



**Vägledning vid bedömning av:
Diffusa emissioner från varor**

**Vägledning vid bedömning av:
Diffusa emissioner från varor**

Best.nr. 510 796
Sundbyberg i november 2004
Utgivare: Kemikalieinspektionen©
Beställningsadress: Fax 08 735 76 98 e-post: kemi@kemi.se

Vägledning vid bedömning av:
DIFFUSA EMISSIONER FRÅN VAROR

1	Bakgrund.....	3
2	Emissioner	3
2.1	Molekylär emission	4
2.2	Emission i partikelform	5
2.3	Emission av omvandlingsprodukter	6
2.4	Styrande faktorer	7
2.5	Ackumulerade varumängder.....	7
2.6	Varutyper	8
2.7	Emissioner vid olika livscykelsteg	9
3	Myndighetsarbetet	10
3.1	Exponeringsbedömningar	10
3.2	Informationsinhämtning	11
3.3	Bedömning av resthaltsdata.....	13
3.4	Identifiera emissionskällor.....	13
3.5	Andra myndigheter	14
3.6	EU	15
3.7	Hjälpmedel.....	15
4	Ordförklaring	15

Appendix 1: Hjälpmedel till att identifiera om diffusa emissioner är en viktig komponent i en bedömningssituation.

Vägledning vid bedömning av DIFFUSA EMISSIONER FRÅN VAROR

1 Bakgrund

Den mest uppmärksammade typen av källa för kemikaliespridning i samhället har länge varit punktkällor där kemikalier under mer eller mindre kontrollerade former släpps ut i miljön. Dessa utsläpp har med tiden kartlagts och åtgärdats så att exponering från dessa källor numera inte är lika betydande som förut. I detta perspektiv framstår nu istället andra källor för kemikalieexponering som allt viktigare.

En källa av betydelse är olika typer av material som finns i samhället i form av råvaror och konsumtionsvaror från vilka kemikalier mer eller mindre långsamt emitteras, s.k. diffus emission. Kunskapen om denna typ av emission är idag begränsad. Dessutom är antalet myndigheter som reglerar varuhantering förhållandevis stort. En annan komplicerande faktor vid bedömning denna utsläppstyp är att den ofta är utsträckt både i tid och rum. Denna rapport har därför till syfte att sprida kunskap och orientera om viktiga aspekter när diffusa emissioner från varor finns med som en komponent kemikalierisikarbetet.

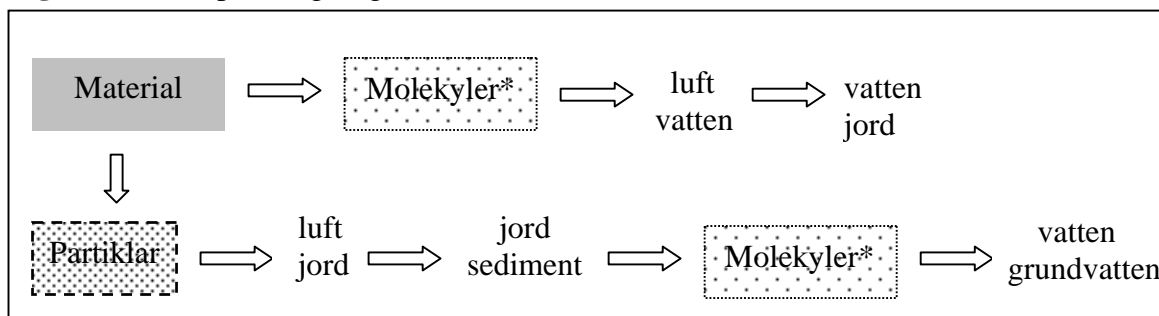
2 Emissioner

Emissioner kan uppstå från i stort sett alla typer av material såsom plaster, gummi, läder, textil, glas, betong och metall. Det sätt som kemikalier kan emittera varierar. Man kan dela upp diffusa emissioner i fyra olika grupper:

- 1) Avgång och upplösning i omgivande luft.
- 2) Avgång och upplösning i omgivande vätska (vanligen vatten).
- 3) Avgång och upplösning i omgivande fast material (genom diffusion).
- 4) Avgång i form av materialpartikel till olika media.
- 5) Avgång såsom nedbrytningsprodukt till olika media (enl. punkterna 1 - 4 ovan).

I de tre första grupperna emitterar kemikalien i molekylär form. I den fjärde gruppen avges kemikalien i form av materialpartiklar. Partiklarna kan därför antas ha samma sammansättning som ursprungsmaterialet.

Figur 1: Olika spridningsvägar för en kemikalie från ett material.



* inklusive molekyler av eventuella nedbrytningsprodukter.

2.1 Molekylär emission

Till skillnad mot kemiska produkter och beredningar är kemikalier i övriga typer av varor betydligt hårdare bundna till ett fast material (s.k. matris). Inbindningsgraden varierar beroende på kombinationen kemikalie-material, från att ligga löst infogat i en polymerstruktur till att ha en starkt kemisk inbindning. I de mera lätttrörliga fallen där matrisen ofta är organisk, kan mindre molekyler vandra runt i materialet genom diffusion. Exempel på kemikalier med ett sådant beteende är mjukgörare, flamskyddsmedel och biocider i plaster. Drivkraften för diffusionen är att kemikalien strävar efter en jämn koncentration i hela materialet. Sjunker koncentrationen av en tillsatt kemikalie lokalt i en del av materialet, t.ex. genom avdunstning från ytan, kan detta leda till en kemikalievandring ut till ytan för återställa koncentrationsjämvikten.

Detta resonemang förutsätter dock att materialet är någorlunda homogent. Det har dock visat sig att när plast åldras t.ex. av solljus eller värme så kan polymerens diffusionsegenskaper undergå betydande förändringar. Detta drabbar framför allt materialytan. För t.ex. PVC medför solljus att materialet kan bli mera lättdiffunderat medan höga temperaturer kan leda till det motsatta. Genom olika stabiliseringskemikalier kan sådana fenomen delvis motverkas. Denna symtombild är specifik för olika typer av polymerer.

Åldringpåverkan kan kraftigt variera beroende på den omgivande miljön. Detta försvårar möjligheten för enkla generaliseringar. Emissionspotentialen bör därför vid behov utredas från fall till fall. Om man behöver kartlägga detta närmare torde kunskap finns hos tillverkningsindustri och forskningsinstitutioner.

Även den materialbärande kemikalien (matrisen) kan vara av intresse för riskbedömning. Vid en bedömning av emissioner från ett fast material är det lämpligt att man har klart för sig vilken typ av inbindning som förekommer. För den starkast inbundna kemikaliefractionen, vanligtvis polymerer själv, sker normalt inga emissioner. Dock finns det undantag där material med tiden spontant bryts ned till mera lätttrörliga former. Sådana processer kan även uppstå genom olika typer av påverkan, t.ex. uppvärmning och ljusbestrålning.

Rena metaller (inkl. legeringar) är mera homogent sammansatta. Någon nämnvärd rörlighet inom materialet sker inte. Emissionen är därför orienterad till ytan, t.ex. genom korrosion eller förslitning.

Kemikalier som tillsätts till långlivat material karaktäriseras ofta av låg vattenlöslighet och lågt ångtryck (t.ex. halvflyktiga kemikalier). Ska materialet inte utsättas för vatten kan dock tillsatssämen ha en hög vattenlöslighet. Exempel på detta är vissa pigment i papper.

En annan typ av emission av betydelse är när en kemikalie sakta diffunderar från ett material till en annat. Detta förekommer framför allt vid tät sammanfogning av olika materialtyper. Ett vanligt område där detta är aktuellt är komponenter i lim och fogmassa som kan vandra över till det i-hoplimmade materialet. Exempelvis har PCB i fogmassa visat sig i betydande omfattning kunna vandra in i omgivande betong. Denna process är även relevant för livsmedel där kemikalier kan diffundera ut i från förpackningsmaterial. Kunskap om sådana processer är naturligtvis viktig för att rätt kunna föreslå riskminskningsåtgärder. I de fall betydande mängder av farliga kemikalier förflyttar sig mellan material är detta viktigt kunskap i samband med avfallshanteringen.

2.2 Emission i partikelform

Tillsatskemikalier i ett material (t.ex. polymer) kan spridas till omgivningen om materialet under sin livstid helt eller delvis sönderdelas så att små materialpartiklar bildas. Detta kan t.ex. ske genom bearbetning, förslitning (t.ex. bromsbelägg), naturlig åldring av materialet eller korrosion.

En varuhantering som lokalt kan ge betydande partikelbildning är bearbetning av byggmaterial. Här kan partiklar bildas bl.a. vid kapning, svetsning, slipning och borning av konstruktioner av metall, betong, plast, glas m.m.. Vid nykonstruktion är partikelstorleken oftast större än vid underhållsarbete där framför allt slipning av större ytor är vanligare.

Mekanismerna för denna typ av emission skiljer sig väsentligt från dem som gäller för molekylär emission. Här spelar fysikaliska faktorer hos materialet betydligt större roll än kemikaliens inneboende egenskaper. T.ex. kan partiklar som är tyngre än vatten såsom bitar från metallkorrosion att snabbt sjunka till vattendraget botten medan lättflytande partiklar orienterar sig till ytan. Ansamlingar på vattenytor kan sedan snabbt koncentreras upp med hjälp av vind eller strömmande vatten till betydande lokala koncentrationer längs exponerade stränder.

Kemikalier som finns i materialpartiklar är till stor del avskärmade från omgivningen, åtminstone temporärt. Detta får till följd att dessa inte är lika biologiskt tillgängliga. Generellt kan man säga att sådana kemikalier har en lägre biotillgänglighet och därmed en minskad akuta giftverkan. Biotillgängligheten kan dock snabbt förändras om omgivande miljöfaktorer påverkar materialpartikeln så att den eroderas/korroderas/löses upp. I avsaknad av specifika spridningsdata bör man dock för säkerhets skull utgå ifrån att biotillgängligheten kan vara oförändrad. Åtminstone om partikelstorleken är relativt liten.

Beroende på situationen kan det vara aktuellt att mera i detalj följa en partikelemission vidare öde. T.ex. kan det bli aktuellt att uppskatta den molekylära emissionen från partiklarna. Här är en nödvändig kunskapsbas hur dessa partiklar sprids och i vilken miljö de slutligen hamnar. I detta perspektiv bör man vara medveten om att uppskattningen av den mikrobiella nedbrytningen av partikelspridd kemikalie troligen överskattas (jämfört med molekylärt emitterat). Detta beror på att standardiserad bionedbrytbarhetstester bli missvisande då dessa baseras på ren kemikalie. T.ex. kan ett lättnedbrytbart ämne i en nötningspartikel från ett plastgolv klara sig helskinnad genom ett reningsverk inkaplad i plastpartikeln. När sedan partikeln hamnar i åkermarken (via slammet) kan kemikalien sedan med tiden läcka ut.

2.3 Emission av omvandlingsprodukter

När man följer en tillsatskemikalies livscykel i samhället kan det visa sig att dess halt i ett material minskar under användningstiden. Fenomenet kan förklaras med att kemikalien antingen har transporterats ut ur materialet eller att den har omvandlats/brutits ned. Inom byggmaterialforskningen kallas emission av omvandlingsprodukter för ”sekundär emissioner”.

Omvandling i ett material kan uppstå av ett antal orsaker t.ex.:

- Höga temperaturer
- Spontan omvandling
- Reaktion med andra ämnen i materialet:
 - i. som fanns där ifrån början
 - ii. som bildats genom omvandlingsprocesser
 - iii. som med tiden har trängt in i materialet
- Inverkan av ljus eller annan strålning
- Biologisk nedbrytning (i mera öppna materialstrukturer)

Exempel på skadliga omvandlingsprodukter är lättroderad blyoxid som bildas på ytan av metalliskt bly, t.ex. blyplåt på skorstenar eller blyhagel och isocyanat som bildas vid upphettning av polyuretanskumplast (t.ex. vid strykning på en strykbräda).

Ett exempel på sekundär emission är bildning av 2-etylhexanol till luft från golvmaterial. 2-Etylhexanol bildas när delar av ett lim som fäster plastmattor på betong bryts ned. Nedbrytningen orsakas av fukt från gjutningsfasen blir basisk av betongmaterialet så att det sedan reagerar med limkomponenter så att de bryts ned.

Om man i en bedömning inte vet orsaken bör man inledningsvis utgå ifrån det värsta scenariot, d.v.s. att ämnet emitteras. I de fall man har anledning att tro att skadliga omvandlingsprodukter kan bildas kan naturligtvis även omvandling/nedbrytning vara ett värsta scenario. Detta förutsätter dock att omvandlingsprodukterna kan emitteras.

2.4 Styrande faktorer

Varor/material sprids i samhället genom användning och behov. Till skillnad mot den molekylära/partikulära emissionen är denna spridning normalt samhällsstyrt som t.ex. val av produktionsvolym, marknadsföring och rekommenderade användningsområden (se tabell 1). Då diffusa emissioner så starkt är förknippat med varor innebär det att kunskap om varors spridning i samhället kan vara en viktig grund vid bedömningen av kemikalierisker.

Tabell 1: Kemikaliers spridning i samhället.

SPRIDNINGSTYP	STYRANDE FAKTORER
Produkt-spridning: - tillverkningen - distributionen - användning - sophantering	Produktionsvolym Import/export Marknadsföring Användningsområden (spridning i rummet) Uppehållstid i samhället (spridning i tiden) Rådande sophanteringsstrategi (deponi, förbränning el. återvinning)
Ämnes-spridning: - från varor - till olika miljöer	Kemikaliens inneboende spridningsegenskaper: - t.ex. ångtryck, vattenlöslighet, smältpunkt. Varans egenskaper, t.ex..... - materialets egenskaper (t.ex. täthet och porisitet). - yta/volym-förhållande. Omgivningsfaktorer, såsom... - klimatinverkan (inomhus-utomhus, vinter-sommar) - omvandling/nedbrytning.

2.5 Ackumulerade varumängder

I klassisk riskbedömningsmetodik är tidpunkten för exponering oftast kopplad till ett enskilt års volymsstatistik (produktion, konsumtion, emission etc.). Detta stämmer när uppkomna emissioner sker nära i tiden (inom ca 1 år från produktionstillfället) vilket ofta är fallet för punktutsläpp. Är en kemikalies uppehållstid i samhället längre än ett år uppstår i princip en ackumulation, d.v.s. att den verkliga mängden av kemikalien i samhället är större än den årligen tillförda mängden. Ju längre uppehållstid desto större ackumulation.

Det är viktigt att kunna uppskatta ackumulationen för en kemikalie som uppvisar diffusa emissioner då emissionen starkt påverkas av den totala varumängden. Om en kemikalie har varit i bruk under en längre tid med ett någorlunda konstant konsumtion (map. volymer, användningsområden), är det troligt att maximal ackumulerad mängd har hunnit etablera sig i samhället. I detta skede är den årliga bortförda mängden (via sopförbränning, nedbrytning etc.) lika stor som den årligen tillförda. Man brukar säga att kemikalieflödet i samhället har uppnått en övergripande jämvikt ("steady state"). Förenklat kan man skatta den ackumulerade mängden genom att multiplicera den årligt tillförda mängden med kemikaliens uppehållstid räknat i år.

När man ska hantera ett scenario där ackumulation kan förväntas bör man bedöma om steady state har uppnåtts eller inte. Detta är nödvändigt om man vill veta om framräknad exponering avser nutid eller framtid. Detta är även viktigt för att bedöma om nyligen uppmätta förekomsthalter även står sig i ett framtidsperspektiv. En sådan bedömning blir naturligtvis mycket grov p.g.a. många

osäkerhetsfaktorer. Ju färskare en diffust emitterande kemikalie är på marknaden desto troligare ligger steady state in i framtiden. En fördröjande faktor är att det tar tid innan en ny kemikalie uppnår sin optimala nisch på marknaden, ibland flera tiotal år. Här gäller det för en nya kemikalie att i första hand konkurrera ut gamla kemikalier/metoder och/eller att bygga upp helt nya användningsområden. Det bör poängteras att även om steady state har uppnåtts kan en kemikalie med tiden tränga in i nya marknadsnischer och därmed orsaka betydande förändringar i exponeringsbilden trots att den totala konsumtionsvolymen är konstant.

Historiska data om använda mängder är ofta nödvändiga för placera in steady state rätt i tiden. En annan användbar informationskälla är tidsserier av resthaltsanalyser från bakgrundsmiljöer. Vid granskning av sådana data bör man dock vara medveten om att dessa kan "störas" av punktkällor. I detta sammanhang bör man var medveten om att konjunktursvängningar kan orsaka feltolkningar.

En materialackumulation som lätt glöms bort men kan leda till betydande diffusa emissioner är sopor som inte fångas upp i sophanteringssystemet utan ligger kvar i miljön under överskådlig tid. Exempel på detta är kablar och annan infrastrukturmaterial, gummipartiklar från bildäck m.m. samt rivningsvirke som används som fyllnadsmaterial (se "Partikelemission" ovan). Det är inte mängden av det årliga tillskottet som är avgörande utan det faktum att uppehållstiden för denna typ av avfall blir mycket lång. Detta medför i ett långtidsperspektiv att betydande kvantiteter kemikalier kan lagras upp i miljön mer eller mindre löst bundet i material. Om inte tillgänglig information tyder på annat bör man utgå ifrån att detta kan utgöra en potentiell emissionskälla. Exponerade miljöer för dylikt avfall är tätortsnära mark och sediment där dricksvattenkonsumenter och sedimentlevande organismer primärt kan vara i riskzonen.

2.6 Varutyper

Diffusa emissioner kan förväntas uppkomma från alla typer av material. Omfattning varierar dock betydligt beroende på materialegenskaper, kemikalieinnehåll samt hur materialet hanteras.

Varor kan vara enkelt uppbyggda eller sammansatt av ett stort antal material, såsom plast, metall, glas, trä, keramik m.m.. Varorna sprids mer eller mindre i samhället under sina olika livscykelsteg (se tabell 1). En del sprids initialt, såsom byggnadsmaterial datorer, möbler m.m.. Andra är i rörelse under större delen av sin livslängd, såsom tidningar, bilar, förpackningsmaterial m.m.. Varans rörlighet i samhället påverkar naturligtvis en emitterad kemikalies spridningsbild.

Exempel på varugrupper som är viktiga vid bedömning av diffusa emissioner är byggnadsmaterial, textilier, möbler, elektronisk utrustning och transportmedel. Dessa har långa uppehållstider i samhället, närhet till skyddsvärda objekt samt stora konsumtionskvantiteter. Inslaget av långlivade material är naturligtvis stort i denna grupp.

2.7 Emissioner vid olika livscykelsteg

Långlivade material innehåller en betydande del av de långlivade kemikalier som finns i samhället. Emissionerna av dessa kan delas in i fyra faser:

- 1) Inledande emission av lättlösliga kemikalier. Dessa är ofta rester från tillverkningssteget och fyller normalt inte någon vidare funktion i den slutliga varan. Exempel: halvflyktiga lösningsmedel, vattenlösliga tensider, överskott av oreagerat bindemedel, ytbehandlingsvaxer, oljor. Dessa emissioner klingar oftast av med tiden (veckor-månader).
- 2) Emission genom bearbetning av material sker främst vid tillverkningen av varor men även vid reparation. Vanligtvis är emissionen i form av materialpartiklar. Exempel är slipdamm och sågspån av olika typer av material såsom plast, trä, metall etc. Gaser bildade vid upphettning av material (svetsning, ihopsmältning).
- 3) När material åldras och används uppkommer ofta emissioner i form av partiklar. Utlakning av vattenlösliga kemikalier kan också förekomma. Till skillnad mot föregående emissionstyp sker denna under hela materialets livstid. När man börjar närma sig materialets borte hållbarhetsgräns kan man förvänta sig en ökning av emissionen. Exempel är korroderande metaller, vittrande fasadbeläggningar, flagnade färger och avslitna golvpartiklar (plast, färg, bromsbelägg, lager, vägbeläggning).
- 4) När materialet är uttjänt tillkommer ett antal alternativa emissionstyper som beror av vilken sophanteringsstrategi som är aktuell. Vanligtvis ingår en sönderdelning av materialet. Detta medför att den emitterande ytan ökar. Vidare kan den tillförda energin vid sönderdelning temporärt orsaka förgasning av lågflyktiga ämnen. Ju finare sönderdelning desto större emissionsrisk. Vid bildning av mycket små partiklar tillkommer även "damning" som ett spridningsfenomen. Vid förbränning kan kemikalier brytas ned, spridas med rökgaser och/eller hamna i olika avfallsfraktioner såsom, aska, slagg, tvättvatten och rökgasfilter. Vid deponering utsätts materialet oftast för vatten, mikroorganismer och erosion, vilka kan öka kemikalieemissioner. Ökad återvinning av material innebär en förlängning av uppehållstiden i samhället vilka kan detta leda till nya emissionsscenarier.

Trots att industrihanteringen i första hand förknippas med punktutsläpp bör man inte glömma att det inom industrin finns stora mängder material upplagrade i utrustning, byggnader och tillhörande infrastrukturer (ledningar, vägar, avlopp etc.). För denna del av livscykeln är det ofta svårt att särskilja diffusa utsläpp från punktutsläpp.

Ju längre ned i tillverkningsledet man kommer desto mera tenderar punktemissioner att övergå till diffusa emissioner (se figur 2). Flyktiga ämnen lämnar snabbt produkten medan de mindre flyktiga fortsätter att emittera. En annan tendens är att råvaruämnen bearbetas in i allt mera komplexa konstruktioner. Detta minskar snabbt möjligheten till överblick.

3 Myndighetsarbetet

Kunskap om exponering kan behövas i ett flertal situationer i ett myndighetsarbete. Först brukar det dyka upp i samband med riskbedömningsarbetet. Här gäller att göra en teoretisk skattning av hur sannolikt det är att en kemikalie mer eller mindre okontrollerat sprids i samhället och naturen så att skador på hälsa eller miljö kan uppstå. Om man misstänker att diffus emissioner är av betydelse kan exponeringsanalysen bli både omfattande och komplicerad.

Kommer man fram till att risken är oacceptabel och att risken måste minska är kunskapen om exponeringsvägar och källor oftast nödvändiga beslutsunderlag. I det förebyggande riskhanteringsarbetet kan exponering behöva vägas vid utarbetande av föreskrifter och förordningar. Ett annat viktigt område där exponering bör beaktas är när man i olika sammanhang prioriterar fram riskabla hanteringar av kemikalier, produkter eller varor. Detta kan tex. vara vid val av kandidater för fördjupad riskbedömning, val av företag inför inspektion eller val av målgrupp inför en informationskampanj.

I forskningssammanhang behövs oftast kunskap om exponering när man designar metoder för mera sofistikerade toxicitetstester. Kunskapsuppbyggnad kring fundamentala exponeringsfaktorer är ett annat viktigt forskningsområde.

3.1 Exponeringsbedömningar

I de fall en antropogen kemikalie genom sin hantering orsakar diffusa emissioner kan detta leda till okontrollerad spridning i samhället och omgivande natur så att skyddsvärda objekt exponeras. Exponering kan antingen identifieras via konstaterade fall där t.ex. uppmätta halter/effekter konstaterats eller uppskattas via teoretiska beräkningar av spridningen.

Emissionen från varumaterial kan förväntas vara proportionell mot ytan. Tyvärr är data om emission per ytenhet endast sparsamt förekommande. Vidare är det inte alltid möjligt att uppskatta den totala ytan av ett emitterande material. Istället kan man bli tvungen att använda viktbaserade emissionsfaktorer (t.ex. A-tabellen i TGD). Vet man att det studerade materialet kan förekomma i varor som har en förhållandevis stor emitterande yta per viktsenhet är detta naturligtvis en viktig faktor att väga in i en bedömning. För vissa definierade scenarier kan det finnas utarbetade emissionsdokument vilka mera i detalj hjälper till att kvantifiera emissioner (se kap. 7 i TGD). Man bör vara medveten om att emissionsfaktorer i litteraturen kan vara baserat på ett medelvärde av en varas livslängd. För långlivade varor bör man dock betänka att emissionen kan uppvisa betydande variationer under den tekniska livslängden.

Om man vet att kemikalien man utreder förekommer i ett varumaterial bör man skaffa sig kunskap om dess emissionspotential. Är inbindningssättet okänt bör man inledningsvis för säkerhets skull utgå ifrån att kemikalien under användningen helt eller delvis kan lämna varan samt att emissionshastigheten kan ligga i den högre nivån. Naturligtvis måste man lämna öppet för att man utifrån annan kunskap indirekt kan utesluta hög eller låg emission. T.ex. kan vissa funktioner hos en tillsats ge en antydning om den behövs i varan under hela dess livslängd. Omvänt kan funktioner som är viktiga bara för tillverkningskedet inte utesluta hög emission.

Källan till uppmätta halter kan vara mer eller mindre okänd. Situationer där ett flertal källor kan vara orsaken är inte ovanliga i samband med diffusa emissioner. Komplexa scenarier med inslag av både punktkällor och diffusa källor kan ibland vara aktuella. Inte sällan är det svårt att i ett exponeringsscenario definiera om källan är en punktkälla eller en diffus källa.

Misstänker man att en exponering beror på diffusa emissioner kan man behöva en förhållandevis detaljerad bild av hur kemikalien används. Denna kunskap är dock ofta bristfällig. Tillgängliga spridningsanalyser i riskbedömningar blir därför sällan heltäckande. Normalt lyfts bara stora volymshanteringar fram. Hamnar kemikalien i ett halvfabrikatsmaterial slutar ofta spåret här. Dess vidare öde i mer eller mindre komplexa varor kan därför kräva kompletterande utredningsinsatser.

Det finns flera orsaker till att varuanvändningen i en spridningsanalys ofta är bristfälligt beskriven. Tidigare har intresset för varuemissioner varit lågt då punktkällor fortfarande ansågs var av större betydelse. Numera beror bristen mera på att man saknar lämpliga informationskällor. Uppgiftslämnare från industrin är oftast kemikalietillverkare. Dessa har i bästa fall en god statistik över kemikaliens användning i det första tillverkningsledet (se figur 2). Vill man även täcka varutillverkningen behöver man oftast gå ytterligare steg ned i hanteringsledet för att kartlägga s.k. nedströmsanvändare ("downstream users"). Här tappar ofta råvarutillverkare överblicken, åtminstone kvantitativt.

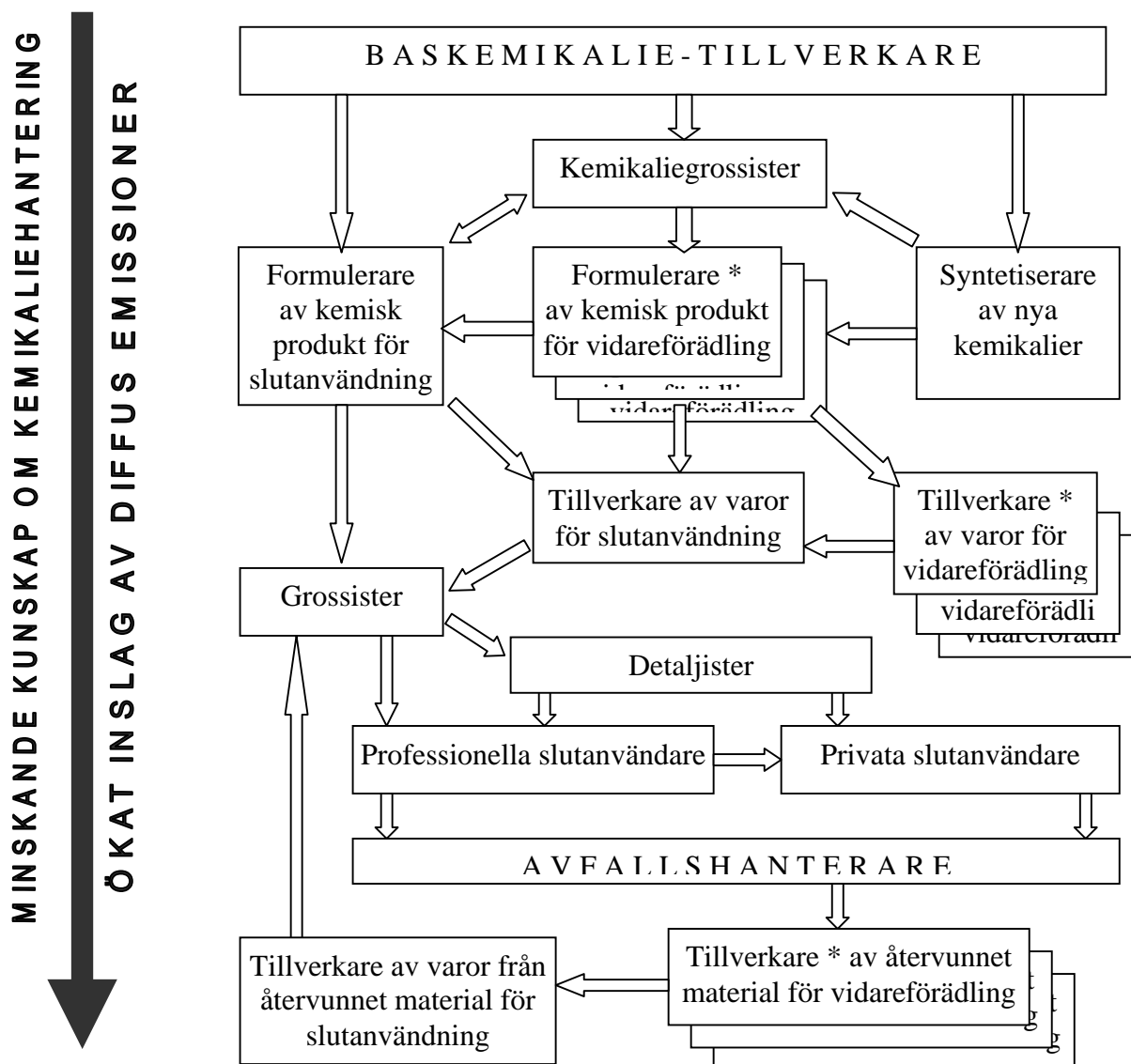
3.2 Informationsinhämtning

Även om råvarutillverkaren känner till varuanvändningen är det långt ifrån säkert att man får tillgång till kvantitativa data då dessa oftast är känslig marknadsföringsinformation. Det kan även vara så att användningsstatistik finns på företagets marknadsföringsavdelning men att den av sekretesskäl inte är internt tillgänglig för företagets riskbedömningsansvarige. I samarbetet med industrin gäller det här att vara envis om att få fram informationen och att vara öppen för kompromisser för att kunna nyttja konfidentiell information utan att avslöja marknadsföringskänslig information. I vissa lägen kan direktkontakt med varutillverkare ge bättre information, framför allt då om partikulär emission.

I de fall man har en "vetenskapligt grundad misstanke" om att en riskabel exponering kan förekomma men att ansvarigt företag inte vill samarbeta fullt ut kan det vara lämpligt att hänvisa till "försiktighetsprincipen" och principen om "omvänd bevisbörda".

Andra aktörer som i framtiden möjligen kan bli en betydande informationskälla är organisationer som arbetar med livscykelanalys (LCA), materialflödesanalys (MFA) och positiv miljömärkning.

Figur 2: Olika aktörer i samhällets styrda flöde av kemikalier, s.k. nedströmsanvändare ("down stream users"), sett utifrån kemikalietillverkarens perspektiv.



I en dialog med råvarutillverkare bör man få en orientering i hur kvantiteterna varierar med tiden (se "Ackumulerade varumängder"). Det är ofta möjligt att få en historisk bild. Däremot är det inte lika lätt att få en prognos om den framtida utvecklingen. En annan informationskälla till varuanvändningen är olika branschorganisationer, nationella och internationella.

3.3 Bedömning av resthaltsdata

Tolkning av resthaltsdata från kemiska analyser kan kompliceras om kemikalien förekommer i form av små materialpartiklar. Innehållet i dessa kan vara mer eller mindre tillgängligt för kemisk analys och uppmätt koncentration kan i hög grad bero på tillvägagångssättet vid analysen. Man bör vara speciellt observant med prover tagna nära en hantering av material, t.ex. tätortnära miljöer. Vid bedömning av resthaltsanalys bör man vara medveten om två möjliga extremutfall:

- 1) Den uppmätta halten i ett prov inkluderar inte den kemikaliemängd som föreligger bunden i ett antropogent material.
- 2) Den uppmätta halten i ett prov inkluderar den kemikaliemängd som föreligger bunden i ett antropogent material.

I första fallet missar man ett kemikalieflöde, dvs. man riskerar att underskatta omfattningen av en kemikaliespridning. I det andra fallet kan man, om man är ovetande om kemikalins förekomstform, felbedöma kemikalins exponeringspotential. T.ex. kan en partikelbunden kemikalie förväntas vara mindre biotillgänglig och mindre utsatt för nedbrytning jämfört med om den var spridd molekylärt.

Avgörande faktorer för i vilken grad den partikulära fraktionen inkluderas är val av kemisk analysmetodik samt materialets kemisk natur samt storlek/form (yta/volym-förhållande).

Finns det anledning att tro att tillgänglig resthaltsdata delvis kan bestå av diffus partikelemission kan bör detta identifieras som en osäkerhet och vägas in i den slutliga bedömningen. Partikulär spridning i den yttre miljön bör man t.ex. överväga vid spridningsbedömningar via atmosfär och vatten. I inomhusmiljö bör man även tänka på inandning av dammpartiklar som en exponeringsväg.

Om användningen av en långlivad kemikalie fortfarande ligger i sitt uppbyggnadsskede bör man vara medveten om att uppmätta halter i miljön ännu inte nått sin maximala nivå (se ”Ackumulerade varumängder”). Jämförelser med framräknade PEC-värden bör i sådana lägen göras med viss försiktighet.

3.4 Identifiera emissionskällor

I riskhanteringsskedet kräver ett diffust utsläpp till skillnad mot ett momentant punktsläpp ofta ett annat angreppssätt. I båda fallen kan en exponering lätt konstateras med hjälp av kemisk analys. Källan till en diffus exponering kan däremot inte lika lätt identifieras. Framför allt kemikalier med en bred och långvarig användning kan uppvisa en mycket komplex spridningsbild.

Spridningsanalysen i tillgängliga riskbedömningar räcker inte alltid till för att få en tillfredställande bild av potentiella källor. För varuemissioner kan det därför bli nödvändigt med kompletterande undersökningar. Vad som oftast saknas är i vilken utsträckning den biologiska tillgängligheten varierar mellan olika spridningsformer. Det kan t.ex. visa sig att den kvantitativt största spridningen är i en form som har en låg biotillgänglighet medan ett mindre flöde har en hög biotillgänglighet. I brist på kunskap om biotillgänglighet utgår man gärna utifrån försiktighetsprincipen, d.v.s. att tillgängligheten är hög (”worst case”). Detta förhållningssätt är nog bra för att identifiera potentiella risker, men utifrån ett riskhanteringsperspektiv kan det leda till felbedömningar. Dylika försiktighetsbedömningar kan finnas inbyggd i en riskbedömning på ett flertal ställen. På effektsidan

är dessa oftast redovisade på ett standardiserat sätt (MOS, Assessment Factors i TGD). På exponeringssidan är de däremot inte lika lätta att identifiera. Det är därför viktigt att en riskhanterare försöker skapa sig en överblick av i vilken omfattning försiktighetsantaganden i förekommer.

Hantering av uttjänta varor är oftast bristfälligt kartlagd. En orsak kan vara att den varierar stort mellan olika EU-länder. Här kan det bli aktuellt att komplettera med sophanteringsinformation som är relevant för den region man avser (t.ex. ett enskilt land eller hela EU).

3.5 Andra myndigheter

Då diffusa emissioner ofta sträcker sig över en varus hela livscykel ("vaggan till graven") innebär detta att en heltäckande riskbedömning behöver greppa över ett flertal centrala myndigheters områden. Tabell 2 visar på sådana kopplingar mellan myndigheter och olika livscykelsteg.

Tabell 2: Exempel på statliga myndigheter som har ett inflytande på kemikalierisker orsakade av diffusa emissioner från varor.

Verksamhetsgren	Aktivitet	Situation	Ansvarig myndighet*
Kemisk industri	Tillverkning	Yttre miljö Arbetsmiljö Dokumentation	NV ASS TV
Varuproduktion	Tillverkning	Yttre miljö Arbetsmiljö Dokumentation	NV AMI BV m.fl.
Handel	Försäljning, import, export av kemiska produkter	Dokumentation	KemI, BV, KV, TV, SoS
Konsumtion	Varuanvändning		AMI, KV, RV m.fl.
Avfallshantering	Destruktion Återvinning		NV, AMI, BV NV, AMI, BV

* BV=Boverket; AMI=Arbetsmiljöverket; KemI=Kemikalieinspektionen; KV=Konsumentverket; NV=Naturvårdsverket; RV=Räddningsverket; SoS=Socialstyrelsen; TV=Tullverket.

Arbetsmiljöverket tillämpar bestämmelserna i arbetsmiljölagen.

Naturvårdsverket och Arbetarskyddsstyrelsen har det nationella ansvaret för regler som reglerar industriella utsläpp till den yttre resp. inre miljön.

I samband med handel med varor är det viktigt att information om eventuella risker med kemikalieemissioner i efterföljande livscykelsteg tas fram och lämnas vidare i försäljningsledet. Det finns dock endast i begränsad omfattning bindande förordningar som reglerar sådan information.

Konsumtionsfasen är den delen av livscykeln som mest uppenbart förknippas med diffusa emissioner. Orsaken är att varan normalt uppehåller sig lång tid i detta livscykelsteg, samt att konsumenterna representerar en betydande grupp för exponering. Att kunskapen i kemikalierisker med diffusa emissioner är bristfällig hos konsumenterna förstärker ytterligare betydelsen av detta livscykelsteg. Bland ansvariga myndigheter kan nämnas Konsumentverket, Livsmedelsverket och Boverket.

Boverket verkar bl.a. för att miljökrav ställs vid all upphandling av byggnadsmaterial liksom vid återanvändning av material och vid transporter.

Avfallshanteringen medför i första hand punktutsläpp av kemikalier (t.ex. sopförbränning, lakvatten från deponi). Kopplingen till diffusa emissioner förekommer framför allt i samband med återvinning av material (se "Avfallshandtering"). Ansvariga myndigheter för avfallshandling är Naturvårdsverket, länsstyrelser och kommunala myndigheter.

3.6 EU

Inom ramen för EU: s riskbedömningsarbete med "Existerande ämnen" (Rådsförordningen (EEG) 793/93) inkluderas även kemikalierisker kopplade till diffusa emissioner från varor. Den metodhandledning som har tagits fram, kallad TGD (Thechnical Guidance Documents, for Risk Assessment), är dock mindre detaljerad inom detta område. Framför allt saknas ännu metodik för sophandtering och återvinning. Ett revideringsarbete av TGD har dock startats år 2000 där bl.a. varuemissioner och sophandtering har prioriterats. Dessutom kommer även emissioner av biocider att inkluderas.

Strategierna för avfallshandtering mellan olika EU-länder är för närvarande är mycket heterogen. De dominerande avfallsströmmarna är just nu sopförbränning och deponering. I och med nya EU-direktiv kommer deponeringen i framtiden att successivt fasas över till sopförbränning och återvinning. Även delar av den fraktion som i dag förbränns kommer troligen att återvinnas. Återvinning medför att en kemikalie recirkuleras till samhället. Om återvinning medför att materialet ersätter motsvarande nytt material innebär detta ingen ökning av volymen i samhället. I andra fall kan detta dock medföra en ackumulation. Ett exempel kan vara om återvunnen plast används för tillverkning av parkbänkar, där bänkarna annars skulle ha tillverkats av trä. Detta kan idag normalt bedömas ha marginell inverkan på omfattningen av diffusa emissioner, men när återvinningen med tiden kommer att öka blir dylika spridningsvägar allt bli allt viktigare.

3.7 Hjälpmedel

I appendix 1 finns ett schema med strukturerade frågor som har till syfte att hjälpa till att identifiera om diffusa emissioner är en viktig komponent i en bedömningsituation.

4 Ordförklaring

Emission (av kemiska ämnen): Avgång av ämnen från ett objekt. Det kan antingen vara ett material som släpper kemikalier från ytan eller en konstruktion som punktvis (t.ex. från ett avgasrör) släpper ut ämnen. Ett ämne kan anses emitterat när den inte längre finns inuti materialet. Ligger den i lättillgänglig form på materialytan är den alltså emitterad. Ett gränsfall är bildandet av metalloxider på en metallyta. Om oxiden kan avlägsnas lätt kan den anses emitterad.

Diffus emission: En emission som inte kan härledas till en speciell punktkälla. För varor är emissionen ofta utspridd under större delen av dess användningstid.

Diffus källa: En källa som saknar en specifik utsläppspunkt.

Diffus exponering: Detta begrepp kan tolkas på olika sätt. Utifrån en tidsdimension kan det uttydas som en exponering av ett objekt under en längre tid (d.v.s. oberoende av emissionskälletyp). Utifrån ett rumsperspektiv kan det uttydas som exponering från en eller flera *diffusa källor*.

Flöde (av kemikalier): Här menas en kemikalies avsiktliga rörlighet i samhället (t.ex. transport, handel). Den molekylära/partikulära emissionen ingår inte.

Kemisk produkt: Enskilda kemikalier och blandningar av kemikalier (normalt i form av vätskor el. pulver). I praktiken de produkter som ska anmälas till Produktregistret (definierat utifrån tullnummerkoder). Detta utesluter komplexa varor.

Konsumenter: Här menas personer som är slutanvändare (se nedan) av produkter/varor.

Livslängd av en vara (engelska: "Service life"): Den tid som en vara används i samhället (normalt ett medelvärde). Ibland inkluderas även den varans avställningstid innan den går till avfallshantering eller återanvändning (engelska "re-use"). Om återanvändningen avser samma typ av användning bör även denna inkluderas i den ursprungliga livslängden. Återvinnns materialet i en annan typ av användning (engelska "recovered") inkluderas detta normalt inte i den ursprungliga livslängden. Här erhålles istället en ny annan livslängd för en ny användning.

Molekylär emission: När en kemikalie sprids från ett material i molekylär form.

Partikulär emission: När en kemikalie sprids från ett material i form av bitar av ett material. Detta kan uppstå genom slitage och vittring. Bitarna kan vara allt ifrån mikroskopiskt pulver till makroskopiska bitar. Materialet kan antingen bestå av ett koncentrat av kemikalien (tex. metall) eller vara en blandning av olika kemikalier (tex. plastadditiv + polymer).

PEC-värden: Predicted Environmental Concentration. Teoretiskt framräknad miljökoncentrationer av en kemikalie baserat på spridningsberäkningar enligt TGD (se nedan).

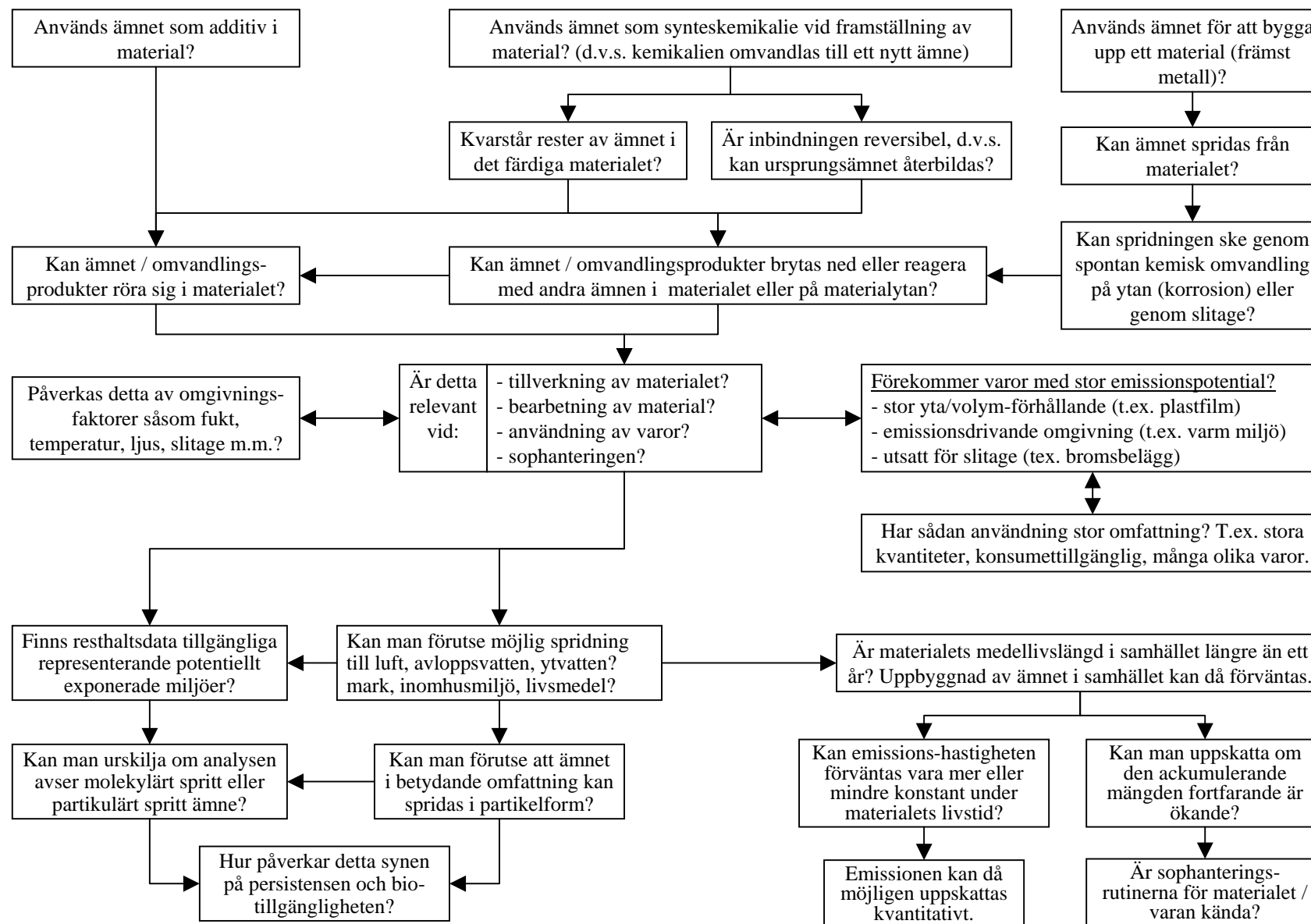
Privata slutanvändare: Här menas personer som vid användning av produkter/varor inte behöver väga in något djupare kemikaliesäkerhetstänkande.

Professionella slutanvändare: Här menas personer som framför allt i sin yrkesutövning använder produkter/varor på ett sådant sätt att det kräver ett fördjupat kemikaliesäkerhetstänkande.

TGD: Technical Guidance Document in support on Risk assessment for "New" and "Existing" chemicals Commission Directive 93/67/EEC and regulation (EC) 1488/94).Handledning för riskbedömning av biocider och allmätkemikalier. Framtagen inom ramen för EU:s riskbedömningsarbete. Kan laddas ned från Europeiska Kemikaliebyråns (ECB) hemsida: "<http://ecb.ei.jrc.it/>".

Varor: Kan definieras på olika sätt. Här menas en av människan tillverkat objekt vars funktion mera baseras på dess speciella form, yta eller tillstånd än dess kemiska sammansättning.

Bilaga 1.: Följande frågor har till syfte att hjälpa till att identifiera om diffusa emissioner är en viktig komponent i en bedömningsituation





KEMIKALIEINSPEKTIONEN • BOX 2 • 172 13 Sundbyberg • TEL 08-519 411 00 • FAX 08-735 76 98
e-post kemi@kemi.se • www.kemi.se