-Dikloretan	75-35-4	Fyllmedel (i plast, färg etc), Bindemedel (färg,lim,etc),		10 (0)
Etylenglykolmonooetyleter	Etylglykol 110-80-5	Färger, lacker, Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel		152 (20)
Etylenglykolmonooetyleteracet	111-15-9	Färger, lacker, Härdare, Spädningsmedel (f färger odyll)		207 (41)
Kloroform	67-66-3	Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel, Syntesråvara		12 (0)
2-Metoxetylacetat	Metylglykolacetat 110-49-6	Färger, lacker, Fotorealist, Laboratoriekemikalier		6 (3)
Metylglykol	109-86-4	Fotorealist, Laboratoriekemikalier, Lösningsmedel		24 (0)
Natriumperborat, monohydrat	10332-33-9	Rengöringsmedel, Blekmedel		11 (3)
Natriumperborat, tetrahydrat	10486-00-7	Rengöringsmedel, Blekmedel, Fyllmedel (i plast, färg etc)		20 (7)
Toluen	108-88-3	Färger, lacker, Lim, Lösningsmedel, Bränslen		966 (231)

## Cancerframkallande egenskaper

Namn	Synonym	CAS-nr	Produktyper	Antal prod
1,3-Butadien		106-99-0	Syntesråvara, Lim, Bindemedel (färg, lim, etc)	27 (0)
1,2-Dikloroetan	Etylendiklorid	107-06-2	Bränslen, Bränsletillsatser, Laboratoriekemikalier	10 (2)
Etylentourinämne	2-Merkaptoimidazolin	96-45-7	Syntesråvara, Accelerator	7 (0)
Propylenoxid	Metyloxiran	75-56-9	Syntesråvara, Lösningsmedel	9 (0)
Stenkolstjära		8007-45-2	Färger, lacker, Utfyllnadsmedel, Asfalt, bitumen, tjära etc.	36 (9)



