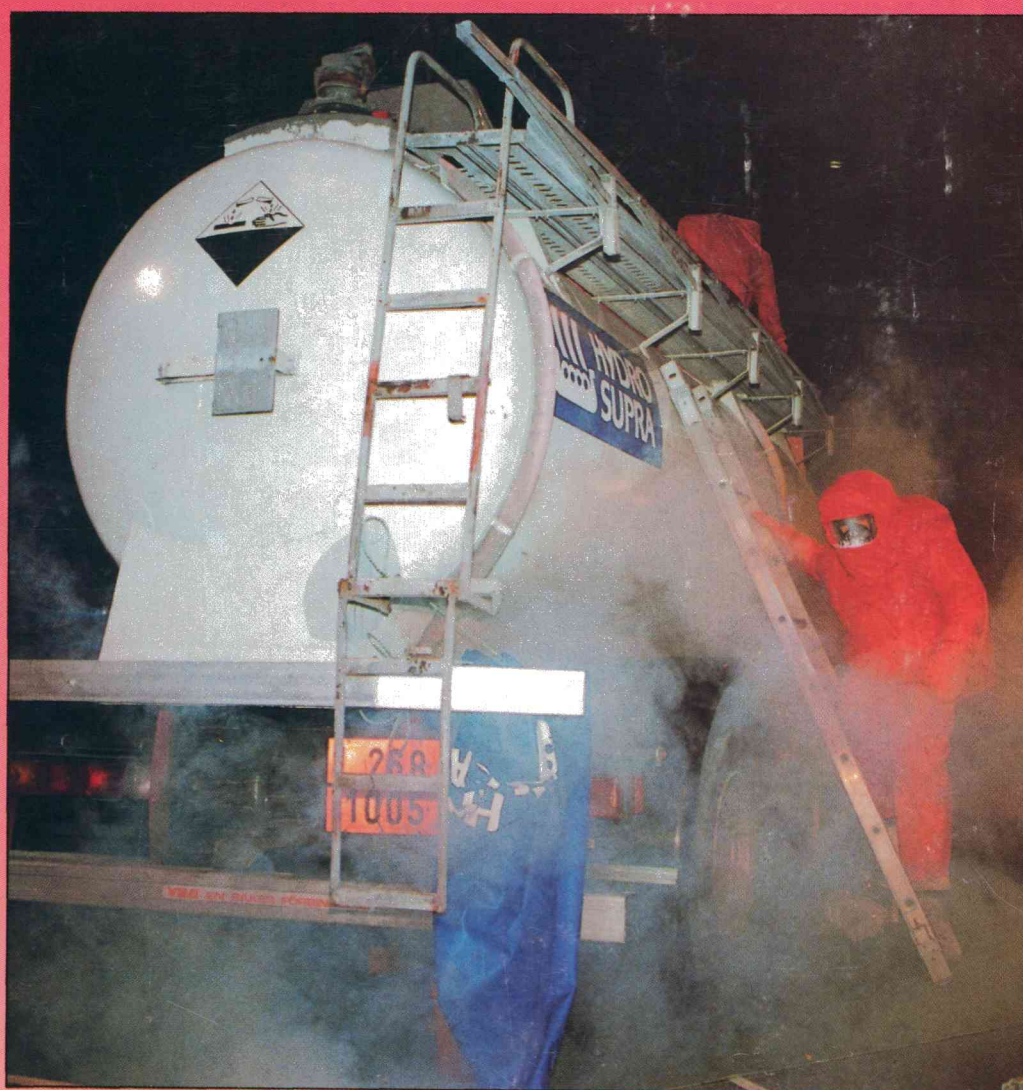


FRAMTIDENS BEREDSKAP MOT KEMIKALIEOLYCKOR

Långsiktigt åtgärdsprogram



**FRAMTIDENS BEREDSKAP MOT
KEMIKALIEOLYCKOR**
Långsiktigt åtgärdsprogram

Foto omslag: Ulf Karlsson

1992 Statens Räddningsverk, Karlstad
Räddningstjänstavdelningen

Beställningsnr R61-098/92

1992 års utgåva

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning och prioriteringar

Bakgrund

Inriktning i stort

Prioriteringar inom åtgärdsprogrammet

1	Inledning	1
2	Begreppsförklaringar	2
3	Riskbild	3
4	Nuvarande olycksförebyggande åtgärder	20
5	Nuvarande skadebegränsande åtgärder	23
6	Internationellt arbete	30
7	Analys av nuvarande åtgärder mot kemikalieolyckor	32
8	Inriktning i stort av åtgärderna mot kemikalieolyckor	40
9	Åtgärdsprogram	43
10	Kostnadsberäkningar	59
11	Referenser	61

SAMMANFATTNING OCH PRIORITERINGAR

Bakgrund

Regeringen gav 1989 Räddningsverket i uppdrag att lämna förslag till inriktning för skadebegränsning av kemikalieolyckor på land och till sjöss. Arbetet skulle ske i samverkan med Kustbevakningen.

Föreliggande inriktning har tagits fram av en arbetsgrupp med representanter för Räddningsverket, Kustbevakningen, Kommunförbundet, Kemikontoret, Naturvårdsverket och NUTEK.

Den nordiska inriktningen för beredskapen mot kemikalieolyckor har utgjort ett viktigt underlag för arbetet.

Nedan redovisas i sammanfattning förslag till inriktning i stort samt prioriterat åtgärdsprogram. Dessa förslag bygger på den analys av nuvarande åtgärder mot kemikalieolyckor, som redovisas i inriktningen.

I inriktningen redovisas ingen ansvarsfördelning vid genomförandet av åtgärderna. Detta kommer i stället att tas upp i samband med ordinarie verksamhets- och programplanering och i direkt samverkan med berörda instanser.

Inriktning i stort

Olycksförebyggande åtgärder

Det övergripande målet för beredskapen mot kemikalieolyckor skall vara att vidtaga åtgärder så att i första hand olyckor inte inträffar. Därför skall det olycksförebyggande arbetet bedrivas mycket kraftfullt. I andra hand skall skadorna i samband med olyckor begränsas så mycket som möjligt.

Huvudansvaret för att olycksförebyggande åtgärder vidtas ligger på de kemikaliehanterande företagen. Genom en kombination av bra riskanalyser och bl a utnyttjande av bästa tillgängliga teknik kan de effektivaste åtgärderna vidtagas.

En viktig åtgärd i det olycksförebyggande arbetet är information om teknikutveckling, som bör ske i samverkan mellan industri och myndigheter. En bättre systematisering av informationsflödet bör eftersträvas, för att göra informationen mer lättillgänglig.

För att öka medvetenheten om olika risker i samhället, måste allmänheten i ökad omfattning engageras i kommunikationen kring risker.

Myndigheternas arbete med regelverk och tillsyn är en viktig del av det förebyggande arbetet. Det samarbete som påbörjats inom SAMKEM-gruppen bör fortsätta.

Räddningstjänsten bör, i högre utsträckning än vad som idag är fallet, vara pådrivande vad gäller samordning av olycksförebyggande åtgärder. Detta bör ske bl a genom att tillsynsarbetet, som idag i första hand är inriktat på åtgärder mot brand, utvidgas till att gälla de totala riskerna vid de kemikaliehanterade företagen.

Skadebegränsande åtgärder på land

Beredskapen mot kemikalieolyckor skall vara organiserad och dimensionerad så, att åtgärder kan sättas in var helst en olycka inträffar. Av bl a kostnadsskäl är det emellertid inte rimligt, att det i varje kommun finns fullt utbyggd beredskap mot alla typer av kemiska olyckor. Istället skall beredskapen anpassas till risksituationen i respektive kommun.

I alla kommuner måste dock finnas en grundberedskap, som bör anpassas till olyckor med de inom resp kommun vanligast förekommande kemikalierna. Med hänsyn till konsekvenserna bör särskild vikt läggas vid olyckor med kondenserade gaser (både giftiga och brandfarliga) och bensin. Varje kommun skall därför behärska tekniken för tätning av läckor och återkondensering av gaser.

I inriktningen finns ett förslag på den materiel, som varje kommun inom ramen för grundberedskapen bör ha tillgång till.

Vid vissa särskilt stora olyckor med komplicerade förlopp och allvarliga konsekvenser kan särskild experthjälp komma att krävas. Denna experthjälp kan bestå av särskilt kvalificerad räddningstjänstpersonal och/eller personal från industrin med särskild kunskap om skadebegränsande åtgärder och materiel kring kemikaliehantering.

Räddningsverket föreslår, att denna experthjälp i första hand tillkallas via verkets riksresurslista och ställs till räddningsledarens förfogande antingen genom moderna sambandsmedel eller genom transport till olycksplatsen.

Härutöver bör personal i de kommuner, som tecknat avtal om medhjälp vid begränsning av kemikalieolyckor till sjöss förberedas på att också vid större kemikalieolyckor på i land ställas till aktuell räddningsledares förfogande. Räddningstjänsten i dessa kommuner bör därför utrustas med erforderlig specialmateriel och särskilt utbildas för denna uppgift. Detta bör lösas på motsvarande sätt som för oljeskyddsberedskapen dvs den materiel, som inte kan anses ingå i kommunens egen beredskap mot kemikalieolyckor, finansieras till huvuddel genom statliga medel. På motsvarande sätt bör specialutbildningen i första hand genomföras och finansieras av staten.

Genomförandet av denna organisation sker efter sedvanlig förhandling med aktuella kommuner.

Skadebegränsande åtgärder till sjöss

För begränsning av kemikalieolyckor till sjöss som hotar människor, egendom och miljö skall följande mål kunna uppnås:

- * Undsätta människor i fara ("sjöräddning") inom två timmar efter larm.
- * Bedöma och upprätta riskområden kring utsläppskällan inom två timmar efter larm, samt bevaka och kontrollera dessa områden.
- * Kvalificerad insats med kemdykare ombord på olycksdrabbat fartyg bör påbörjas inom 4 timmar efter larm.
- * Begränsa eller omhänderta i vattnet löskomna kemikalier. Insatsen bör påbörjas inom 8 timmar efter larm.
- * Om möjligt undanröja hotet från de löskomna kemikalierna genom att begränsa skadan ombord på aktuellt fartyg
- * Släcka utbruten brand ombord på skadat fartyg.

Sanering och återställning

Ett viktigt mål för beredskapen mot kemikalieolyckor är att minimera skadeverkningarna på miljön.

De skadebegränsande åtgärderna måste därför vara så skonsamma som möjligt mot miljön. Redan under det skadebegränsande skedet måste därför beaktas vilka saneringsmetoder, som kommer att krävas efter insatsen.

Såväl inom industrin som inom kommunal och statlig räddningstjänst måste därför kunskaper finnas om lämpliga saneringsmetoder.

Prioriteringar inom åtgärdsprogrammet

I avsnitt 9 finns förslag till åtgärdsprogram för att förbättra beredskapen vid kemikalieolyckor. Nedan redovisas i sammandrag de förslag i åtgärdsprogrammet som bedöms vara mest angelägna att genomföra. För en fullständig redovisning av samtliga förslag hänvisas till avsnitt 9 Åtgärdsprogram.

Forskning, utveckling och studier

Följande FoU-program bör i första hand startas upp:

- * Sammanställa och vid eventuellt behov utveckla metoder för riskvärdering
- * Systematisk uppföljning av inträffade olyckor och förbättring av det statistiska underlaget vad gäller kemikalieolyckor
- * Följa utvecklingen av spridningsmodeller och för vattensidan utveckla operativa spridningsmodeller
- * Möjligheter att ta fram enkla mallar för överslagsmässiga riskområdesberäkningar på en olycksplats
- * Metoder att minska ett pågående utsläpp
- * Åtgärder vid brand i kemikalielager etc
- * Metoder för sanering och återställning

Olycksförebyggande åtgärder

En mycket stor andel av orsakerna till olyckor ligger på det mänskliga planet. Att skapa medvetenhet ("säkerhetskultur") om risker inom kemikalieområdet är en mycket viktig del av det olycksförebyggande arbetet. Detta arbete måste riktas både mot de anställda i industrin och allmänheten. Den kemikaliehanterande industrin har här en nyckelroll.

En av de viktigaste olycksförebyggande åtgärderna är införandet av ny och bättre teknik vid de kemikaliehanterande industrierna. Detta arbete pågår kontinuerligt, och informationen om ny teknik är mycket viktig. Möjligheten och behovet av en mer systematisk spridning av teknikinformationen bör studeras.

Skadebegränsande åtgärder

Allmänt

Kommunerna bör påverkas, att i den fysiska planeringen ta större riskhänsyn bl a genom att i högre utsträckning differentiera industri och bostäder, införa skyddsområde kring vissa objekt mm

Som en grund för den fysiska planeringen är det nödvändigt, att kommunerna har genomfört en kommunal riskanalys, och därigenom fått en samlad bild av risk- och skyddsobjekt inom kommunen.

Taktik och metoder

Utveckling av ny taktik och nya metoder att begränsa kemikalieolyckor pågår i många länder. För att inte "uppfinna hjulet på nytt" är det viktigt, att denna utveckling kontinuerligt följs och att resultaten sprids så snabbt som möjligt. Detta görs redan vid Räddningsverket men bör systematiseras på ett bättre sätt.

Nedan redovisas vissa områden, som Räddningsverket bedömer det särskilt angeläget att vidareutveckla:

- * Räddningsskolornas grundutbildning med generell taktik bör anpassas så att kemikalieolyckans speciella karaktär även beaktas.
- * Läromedel på svenska om räddningstjänst vid kemikalieolyckor bör tas fram med utnyttjande av tillgängligt material.
- * Information- och beslutsstödet skall utvecklas. Bl a skall informationsstödet i larmskedet utvecklas.
- * En kontinuerlig sammanställning av resurser och experter i Sverige har påbörjats vid Räddningsverket. Detta arbete skall fortsätta med hög prioritet.
- * Utveckling av utrustning och metoder för fjärrteknik (t ex robotar) skall intensifieras.
- * Insatsplaneringen måste ägnas större uppmärksamhet i framtiden.
- * Avancerade åtgärdskalendrar som hjälp vid utbildning och planering bör tas fram.
- * Förutsättningarna för att använda utrymning i samband med kemikalieolyckor skall studeras.

Materielutveckling

Utveckling av ny och bättre materiel görs på olika sätt. Inom industrin pågår ett kontinuerligt vidareutvecklingsarbete. Vissa utvecklingsprojekt drivs direkt av Räddningsverket. Nedan redovisas vissa områden, där vi bedömer det angeläget med ett utvecklingsarbete. Hur detta skall bedrivas bestäms i annan ordning.

- * Utveckling av den materiel som ingår i kommunernas grundberedskap skall prioriteras.
- * Dräkter, andningsskydd och handskar är några produkter, som borde förbättras. Särskilt angeläget är det att utveckla en ny form av dräkt, som kan utnyttjas både vid brand- och kemikalieolyckor.
- * Radioutrustningen vid kemikalieinsatser bör förbättras både vad gäller tal- och hörsselförmåga samt kemikalieresistens.
- * Utveckling av snabba och lätthanterliga mätinstrument måste fortsätta.
- * Tätningstrustning som klarar höga tryck bör utvecklas ytterligare.
- * Materiel för upptagning och omhändertagande av kemikalier finns i viss omfattning. Arbetet bör inom detta område bl a inriktas på att utveckla materiel som tål kondenserad gas och andra "svårhanterliga" kemikalier.

Utbildning/information

Utbildning och information är kanske de viktigaste medlen att öka medvetenheten om risker och förbättra förmågan att begränsa kemikalieolyckor. Detta måste ske på många olika sätt och i olika former.

En central del är utbildning av industrins och kommunernas räddningstjänstpersonal. Den kemiska industrins personal behöver ges ökad utbildning i hur de kan genomföra de första skadebegränsande insatserna. Om skadan kan begränsas innan räddningstjänsten hunnit fram, är oerhört mycket vunnet. Utbildningen, 2-3 dagar, bör ske i samverkan med räddningstjänsten lokalt.

Vad gäller utbildning av den kommunala räddningspersonalen kommer Räddningsverket att se över utbildningsplanerna för samtliga personalkategorier.

För den personal som inte genomgått utbildning vid räddningsskolorna bör skapas möjlighet till fortbildning, dels genom specialkurser och dels genom utbildning lokalt.

Utbildningen bör genomföras tillsammans med industrin. Detta sker delvis idag men samarbetet måste fördjupas. Detta samarbete kan också underlätta utvecklingen av nya och bättre utbildningsanordningar.

Utbildningen i riskhantering bör stimuleras. Det är viktigt, att högskolornas utbildning inom detta område utökas.

Särskilda åtgärder till sjöss

Inom bl a följande områden bör särskilda satsningar ske:

- * Förstudie beträffande utveckling av en särskild plattform för insatser mot kemikalieolyckor
- * Utveckling av utrustning och rutiner för upptagning av kemikalier som flyter på vattenytan eller som sjunker till botten
- * Utveckling av enkla lätthanterliga mätinstrument för mätning av både luft- och vattenburna farliga ämnen
- * Utveckling av enkel operativ teknik för sökning, identifiering och upptagning av förpackningar med farligt gods som hamnat på havsbotten
- * Förbättra tillgängligheten av särskild utrustning och kompetens genom avtal med utomstående företag, institutioner och myndigheter eller egen resursförstärkning.

Integrering fred/krig

De resurser som finns i fred för att begränsa konsekvenserna vid kemikalieolyckor skall utgöra grunden för den krigstida räddningstjänsten inom kemikalieområdet. Då karaktären och omfattningen av olyckorna under krig är helt annorlunda jämfört med fred, kommer de fredstida resurserna inte att vara tillräckliga. De måste därför kompletteras med speciella civilförsvarsresurser.

1 INLEDNING

Bakgrund

1985 inleddes ett nordiskt forsknings- och utvecklingssamarbete för skadebegränsning av kemikalieolyckor. För detta samarbete bildades en styrgrupp som lagt fram en rekommendation om en nordisk inriktning och ambitionsnivå för beredskapen mot kemikalieolyckor.

1989 gav regeringen Räddningsverket i uppgift att lämna förslag till inriktning för skadebegränsning av kemikalieolyckor på land och till sjöss. Arbetet skulle ske i samverkan med Kustbevakningen.

Den nordiska inriktningen har utgjort ett viktigt underlag för arbetet med den svenska inriktningen.

Syfte

Inriktningen skall ge underlag för och inrikta arbetet vad gäller olycksförebyggande och skadebegränsade åtgärder inom kemikalieolycksområdet under en 5-10 årsperiod.

Begränsningar

Olycksförebyggande åtgärder

I inriktningen har olycksförebyggande åtgärder behandlats i begränsad omfattning eftersom merparten av åtgärderna berör andra myndigheter än Räddningsverket och Kustbevakningen.

Oljeskadebegränsning och sanering

Inom oljeskyddsområdet pågår ett särskilt utvecklingsarbete med bl a hotbilstudier och materielutveckling. Oljeskadebegränsning och sanering har därför ej särskilt behandlats i inriktningen.

Miljöräddningstjänst till sjöss

Uttrycket "till sjöss" inkluderar havet, kustvattnen, Vänern, Vättern och Mälaren. Uttrycket "på land" inkluderar övriga insjöar samt vattendrag, kanaler och hamnar.

Inriktningen behandlar ej handelsfartygs utrustning och rutiner som hänger samman med deras drift även om det påverkar säkerheten mot olyckor.

Sanering och miljökonsekvenser

Inriktningen behandlar huvudsakligen frågor som rör räddningstjänsten och belyser härvid också översiktligt räddningsinsatsemans påverkan på miljön. Saneringsåtgärder och långsiktig inverkan på människor/miljö har därför beaktats men ej behandlats fullständigt.

Kris/krig

Räddningstjänsten vid kemikalieolyckor under kris/krig har översiktligt belysts.

Åtgärder mot C-stridsmedel behandlas inte, eftersom dessa frågor handläggs i särskild ordning.

Ansvarsfördelning

I arbetet med kemikalieolyckor är ett stort antal myndigheter inblandade. För att samordna dessa myndigheters arbete finns en grupp benämnd SAMKEM (Samordning av befolkningsskyddet och räddningstjänsten inom kemikalieområdet) sedan 1987.

SAMKEM-gruppen har gett ut en sammanställning (R61-037/88) över resp myndigheters ansvar, organisation och kontaktpersoner. I SAMKEM ingår representanter från följande myndigheter och organisationer; arbetarskyddsstyrelsen, kemikalieinspektionen, kommunförbundet, kustbevakningen, länsstyrelsernas organisationsnämnd, naturvårdsverket, plan- och bostadsverket, rikspolisstyrelsen, räddningsverket, sjöfartsverket, socialstyrelsen och sprängämnesinspektionen.

Uppdragets genomförande

Arbetet har bedrivits i projektform med Enrico Lundin, Räddningsverket som projektledare och Bo Zetterström, Räddningsverket som sekreterare.

I arbetet med inriktningens framtagande har följande personer medverkat:

Björn Looström, Kustbevakningen
Lars Olof Carlsson, EKA Nobel
Björn Claesson, Kommunförbundet
Per Fahlin, Kommunförbundet
Anders Jakobsson, Kemikontoret
Inga-Birgitta Larsson, Naturvårdsverket
Jarl Johansson, STU (NUTEK)
Björn Albinson, Räddningsverket
Anneli Andersson, Räddningsverket
Margaretha Ericsson, Räddningsverket
Ann-Sofie Eriksson, Räddningsverket
Kurt Esko, Räddningsverket
Ingvar Hansson, Räddningsverket
Håkan Kruse, Räddningsverket
Jan Schyllander, Räddningsverket
Brita Skärdin, Räddningsverket
Bengt Stridsberg, Räddningsverket
Christer Strömberg, Räddningsverket
Gun Svennerstedt, Räddningsverket

Inriktningen har remissbehandlats av ett stort antal myndigheter och organisationer.

2 BEGREPPSFÖRKLARINGAR

<i>Kemikalie</i>	Med kemikalie avses här farligt gods, farligt ämne, kemisk ämne eller produkt, miljöfarligt ämne, brandfarlig vara etc som var för sig eller tillsammans med andra kan orsaka en kemikalieolycka. Undantagna i inriktningen är radioaktiva ämnen och explosivämnen.
<i>Kemikalieolycka</i>	Okontrollerat utflöde/utsläpp av kemikalier som ger skador på människor, egendom eller i miljön. Med kemikalieolycka inkluderas här även brand i kemikalier.
<i>Olycksförebyggande åtgärder</i>	Åtgärder som vidtas före en kemikalieolycka för att eliminera eller minska sannolikheten för en sådan händelse.
<i>Skadebegränsande åtgärder</i>	Åtgärder som vidtas före, under och efter en kemikalieolycka för att begränsa konsekvenserna av en olycka.
<i>Räddningstjänst</i>	Räddningstjänstinsatser som staten eller kommunen skall svara för vid en olyckshändelse, enligt räddningstjänstlagen och -förordningen. I dessa insatser inräknas personsanering.
<i>Övriga åtgärder</i>	Övriga åtgärder som vidtas efter en kemikalieolycka t ex sanering och återställning av mark.
<i>Insattid</i>	Tiden från alarmering av räddningsstyrkan till dess räddningsarbetet kan påbörjas dvs summan av anspänningstiden, körtiden och angreppstiden.
<i>Kemikaliehantering</i>	Med hantering avses här tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, destruktion, konvertering, saluförande, överlåtelse och därmed jämförliga förfaranden.

3 RISKBILD

3.1 Sammanfattning

Hantering av kemikalier får anses vara relativt omfattande i Sverige. Trots detta har några större kemikalieolyckor med allvarliga konsekvenser ej inträffat. Potential för en "stor" kemikalieolycka finns dock men sannolikheten för en sådan torde fortsatt vara liten. Uppskattningsvis är den på land ca en gång på 70 år för en anläggning och en gång på 110 år för landtransporter där minst 5 människor omkommer. För sjötransporter beräknas en sådan olycka ske vart 50:e år.

Av kemikalierna förväntas gasol öka högst väsentligt i hanteringsmängd medan klorhanteringen antas radikalt minska under 1990-talet. Av hälso och miljöskäl kommer ett antal grupper av kemikalier att minska i användning eller helt förbjudas, tex klorerade kolväten och tungmetaller. Eldningsolja och drivmedel utgör den största gruppen transporterade kemikalier. Trögheten i samhällsplanering och förändring av kemikalieanvändning medför i stort liknande riskbild som hittills.

Avstånden mellan kemikaliehanteringen och områden där människor normalt vistas har en tendens att minska. Väl tilltagna säkerhetsavstånd ger skadereducerande effekter liksom inomhusvistelse vid utsläpp av giftiga gaser.

Storleken på räddningskårens beredskap är bland den minsta i Europa medan olycksbilden i stort är densamma.

Den svenska statistiken inom området är endast utvecklad på vissa delområden, t ex om arbetsskador. I övrigt saknas sammanställd statistik.

Ur olycksstatistiken kan inte dras några säkra slutsatser om de olika transportslagens relativa säkerhet.

3.2 Kemikalierna och deras hantering

All hantering av kemikalier är förenade med risker. Med hantering avses här tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, destruktion, konvertering, saluförande, överlämning och därmed jämförliga förfaranden.

Hantering av kemikalier förekommer således på många platser i samhället. Även i hemmen finns många kemikalier men sällan i sådana mängder att insatser av räddningstjänsten fordras vid en olycka.

Riskerna vid hantering av kemikalier bestäms i första hand av:

- * Kemikaliernas fysikaliska, kemiska samt hälso- och miljöfarliga egenskaper
- * Hanterade mängder
- * Hanteringsförhållanden t ex transport eller tillverkning

- * Hanteringsställets utformning, utrustning och lokalisering
- * Hanteringsrutiner och utbildning av personal
- * Antalet människor vid och i närheten av hanteringsstället som kan beröras av olyckor. Möjliga konsekvenser för dessa människor, för anläggningen och för omgivande miljö
- * Insatskapacitet vid olycka.
- * Tidpunkt, väder, årstid mm.

Nedan följer en närmare redogörelse för riskerna med hanteringen. Den inleds med tonvikt på förutsättningarna för kemikalieolyckor och avslutas med en konsekvensbeskrivning i avsnitt 3.3.

Antalet kemiska ämnen och produkter

1942 var antalet kända kemiska ämnen ungefär 60 000. Idag är antalet drygt 8 miljoner.

Nästan 300 000 nya kemiska ämnen framställs varje år. De flesta tillverkas endast i laboratorieskala och kommer aldrig ut i samhället. Enligt amerikanska uppgifter förekommer det ungefär 60 000 ämnen i användning i samhället, de flesta i små mängder. De tusen volymmässigt största ämnena svarar för mer än 90 % av all kemikalieanvändning i Sverige. Antalet ämnen i praktiskt bruk i Sverige uppskattas till något eller några tiotusental. Antalet nya ämnen som introduceras varje år i praktisk användning uppgår till något hundratal.

Antalet kemiska produkter (en produkt består av ett eller fler kemiska ämnen) är betydligt fler än ämnen. I Sverige finns ungefär 55 000 kemiska produkter. Av dessa är ungefär två tredjedelar importerade. Varje år tillförs marknaden flera tusen nya kemiska produkter. Ungefär lika många försvinner.(1)

Kemiska produkter som yrkesmässigt tillverkas i eller importerats till Sverige skall registreras i kemikalieinspektionens produktregister. I kategorin

* "mycket giftig"	återfinns	ca 200 produkter
* "giftig"	- " -	ca 1770
* "starkt frätande"	- " -	1100
* "frätande"	- " -	2530
* "hälsoskadliga"	- " -	11790
* "irriterande"	- " -	4840
* "måttligt hälsoskadliga"	- " -	7030
<i>(juli 1991)</i>		

Liknande statistik över brandfarliga, explosiva och oxiderande varor saknas.

Kemikalieinspektionen har i en lista sammanställt 1000 högvolykmemikalier i Sverige. Nedan visas de första kemikalierna i listan.

CAS-nummer	Ämnesnamn
68334-30-5	Petroleum products, diesel oil
68476-32-4	Fuel oil, residues-straight-run gas oils, high-sul
68425-31-0	Gasoline (natural gas), natural
1310-73-2R	Sodium hydroxide
64742-88-7	Solvent naphta (petroleum), medium aliph.
497-19-8	Carbonic acid disodium salt
8008-20-6R	Kerosine
7757-82-6	Sulfuric acid disodium salt
100-42-5R	Benzene, ethenyl- styren
64741-44-2	Distillates (petroleum), straight-run middle
7782-50-5R	Chlorine
7664-93-9R	Sulfuric acid
68476-33-5	Fuel oil, residual
68553-00-4	Fuel oil, no. 6
7446-09-5R	Sulfur dioxide
7782-44-7R	Oxygen
7782-63-0	Sulfuric acid, iron(2+) salt (1:1), heptahydrate
6484-52-2R	Nitric acid ammonium salt

Varuförändring

En japansk undersökning från 1988 visar på exploateringen av nya material. Av de undersökta branscherna har den kemiska industrin i störst utsträckning gått in på nya områden, följd av glas/keramik-, stål- och textilindustrin. Nya varor baserade på oorganiska material var den största gruppen följd av polymerer och metalliska material.

Antalet varor som utnyttjar nya material har ökat tre gånger på tre år. De viktigaste inom gruppen oorganiska material är främst substrat för IC-kretsar, kondensatorer och verktygsmaterial. För polymererna är det superkonstruktionsplaster, flytande plaster och vattenbaserade plaster. Inom metallgruppen är det amorfa metaller, titanlegeringar och värmeresistenta material.

Kemisk industri och textilindustri tenderar att koncentrera sig på polymera material, baserade på sin ursprungliga teknologi. Å andra sidan försöker företag inom stål- och icke jätmetallindustrin diversifiera genom att gå in på nya områden som oorganiska och polymera material.(2)

Ökad återvinning

Naturvårdsverket har i rapporten "Avfallet och miljön" analyserat förutsättningarna för återvinning inom några av de viktigaste områdena bl a järn och skrot, annat metallskrot, glas, plast, gummidäck och returpapper. Verket konstaterar därvid att det inom varje granskat område finns möjligheter att öka återvinningen.

En förutsättning för att kunna återvinna en kasserad produkt är en fungerande källsortering. Källsortering har därför fått stor uppmärksamhet de senaste åren och allmänhetens intresse att medverka har ökat märkbart. Troligen kommer även lagstiftning på området. Källsortering kommer därmed att ske hos alla avfallsproducenter, dvs även inom industrin.

Internationellt samarbete påverkar

Eftersom handeln med varor är global behövs liknande konkurrensvillkor för industrin i olika länder som tar hänsyn till arbetsmiljö, yttre miljö, allmänhetens säkerhet etc. Därför har bl a OECD, UNEP och EG engagerat sig i frågor om kemikaliehanteringen.

OECD har bl a arbetat med kunskapsinventering om kemikalier, fattat beslut om att den berörda allmänheten ska få information om eventuella risker med kemikaliehanteringen, få delta i beslut som rör hanteringen och samhällets nödlägesplanering inför kemikalieolyckor.

EG har bl a antagit det sk Sevesodirektivet som innebär att kemikalieindustrin skall analysera och värdera riskerna för kemikalieolyckor samt vidtagna åtgärder för att förhindra olyckor och begränsa konsekvenserna. En utvidgning av internationellt arbete finns i avsnitt 6.

Avveckling och begränsning av kemikalieanvändning

Av lagstiftningen framgår att den som hanterar eller importerar en kemisk produkt skall vidta de åtgärder och iaktta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att hindra eller motverka skada på människor eller miljön. Ett försiktighetsmått är den sk substitutionsprincipen. Denna princip innebär att skadliga ämnen och beredningar så långt som möjligt skall undvikas eller, om hanteraren ändå uppnår ändamålet med användningen, ersättas med sådana som är mindre farliga eller helt ofarliga. Dessutom gäller enligt lagen om kemiska produkter (LKP) att föreskrifter får meddelas om tillstånd eller villkor för hanteringen av en kemisk produkt eller, om sådana åtgärder inte är tillräckliga, om förbud mot hanteringen.

Internationellt förekommer även samarbete om kunskaper kring farligheten hos kemikalier som inte primärt är relaterad till olyckor. Detta har bidragit bl a till avvecklingen av vissa kemikalier.

Ozonskiktet anses förstöras av vissa kemikalier. Regeringen har därför uppdragit åt naturvårdsverket, kemikalieinspektionen och statens industriverk att redovisa förslag till avveckling av två klorerade organiska lösningsmedel, nämligen 111-triklorethan och koltetraklorid. Förslaget innebär att dessa ämnen skall vara avvecklade se-

nast 1 januari 1995 resp senast 1 januari 1992. Kemikalieinspektionen och naturvårdsverket har dessutom av regeringen fått ett uppdrag att se över hur användningen av vissa kemikalier kan begränsas.

Det förslag, som återfinns i det sk "begränsningsuppdraget"(3), som kemikalieinspektionen och naturvårdsverket överlämnat till regeringen innehåller 13 kemiska ämnen som skall bort eller starkt begränsas. I den mån de får finnas kvar ställs starka krav på förbättrad hantering och krav på redovisning av effekter. De 13 ämnena kan indelas i fyra kategorier:

- * Tungmetaller: Bly, kvicksilver, tennorganiska föreningar och kadmium.
- * Lösningemedel: Metylenklorid, trikloretylen och tetrakloretylen.
- * Bekämpningsmedel: Kreosot och arsenik.
- * Övriga: Bromerade flamskyddsmedel, ftalater, nonylfenoletoxilater och klorparaffiner.

Flera andra kemikalier kommer att aktualiseras de närmaste åren.

Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen anser att det nu finns så tillförlitliga data om de här nyss utpekade kemikalierna med avseende på deras risker för hälsa och miljö att stora ansträngningar att minska användningen av dem måste göras.

Med anledning av begränsningsuppdraget har regeringen utgivit förordningen om vissa klorerade lösningemedel (1991:1289) och förordningen om vissa kvicksilverhaltiga varor (1991:1290).

Kemikalierna och samhället

Den begynnande industrialiseringen i Sverige skedde på 1870-talet men redan i början på 1800-talet byggdes i Grips-holm en fabrik för tillverkning av olika kemikalier. Den största tillverkningen av oorganiska kemikalier var svavelsyra, salpetersyra och saltsyra. Svavelsyra har sedan dess varit den volymmässigt mest betydelsefulla oorganiska kemikalien i Sverige. Den har varit utgångsämne till en rad kemikalier tex fosforsyra, fosfater, explosivämnen, aluminiumsulfat och natriumsulfat. Den första elektrokemiska processen för tillverkning av lut, klor och klorater byggdes på 1890-talet.

Alfred Nobel bidrog under senare delen av 1800 talet till att utveckla produktionen av explosivämnen och ammunition.

Riskerna för stora kemikalieolyckor var ännu i sin linda med undantag för några få olyckor vid lagring och tillredning av explosiva ämnen. Anledningen var den småskaliga hanteringen och att kemikalierna hanterades under lågt tryck.

Tillverkningen av explosiva ämnen ökade bl a för militära ändamål. För alla dessa ämnen behövdes salpetersyra och andra kväveinnehållande ämnen.

Strax före första världskriget upptäcktes en metod för att industriellt tillverka ammoniak. I denna process ingick både hög temperatur och högt tryck. Det kan sägas vara

början till ny och kraftfull industri som kunde ge risker för stora olyckor. 1921 exploderade 4000 ton ammoniumnitrat i Ludwigshafen i Tyskland och dödade över 500 människor. I USA inträffade en större klorolycka. Förutom att industrierna ökade i storlek ökade betydelsen av olja som råmateriel för kemisk industri. Bilarnas behov av bensin ledde till byggandet av raffinaderier.

Cellulosaindustrin i Sverige byggdes ut kraftigt vid sekelskiftet. Man började tillvarata vissa biprodukter: tallolja, terpentin och sulfitsprit.

Före andra världskriget skedde en extremt snabb utveckling av petrokemisk industri och särskilt i tekniker för hantering av kondenserade gaser. Men i Sverige dröjde uppbyggnaden av den petrokemiska industrin till i mitten på 1960-talet och då koncentrerad till Stenungsundområdet.

Krigsåren innebar ett starkt uppsving för den svenska organisk- kemiska industrin. Grunden lades till två huvudlinjer: en karbid- och en cellulosa produktlinje, vilka kom att utvecklas efter kriget. Cellulosaindustrin hade då förutom sulfitsprit även tillgång till de viktiga baskemikalierna klor och natronlut.

Efter andra världskriget ökade hanteringen av kemikalier inklusive transporter på landsväg, järnväg och sjö men planeringen av samhället dvs lokalisering av bebyggelse, industrier, vägar etc drogs med arvet sedan tidigare. Därför har, trots att vårt land har stora ytor, viss hantering av kemikalier hamnat i närheten av tätbefolkade områden och områden där miljön kan ta skada vid olycka. (4,5,6)

Landtransport

Av transportsätten för farligt gods på land är landsvägs-transporterna störst. De svarar för ungefär 80 % av de ca 30 miljoner ton farligt gods som beräknas transporteras på land.

Ca 5% av allt transporterat gods beräknas vara farligt gods.

Transportmängder av farligt gods per år (1987)

	järnväg	landsväg
Gasol	200 000 ton	100 000 ton
Svaveldioxid	25 000 ton	50 000 ton
Ammoniak	32 000 ton	0 ton
Klor	150 000 ton	25 000 ton
Vinylklorid	14 000 ton	0 ton
Bensin, brännolja	876 000 ton	21 milj ton
Natriumhydroxid	90 000 ton	? ton
Svavelsyra	57 000 ton	? ton
Färger, lacker	42 000 ton	? ton
TOTALT ca	3 milj ton	26 milj ton

Landsvägstransporter

Enligt Svenska Åkeriförbundet transporterades 21.2 milj ton olja och bensen på bil år 1987. En fjärdedel av detta forslades längre än 100 km. 3 600 bensinstationer är beroende av transporter. 600 000 villor försågs med totalt 1.3 milj ton eldningsolja från ca 50 depåer kring kusterna.

Totalt sett har den med lastbil transporterade godsmängden (allt gods) sedan början av 1970-talet minskat från omkring 450 milj ton per år till omkring 340 milj ton per år 1987. Under de senaste 10 åren har dock de långväga lastbilstransporter i yrkesmässig trafik, uttryckt i tonkilometer, ökat med drygt 30%. Ökningen har främst skett på de mer trafikerade vägarna och speciellt på vissa Europavägar. Utvecklingen har gått mot en ökad medellastvikt och en ökad medeltransportlängd.

SCB har angående lastbilstransporter av farligt gods redovisat bl a följande. Volymutnyttjandegraden av lastutrymmet är 87 % för transporter av farligt gods medan genomsnittet för samtliga lastbilstransporter är 50 %. Medeltransportlängden för farligt gods var 130 km. Uppgifterna om farligt gods på landsväg finns från 1987.

Projektgruppen "Transport av farligt gods" hos länsstyrelsen i Jönköpings län har studerat tanktransporterna per lastbil av några vanliga kemikalier, som är klassade som farligt gods.

De har bl a funnit att transporterna av olika ämnen varierar högst märkbart under dygnets timmar. Stycke gods-trafiken hade sin höjdpunkt på natten medan bensen och eldningsoljor transporterades mest frekvent under dagtid. Detta beror på att transporterna avsänds från olika bestämmelsestationer vid olika tidpunkter, allt efter lämplighet för kemikalien i fråga. Riskerna kan alltså antas variera i tidpunkt mellan kommunerna.

Transportmönstret skiljer sig märkbart mellan olika kemikalier. Transporter av eldningsolja- och drivmedel är vanliga över hela landet medan t ex klor och svaveldioxidtransporter har visat sig normalt ske utefter speciella ruter.

Allt tyder på att lastbilstransporternas ställning kommer att vara mycket stark även i början av 2000-talet. Åkeriförretagen kommer alltmer att utvecklas till serviceföretag och helt ta hand om lagring och distribution åt vissa kunder. En radikal minskning planeras av antalet lastbilsterminaler vilket är ett led i effektiviseringen av transporterna. (7)

Järnvägstransporter

En annan utvecklingstendens inom transportmarknaden är den ökade efterfrågan på systemlösningar, vilka ofta innebär en kombination av flera transportmedel. Ett exempel på detta är det samarbetsavtal som SJ Gods och Bilspedition tecknat om att utöka den inrikes kombitrafiken på järnväg. På sikt beräknas 1 milj ton, ca 10 %, av Bilspeditionens inrikes godsvolymer överföras till kombitrafik. SJ räknar med att 10 milj ton gods kommer att överföras från

lastbil senast år 2000. Tanktransporter av farligt gods omfattas dock inte av denna hantering.

Järnvägstrafiken beräknas kunna öka med 25 % fram till år 2000. Fram till år 2000 ligger ökningen på ungefär samma nivå som för den långväga lastbilstrafiken men därefter kan tillväxten bli långsammare beroende på lägre ökningstakt för vissa basindustrier och högre ökningstakt av vidareförädlingsgraden. Härtill kommer att järnvägen kan öka sin marknadsandel på långa avstånd genom teknisk och organisatorisk utveckling samtidigt som andelen på kortare avstånd kan komma att minska. Dessutom kan stora godsvolymer tillkomma i form av ökad transittrafik. (8)

Den organisatoriska förändringen som planeras leder bl a till färre rangerbangårdar samt fler direkttåg. En trolig förutsättning för en expansion inom järnvägstrafiken är avreglering av järnvägstransporterna.

Övriga landtransporter

Ett annat alternativ till fordonstransport är att överföra transporter av kemikalier till rörledningar vilket förväntas bli vanligare i framtiden i alla fall på kortare avstånd. Naturgas transporterades redan i sådana medan bränsletransporter genom Stockholm till Arlanda i en 45 km lång rörledning har fått klartecken av regeringen. En sådan ledning kan ersätta de ca 50 tankbilar med flygbränsle som trafikerar E4 varje dag.

Sjötransport

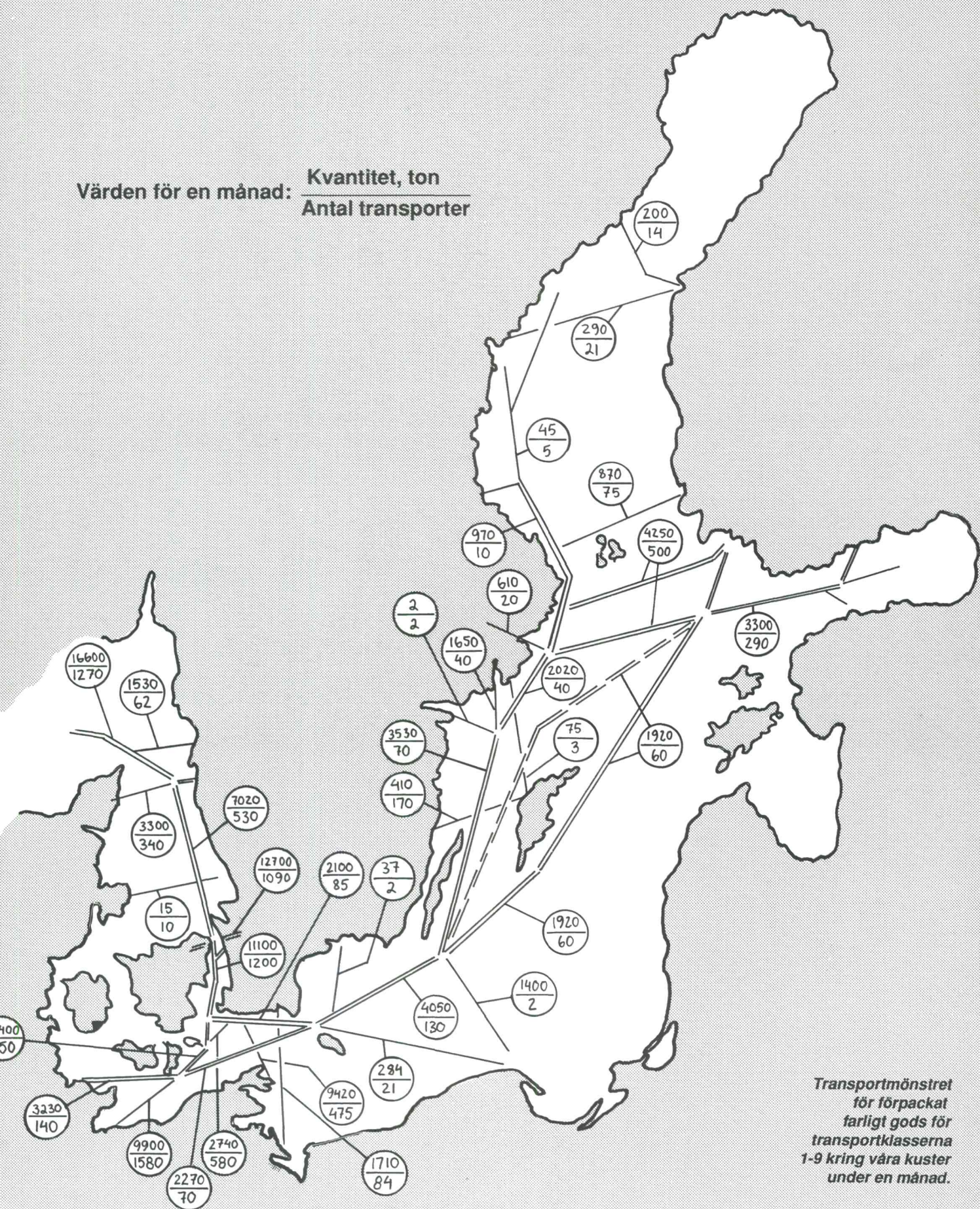
En insamling av statistik gjordes från alla Sveriges hamnar om lastning och lossning av förpackat gods under oktober och november månad 1990. Informationen har sedan analyserats för varje skeppsrörelse och förmodad rutt. Den totala kvantiteten av förpackat gods i svenska hamnar är från denna inventering ca 60 000 ton per månad. Brännbara varor i klass 3 var den största klassen transporterade varor följt av frätande ämnen i klass 8 och gaser i klass 2. (9)

Figuren på nästa sida visar transportmönstret för förpackat gods för transportklasserna 1-9 kring våra kuster under en månad.

Transportmönstret har också studerats och en riskbedömning genomförts avseende transport av miljöfarliga ämnen i tankfartyg i svenska farvatten. Totalt fraktades 1987 ca 3.5 milj ton miljöfarliga ämnen i tankfartyg, inklusive ca 1.2 milj ton gaser. Här är också ca 400 000 ton petrokemiska produkter inräknade. (10) Sjöfarten (inrikes + utrikes längs kusten) beräknas fram till år 2000 ligga kvar på ungefär nuvarande nivå om ca 30 miljarder tonkilometer och ökningen av energitransporterna kompenseras av de överföringar till andra transportmedel som framgått ovan. Efter sekelskiftet kan sjöfarten åter komma att öka som följd av ökat behov av energitransporter. (7)

Mälaren är en av Sveriges största insjöar och runt den bor ca en fjärdedel av Sveriges befolkning. Av dessa är en majoritet ca 1,5 miljoner beroende av Mälaren som dricksvattentäkt. Sjötransporterna domineras av transporter via

Värden för en månad: $\frac{\text{Kvantitet, ton}}{\text{Antal transporter}}$



Transportmönstret för förpackat farligt gods för transportklasserna 1-9 kring våra kuster under en månad.

Södertälje kanal till och från hamnarna i Köping och Västerås. Den ammoniak och fosforsyra som transporteras lossas i Köping medan olja hanteras i båda hamnarna. Någon detaljerad statistik för förpackat gods på Mälaren finns inte tillgänglig men de vanligaste kemikalierna är ammoniumnitrat, thinner, färg, natriumditionit och arsenik.(11)

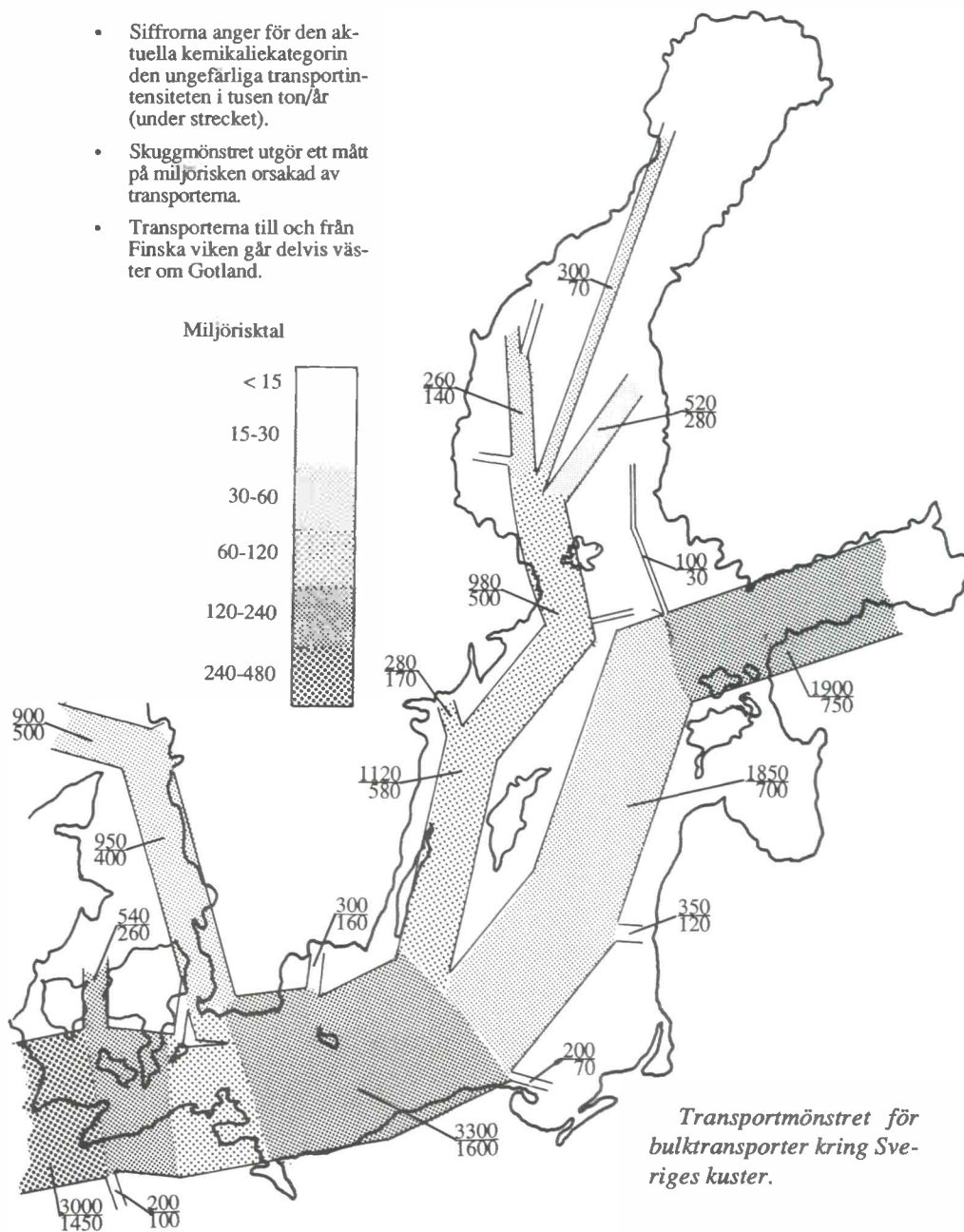
Transporterna av miljöfarliga kemikalier har på senare år minskat på Vänern. 1987 gick sådana transporter till och från en enda hamn nämligen Skoghall som hanterade totalt 10 000 ton trikloretylen och perkloretylen. Även andra kemikalier tex natriumhydroxid och metanol transporteras. Totala antalet fartygslaster med olja och kemikalier under 1987 var mer än 540. Vänern och Göta älv utgör dricksvattentäkt för ca 650 000 personer.(12)

Nedan visas transportmönstret för tankfartygstransporter (exklusive gaser) kring våra kuster.

Flygtransport

Flygfrakten har ökat betydligt sedan slutet av 1970-talet. Ökningen kan dels förklaras med ett bättre utbud av flygtransporttjänster och dels av den ökande andelen högvärdigt gods. En annan faktor som ligger bakom flygfraktens tillväxt är tendenser till ökade direktleveranser utan mellanliggande lagring. Den minskade lagringen rent allmänt har medfört en ökning av snabbsändningar, vilket också har gynnat flygfrakten. Utvecklingen för fraktflyget är svårbedömbart. De flesta bedömare, bl a luftfartsverket, tror på en expansion framförallt för utrikestransporterna. En tredubbling av flygfrakterna till år 2000 bedöms som möjligt. (7)

Per flyg fraktar SAS cirka 10 000 försändelser farligt gods per år. Ca 80 % är mindre mängder av brännbara varor klass 3.(13) Själva farligt godslasten i flygplanet torde därför vara en försumbar risk i jämförelse med flygbränslet i planets tankar.



Övrig hantering

Komplexiteten hos industrierna ökar. Det blir därmed allt svårare att överblicka konsekvenserna av olika felfunktioner i processen. Detta tillsammans med ett antal uppmärksammade olyckor har lett till behovet att genomföra riskanalyser för industriell hantering av kemikalier. Jfr arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om Storskalig kemikaliehantering AFS 1989:6.

Lager ersätts för närvarande med bättre informationssystem och effektiva transporter vilket innebär att "Just in time" filosofin helt utvecklad leder till att lagringen av kemikalier och varor minskar.

I följande avsnitt behandlas nuvarande och framtida tendenser av hanteringen i några sektorer närmare. Beskrivna kemikalier är vanliga i olyckssammanhang.

Petroleumprodukter

Petroleumprodukterna svarar för en stor del av omsatta kemikalier. Under de senaste åren har lagringen i oljedepåerna delvis förändrats. Andelen tunga, mindre antändliga petroleumprodukter har minskats medan de lättare produkterna ökar både totalt och andelsmässigt. Till detta kommer lagring av andra kemikalier än de traditionella petroleumprodukterna vilka kan ha helt andra egenskaper ur brand och släcksynpunkt.

Enligt svenska petroleuminstitutet (SPI) uppgick de inhemska leveranserna av flytande bränsle och drivmedel för 1988 till ca 16,4 milj m³. Jämfört med 1979 är det en kraftig minskning som är hänförlig till tunna och tjocka eldningsolja. Motorbensin, dieselolja och övriga drivmedel har däremot ökat. I början på 70-talet var leveransmängden runt 30 miljoner m³. Från depåerna transporteras och hanteras petroleumprodukter över hela landet.

Svavelsyra

Svavelsyra är en av den kemiska industrins allra viktigaste kemikalier. Den används bl a inom gödselmedelsindustrin, som betmedel av metallytor, inom sprängämnestillverkning, som katalysator och vid framställning av andra syror. Den tillverkas i Sverige i Helsingborg och Skellefteå. Svavel från avsvavlingsprocessen vid raffinaderier och rökgasrening kommer från 1991 att användas i utökad grad vid tillverkning av svavelsyra.

Ammoniak

Ammoniak är vanlig som kylmedium samt utnyttjas som utgångsämne för tillverkning av konstgödsel mm.

För att illustrera hur en miljöfara ersätts av annan fara kan följande exempel visas.

En föreslagen avgift på bl a utsläpp av nitrosera gaser innebär ett plötsligt intresse för att rena rökgaserna. Den sk NO_x-gas reduktionen innebär att ammoniak tillföres rökgaserna. De nitrosera gaserna och ammoniaken omvandlas därmed till kvävgas och vatten. Till ett medelstort värmekraftverk beräknas en åtgång av ca 10 ton ammoniak per dygn. Totalt förväntas ca 15-20 anläggningar komma att använda metoden.

Denna hantering innebär förutom lagring av ammoniak även att transporterna ökar. Troligtvis kommer flera värmeverk att använda ammoniak i vattenlösning (25%) vilken ger mindre konsekvenser vid olycka än kondenserad ammoniak, men kaustisk ammoniak innebär istället fler transporter för att få fram samma mängd ammoniak och på så sätt ökad sannolikhet för olyckor.

Ammoniakantering inom jordbruket ökar också och används då som konserveringsmedel av och som kvalitetsförbättrare av foder. Hanteringen för detta ändamål är temporär och lokal och sker oftast med transport på lastbil efter tankning från järnvägsvagn. Tankningen från järnvägsvagn till lastbil förekommer ibland på platser som inte är avsedda för detta.

Statens brandnämnd inventerade 1985 antalet lager av ammoniak som var större än 1 ton. Antalet var 165 med sammanlagt 41 886 ton.

Kemikalier inom pappersindustrin

Den finska konsultbyrån EKONO har prognostiserat den genomsnittliga papperskemikaliekonsumtionen i hela världen, särskilt nordamerika och västeuropa, fram till år 2000. Utredningens resultat visar att användningen av fyllmedel och bstrykningspigment fördubblas under perioden 1987-2000. Samtidigt halveras klor konsumtionen beroende på att allt fler övergår till att använda miljövänligare blekkemikalier såsom klorjordioxid, väteperoxid och syre. Detta leder troligen till en svår obalans hos klor-alkaliindustrin eftersom lut, som är en biprodukt vid framställning av klor, troligen ökar i användning. Antalet klor-alkaliindustrier kommer därför att minska. Enligt utredningen kommer också förbrukningen av specialkemikalier t ex skumbekämpningsmedel, retentionssyror, färger och pigment att öka betydligt snabbare än motsvarande ökning av pappersproduktionen.

Statens brandnämnd inventerade 1985 antalet lager av klor och svaveldioxid som var större än 1 ton. Totala antalet lager med klor var 109 st med sammanlagt 5 485 ton, totala antalet lager med svaveldioxid var 39 st och totalt 11 734 ton.

Salpetersyra

Salpetersyra tillverkas i Landskrona och används framförallt i konstgödsel- och sprängämnesindustrin. Huvuddelen transporteras med tåg till Köping. Ingen transport på landsväg eller sjö förekommer för närvarande.

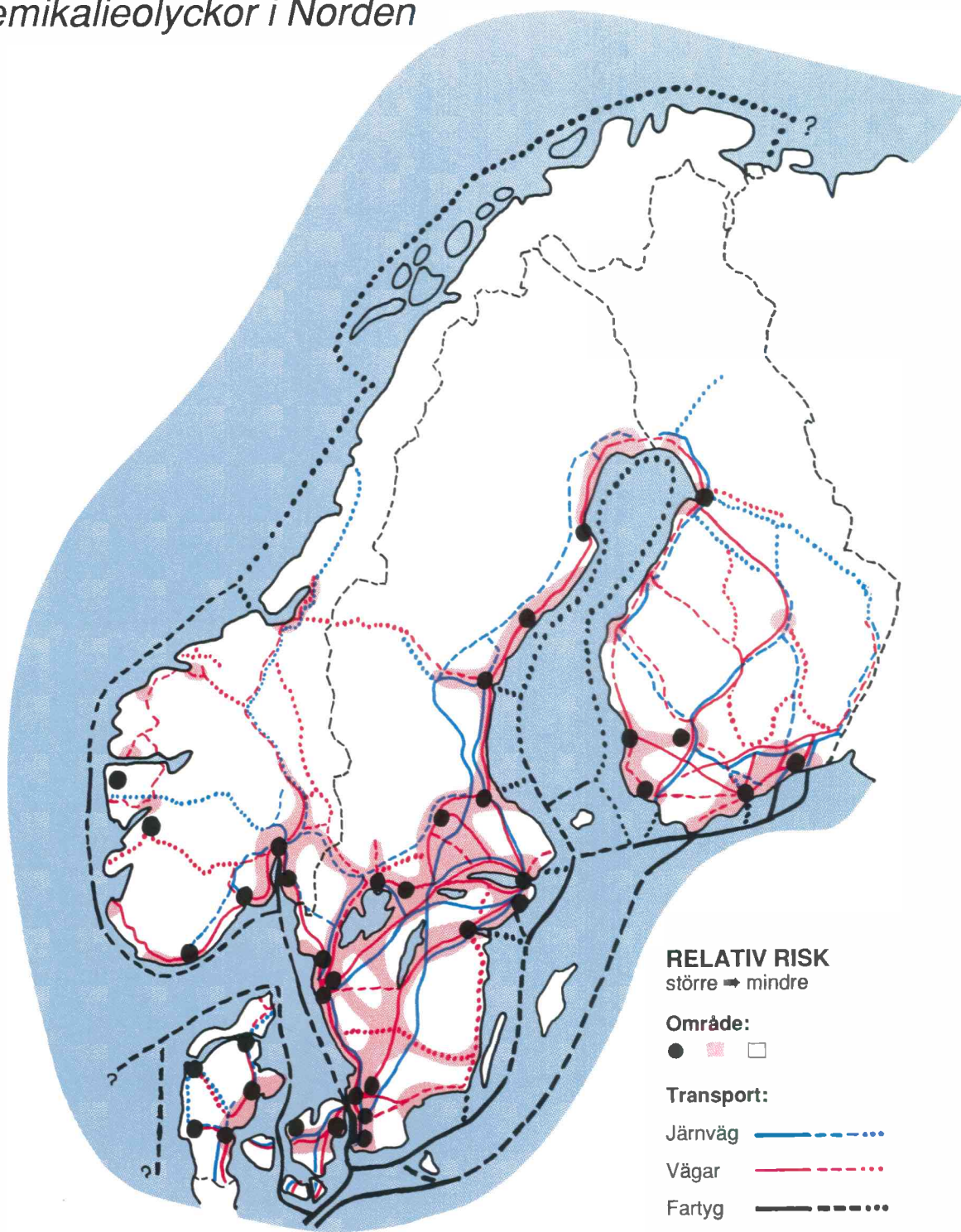
Saltsyra

Saltsyra tillverkas i Helsingborg och används framförallt för ytbehandling av metaller, tillverkning av metallklorider och inom organisk-kemisk industri. Större delen används i Helsingborg. Mindre än 10 000 ton/år transporteras på lastbil till olika användare runt om i Sverige och lika mycket på tåg till Danmark.

Natronlut

På grund av den minskade tillverkningen av lut i Sverige importeras lut till Gävle, Karlshamn och Piteå, varefter det transporteras till förbrukarna.

Relativ risk för kemikalieolyckor i Norden



Fosforsyra

Fosforsyra tillverkas i Helsingborg. Den används bla vid tillverkning av konstgödsel.

Etanol

Ca 10 000 ton/år etanol tillverkas i Ömsköldsvik. Samtidigt importeras ca 30 000 ton/år. Av etanolen tillverkas bl a etylacetat och acetaldehyd. Huvuddelen etylacetat transporteras per båt till utlandet. Acetaldehyden transporteras på järnväg till olika delar av Sverige samt Tyskland.

Om etanol kommer att användas som drivmedel till fordon, kan en stor förändring i hanteringsmönstret förväntas.

Kalciumkarbid

Karbid tillverkas i Sverige enbart i Sundsvall med ca 55 000 årston. Därifrån exporteras huvuddelen till Europa och övriga världen. Huvudtransport sättet är tåg men även lastbilsanvändandet är frekvent. Till avlägsna platser används mest båt.

Gasol

Gasol är namnet på en blandning av gaserna propan och butan. Andra namn är LPG som anger att ämnet är i vätskeform och under tryck. I Sverige används propan till ca 90 %.

På senare år har en mycket kraftig ökning av gasolanvändningen skett. Nu förbrukas ca 800 000 ton/år. Anledningen är att gasolen både kostnadsmässigt och miljömässigt utgör ett alternativ till olja. Järn- och stålindustrin förbrukar ca 50 %. Många panncentraler har och kommer att konverteras från oljedrift till gasol drift. Gasol drivna fordon, bussar och bilar, kommer också att bli vanligare i framtiden. Det kan förväntas att gasol kommer att mångdubblas i användning inom en 10-års period.

1/5-del av använd gasol produceras i Sverige medan 4/5-delar importeras. Importhamnarna är Steungund, Göteborg, Karlshamn och Sundsvall. Lagring av gasol sker där i stora bergrum under jord.

Statens brandnämnd inventerade 1985 antalet lager med gasol som var större än 1 ton. Antalet var 727 och totalt 113.582 ton.

Naturgas

Naturgas transporteras vanligen i gasform under högt tryck i markförlagda ledningar. Transport kan även ske i flytande form utan övertryck (LNG), men då krävs kylning av gasen till -162°C .

En sjöledning med naturgas kommer från Danmark via Öresund till Sverige. Det svenska gasnätet finns idag på västkusten, från Malmö till Göteborg och en gasledning är projekterad upp till Vänersborg.

I lagen om försörjningsberedskap på naturgasområdet finns angivet att gasdistributören är skyldig att lagra beredskapsbränsle till gaskunder med en årsförbrukning understigande 50 GWh/år. Större kunder har skyldighet till egen beredskapslagring. Beredskapslagringen kan dock utgöras av annan energikälla. I norra Halland planeras ett lager av naturgas på ca 260 000 m³ insprängt i berg.

Kryogena ämnen

Luftgaserna syre och kväve är idag stora ur hanteringssynpunkt och förväntas öka ytterligare. Faran med dessa är att de är kalla och kan orsaka köldskador. Syre underhåller dessutom förbränning och kan reagera explosionsartat med brännbara ämnen. Utsläpp av kväve kan leda till syrebrist i slutna utrymmen.

Nordisk riskbild

Riskerna med transport och övrig hantering av kemikalier bestäms till stor del av hanterad mängd. Sammanställd statistik är av stor betydelse för policybeslut och bedömning av fördelning av resurser i samhället. Sådan statistik saknas dock till stor del om kemikaliehanteringen.

Utifrån de uppgifter som ändå finns tillgängliga har PETRECO sammanställt riskerna i nedanstående figur, utgående från befolkningsstatistik och hanteringsmängd. * anger områden där risken är störst, skuggade avsnitt anger områden där riskerna är något mindre. I omarkerade områden är riskerna minst. Riskerna med transporter anges på liknande sätt. (14)

3.3 Konsekvenser av kemikalieolyckor

Allmänt

Under 1850-talet dog varje år ca 50 människor per 100 000 av Sveriges befolkning av olika olycksfallsskador. Under 1900-talets första decennium hade denna siffra sjunkit till 37. Därefter har tendensen varit svagt stigande så att för närvarande inträffar ca 45 dödsfall per 100 000 människor till följd av olycksfallsskador.

Olycksfallsskador som helhet har genom åren utgjort dödsorsak i ungefär samma utsträckning, ca 4-5 % av dödsfallen, trots genomgripande förändringar i samhället. Fördelningen av dödsfallen från olyckor har dock förändrats kraftigt sedan mitten på 1800-talet. På den tiden svarade drunksöden för mer än hälften av alla olyckor. Idag handlar det om färre än 3 av 100 000 människor per år. Döda i motortrafik, som ju inte fanns förrän runt sekelskiftet, svarar idag för en tredjedel till en fjärdedel, av alla omkomna i olyckor.(8)

Olyckor med kemikalier kan ge både akuta skador och senskador på människor eller i miljön samt skador på egendom. Senskadorna kan t ex yttra sig i allergier, terratogena eller mutagena skador. Spridningen av kemikalier kan dessutom vara så komplex att skadorna är svåra att hänföra till en viss händelse. Akuta skador t ex irritation i lungor och ögon, döda fiskar är lättare att registrera och tillföra statistiken korrekt.

Konsekvenserna har nedan uppdelats med avseende på:

- * skador på människor
- * skador på miljön
- * skador på egendom
- * olyckor med fartyg

Denna uppdelning har gjorts trots att skadorna av en viss kemikalie samtidigt kan ge skador på människor, egendom och i miljön.

1990 års insatser vid olyckor med farligt gods och oljor – kommunal räddningstjänst

Med utgångspunkt från gemensam statistikblankett och dess koder begärde Räddningsverket in detaljuppgifter från 1990 års insatser som berörde farligt gods (inkl brandfarlig vätska) och oljor.

Uppgifter kom från 230 (85 %) av 270 st räddningstjänster. Totalt antal insatser uppgavs vara 2263. Stickprov i redovisningen från 65 kommuner visar att ca 75 % av det redovisade är små händelser.

Samtidigt samlades årsstatistik från alla kommuner och där redovisas 4241 st insatser (1465 farligt gods och 2776 olja). Vi antar att skillnaden består av sådant som är mindre insatser pga oljespill efter trafikolyckor o d. Bortfallet av uppgifter bedöms därför vara betydelselöst för fortsatta bedömningar. Totala antalet räddningstjänstinsatser i Sverige 1990 var ca 100 000 st.(16)

För 1990 redovisas 33 "större" olyckor (av de 312) med diverse ämnen. Av detta gällde 9 transportolyckor.

Samma år redovisas 53 "större" olyckor (av totalt 433) med oljeprodukter.

En bedömning har skett av vad som här anges som "större".

En fjärdedel av olyckor med olika ämnen sker vid transport.

Genom att kompensera för bortfallet i uppgifter får vi med stor sannolikhet de tal som berörde hela landet. Det antas även vara i stort sett konstant år för år.

När alla insatser som berört mindre än 50 l bensin, diesel eller eldningsolja är borträknade återstår 745 st insatser från det insamlade materialet.

312 st med	olika ämen
322 st med	bensin, diesel, eldningsolja, >50 l
111 st med	hydraulolja, motorolja, andra oljor

Bland de 312 med olika ämnen berörde

43 gasol	39 acetylen
26 ammoniak	11 argon
10 färg	8 klor
8 saltsyra	8 svavelsyra
8 salpetersyra	8 natriumhypoklorit
6 koldioxid	5 natriumhydroxid

Bland de 312 brann det i 47 fall (28 acetylen, 8 gasol, 11 annat)

Kemikalie- och oljeolyckor på land mars 1980-februari 1981

Olycksplats	st	%
Väg eller väggren	15	2
Järnväg	6	5
Tätbebyggt samhälle	9	7
Industriområde	39	31
Hamn	11	9
Annat	30	24
varav å, bäck, avlopp, privat hamn, ej specificerat		
Ej angivet	15	12
SUMMA	125	100

De vanligaste kemikalierna var:

Kemikalier	Antal olyckor
Ammoniak	15
Saltsyra	7
Svavelsyra	8
Klor	5
Lut (kali och natron)	2+4
Väteperoxid	4
Stadsgas	5
Salpetersyra	4

Några av olycksorsakerna var:

- * övertryck i tankvagn, ventil utlöst
- * plastbehållare välvt i vagn
- * läckage i rörledning
- * truck välte ned fat
- * läckage i tankventil
- * bilolycka
- * järnvägsurspårning
- * processfel i industri, överfyllning av betkar
- * brand i transportband
- * plastsäckar som gått sönder
- * rökutveckling från avfettningsbad.

Alltså inträffade 100-120 "större" olyckor med farligt gods och oljeprodukter under 1990 varav 25-30 gällande transporter. (20)

Ytterligare statistik

I brist på omfattande svensk statistik användes här amerikansk som bygger på nästan 7000 olika olyckor mellan åren 1980-85.(19) Den bör därför inte användas ograverat för svenska förhållanden men kan ändå ge viss vägledning.

Nedan refereras kort några framkomna slutsatser

- * skador på människor inträffar i mindre än 7 % av kemiska olyckor
- * fyra oorganiska högvolum kemikalier (klor, ammoniak, saltsyra och svavelsyra) står för 25 % där mänskliga skador erhålles
- * mer än 200 andra kemikalier var inblandade när organiska kemikalier gav dödliga eller andra skador
- * ytterligare 200 kemikalier gav varken dödliga eller andra skador på människor vid olyckshändelser
- * i 80 % av olyckshändelserna rapporterades utsläpp
- * i 38 % av olyckshändelserna var utsläppen större än 500 kg
- * utsläpp av mer än 50 000 kg inträffar i mindre än 3 % av fallen men de står för 93 % av den totalt utsläppta mängden
- * totalt utsläpptes drygt 200 000 ton kemikalier vid olyckorna
- * i över 80 % var utsläppen en vätska, 16 % en gas och 3 % ett fast ämne
- * vid utsläpp från en anläggning var vätskespill vanligast följt av gasutsläpp, bränder och explosioner
- * transportolyckor med utsläpp står för 25 % av antalet
- * lagringskärl, processkärl, ventiler eller rör står för lika andel och ca hälften av olyckorna.

Miljödatanämnden i Sverige redovisar en utvärdering av försöksrapportering av kemikalie- och oljeolyckor på land. Uppgifter samlades in under ett år, mars 1980 t o m februari 1981.

Då medverkade räddningskåren i Sverige i 125 st kemikalieolyckor och mer än 500 olje/bensinolyckor.(15) Förutsättningarna för rapporteringen var att alla kemikalieolyckor och principiellt viktiga oljeolyckor skulle medtagas. 31 st kemikalieolyckor uteslöts pga sen rapportering.

Kustbevakningen utför drygt 200 insatser per år, de flesta mot oljeutsläpp. Ca 10 % av dessa leder till aktiv skadebegränsning. Ett mindre antal olyckor med förpackat gods inträffar några gånger per år i Östersjöområdet. Under åren 1970-1978 var kustbevakningen engagerad i sammanlagt 10 fall av kemikalieskadebegränsning.

Skador på människor orsakade av kemiska olyckor

Arbets-skador

Fyllig statistik inom arbetsskadeområdet i Sverige finns i Arbetarskyddsstyrelsens ISA register.

Kontakt med kemikalier svarar för drygt 1 % av de ca 100 000 anmälda arbetsolycksfallen under 1986. Brand och explosion orsakar ca hälften av denna procent. Totalt anmäldes 1986 452 st arbetsolyckor där huvudorsaken var kemiska faktorer dvs brand, explosion, sprängning, kontakt med kemikalie odyl. Antalet fall där faktorn medverkat var 576. Kontakt med rengöringsmedel, emissioner, basiska ämnen och lösningsmedel är de vanligaste orsakerna till olycksfallen.

Totala antalet dödsfall, där den huvudsakliga händelsen är brand eller explosion, har de senaste 10 åren uppgått till 69 personer (arbetstagare och egen företagare) vilket motsvarar ca 5 % av dödsfallen i arbetsolyckor.

Kontakt med kemiskt ämne har under samma period orsakat 20 personers död, vilket motsvarar ca 1 % av dödsfallen i arbetsolyckor. Antalet är relativt konstant och majoriteten är resultatet av sjukdom orsakad av långvarig kemikaliepåverkan.

Majoriteten av dödsfallen i arbetslivet under de senaste tio åren orsakades av olyckor med fordon under färd resp fall, där antalet är 565 resp 228 och den procentuella fördelningen av totala antalet dödsfall är 39 resp 16 %.

Antalet arbetsolycksfall med dödlig utgång har kontinuerligt minskat till fn drygt 100 per år.

Skador på allmänhet i Sverige

Någon svensk statistik om skador på allmänheten orsakade av kemikalieolyckor finns inte framtagen. Uppskattningsvis har dock mindre än 100 personer per år i Sverige behövt söka sjukvård därav. Av dessa bör majoriteten ha fått sina skador av rökgaser från bränder. Antalet dödsfall orsakade av akuta skador från kemikalieolyckor har varit mindre än ett per år de senaste åren medan t ex bränder kräver drygt 100 st dödsoffer per år.

Detta kan jämföras med de ca 2800 som avlider av olyckshändelser varje år i Sverige. Majoriteten av dessa sker på fritiden.(17)

Olyckor inom OECD

Under åren 1970-1979 inträffade i OECD länderna 10 st kemikalieolyckor med 25 dödsfall eller fler vid industrier men under 1980-1989 inträffade endast 2 st sådana. Frekvensen för kemikalieolyckor med mer än 5 döda har varit lägre för tillsammans Västtyskland, Storbritannien, Frankrike och Italien (totalt 230 milj innevånare) än för USA (240 milj innevånare) - 0,42/år mot 1,4/år. Antalet döda vid dessa olyckor har varit i snitt 9 st. Antalet skadade har oftast varit några få upptill ett tiotal, i ett fåtal upp till ca 100st.

Några större klorutsläpp och dess konsekvenser.(6)

Ort	År	Plats	Läckage- ställe	Utsläppt mängd(ton)	Antal döda	Övrigt
Montana Mexico	81	Tätort	Tåg	300	17	100-tal skadade
Baton Rouge USA	76	Fabrik	Tank	90	0	10 500 evakuerade
Mississauga Kanada	79	Tätort	Tåg	60	0	200 000 evakuerade
Rauma Finland	47	Fabrik	Lagrings- tank		19	10 skadade
Comwall USA	62	Tätort	Tåg	28	0	
Griffith USA	65		Tåg	27	0	
La Barre USA	61	Landsort	Tåg	27	1	15 skadade
Syracuse USA	29	Fabrik	Lagrings- tank	24	1	
Zarnesti Rumänien	39	Fabrik	Lagrings- tank	24	60	
Mobile USA	64	Fabrik	Rörled- ning	18	1	
Wyandotte USA	17	Tätort	Lagrings- tank	17	1	
Chicago USA	47	Tätort	Tåg	16	0	
Walsum Tyskland	52	Fabrik Tank	Lagrings- tank	15	7	100 skadade
Brandtsville USA	63	Landsort	Tåg	8	0	
Mjödalen Norge	40	Fabrik	Tåg	7	3	173 skadade
Freeport USA	49	Fabrik	Rörled- ning	4	0	
Timrå Sverige	83	Fabrik	Lagrings- tank	0.5	1	

Den klart övervägande andelen av olyckorna, med mer än 3 döda, har varit olyckor med kemikalier som orsakat brand eller explosion. (18)

Gasutsläpp

Gaser har en förmåga att spridas över mycket stora områden i koncentrationer som kan orsaka allvarliga skador. De gaser som ansetts vara farligast är de som kan ge skador vid inandning. Brännbara gaser kan emellertid antändas och orsaka skador genom värmestrålning eller stötvåg. Den gas som ger upphov till de flesta dödsfallen torde emellertid vara koloxid i samband med bränder i bostäder etc.

Eventuella konsekvenser av ett gasläckage beror på flera faktorer bl a källstyrka på den utströmmande gasen, detek-

teringstid och tid tills läckaget stoppats, avstånd till människor och befolkningstäthet.

I bostäder, kontor etc sker en omsättning av luft genom ventilation. Normal bostadsventilation uppgår till ca 0,5- 1 luftomsättningar per timme. Om ventilationen stängs av kan luftomsättningen reduceras till 0,1-0,01 luftomsättningar per timme. Därför kan personer inomhus räknas med ett gott skydd mot gaser som ger skador via inandning. Detta ligger till grund för uppmaningar att, i händelse av varning snabbt gå inomhus, stänga dörrar och fönster samt stoppa ventilationen.

Flera exempel finns där enbart inomhusvistelse inneburit att några skador på människor ej uppstått vid utsläpp av giftiga gaser.(6)

Några större ammoniakutsläpp och deras konsekvenser.(6)

Ort	År	Plats	Läckage-ställe	Utsläppt mängd(ton)	Antal döda	Övrigt
Jounava Litauen	89	Fabrik	Lagring i tank	7000	9	
Floral USA	71	Landsort	Rörledning	600	0	
Enid USA	76	Tätort	Rörledning	500	0	
Conway USA	73	Landsort	Rörledning	277	0	2 skadade
Landskrona Sverige	76	Hamn	Båt	180	2	
Blair USA	70	Landsort	Lagrings-tank	160	0	3 skadade
Crete USA	69	Tätort	Tåg	90	9	53 skadade
Belle USA	70	Tätort	Tåg	75	0	30 skadade
Texas City USA	75	Tätort	Rörledning	50	0	
Potchefstroom S. Afrika	73	Tätort	Lagrings-tank	38	18	65 skadade
Houston USA	76	Tätort	Väg	19	6	200 skadade
Lievin Frankrike	68	Tätort	Väg	19	6	15 skadade

Giftiga kondenserade gaser

I detta fall redovisas ett momentant och ett kontinuerligt utsläpp från en tankcontainer (58 ton) av svaveldioxid som får representera exemplet giftiga kondenserade gaser.

Om flytande svaveldioxid strömmar ut från en 40 mm öppning vid en vindhastighet av 2 m/s beräknas att gasen utomhus efter ett par minuter kan vara livsfarlig upp till 300 m från utsläppsstället. Upp till ca 600 m därifrån kan gaskoncentrationen utomhus vara så hög att den är outhärdig att vistas i. Vid ett momentant utsläpp kan gaskoncentrationen utomhus vara livsfarlig att vistas i så långt ifrån utsläppsstället som flera kilometer. (21)

Liksom för gasol(se sid 16) gäller att byggnader, kupe-rad terräng etc begränsar riskavstånden.

Klor är vanlig i industrier men även utanför processindustrin t ex för vattenbehandling. Den upplevs ofta som en av de farligaste kemikalierna i samhället. Klor har kanske just därför, inte alltid använts för fredliga syften. Under första världskriget använde tyskarna klor bl a i Ypres. 168 ton släpptes ut efter den 7 km långa frontlinjen. Resultatet blev uppskattningsvis ca 5000 döda.

I en industriolycka med klor har som mest 60 personer dödat. Detta inträffade i Rumänien 1939. De flesta som dödades befann sig nära olycksplatsen men även döda personer 250 - 400 m därifrån påträffades. Många personer

hann dock fly undan gasmolnet.(6) Gaser som har skarp lukt ger berörda en möjlighet att ta skydd innan koncentrationen blir alltför hög.

Detta är tendensen för de flesta klorolyckor. Som längst har dödsoffer hittats ca 800 m från en olycksplats.(22) Det är bara i ett fall dödsoffer inträffat bortom 400 m.(23)

Antalet olyckor med klor hade sitt maximum 1920-40. Därefter har antalet minskat trots en ökad produktion. Fram till 1950 dödades 115 st människor i större klorolyckor. Därefter har ingen större olycka med klor inträffat och inget dödsfall inträffat i samband med transporter med klor i Europa.(24)

Att metylisocyanatutsläppet på 30 ton i Bhopal i Indien (1984) orsakade mer än 2000 döda har flera orsaker. En är att metylisocyanat har en klart större farlighet än klor men även befolkningstätheten och boendestandarden spelade roll.

Brännbara kondenserade gaser

Den ökade gasolhanteringen leder till ökade risker. I många fall ligger förbrukarna mitt inne i tätortsbebyggelse eller i ett industriområde. Transporterna sker med både järnvägsvagnar och med lastbil. Riskerna är dels förknippade med transporter till användaren men också vid över-

Några större olyckor med brännbar gas

Ort	År	Läckage- ställe	Utsläppt mängd	Ämne	Antal döda	Övrigt
New York USA	62	Tankbil	12500 kg	LPG	10	
Norra Hammar Sverige	70	Tank		Gasol	0	evakuering
Hull England	70	Tankbil	200 kg	Propan	2	
Lynchburg USA	72	Tankbil	1500 kg	Propan	1	
Florida USA	74	Tankbil	16400 kg	Propan	0	
Flixborough England	74	Industri	40 ton	Cyklo-2 hexan	8	110 skadade 3000 evakuerade
Los Alfaques Spanien	78	Tankbil	45 m ³	Propen	210	70 skadade
Mississauga Kanada	79	Järn- vägs vagn	900 ton	Gasol	0	8 skadade
Mexico City	84	Tank- farm	5000 m ³	LPG	600	7000 skadade
Arendal Sverige	81	Rörled- ning	30 m ³	Propan	1	1 skadad

fyllning till tank. Läckage från fasta gasolinstallationer är naturligtvis också tänkbart.

Vid depåområden föreligger liknande risker men i ökad omfattning pga större hantering. Lagring i fd oljebergslager har blivit allt mer vanligt. Till dessa lager fraktas gasolen i specialbyggda fartyg.

Nedan redovisas tre fall - ett kontinuerligt och ett momentant gasolutsläpp från en tankcontainer (100 m³) med efterföljande antändning samt BLEVE. Fallen, som visar beräknade riskavstånd, får även exemplifiera andra brännbara kondenserade gaser. Gas kan naturligtvis också strömma ut utan antändning. Detta fall är mest sannolikt.

Om gasol strömmar ut från en 75 mm öppning vid en vindhastighet av 2 m/s beräknas gasmolnet vara brännbart 150 m från utsläppsplatsen och vid antändning kunna ge en sådan strålningsvärme på 250 m avstånd att betydande brännskador uppstår inom 30 sek på människor som vistas utomhus. Tryckvågen vid förbränningen medför att fönsterrutor krossas upp till 400 m från utsläppsplatsen och trumhinnor skadas på ett avstånd av ca 150 m. Byggnader kan få strukturskador på ca 200 m avstånd.

När ett större hål (1 m²) uppstår i en tank (100 m³) vid t ex sabotage eller i krig sker en momentan utströmning av gasolen. I detta fall beräknas 3:e gradens brännskador på människor utomhus inom ca 400 m från gasmolnets centrum om detta antänds, vilket kan vara drygt 200 m ifrån utsläppsplatsen. Fönsterrutor kan krossas ca 1000 m, strukturskador på byggnader ca 450 m och trumhinnor skadas ca 400 m från molnets centrum. (21,22)

Ovanstående gäller där relativt fri sikt råder till det antända gasmolnet. T ex terrängförhållanden, antal och placering av byggnader, vind, luftfuktighet m m ändrar riskavstånden för respektive skadetyper.

Vid uppvärmning av en tank/container innehållande en brännbar vätska erhålles en tryckökning i tanken. Detta kan få till följd att tankens hållfasthet överskrids och att den rämmar. Innehållet expanderar, förgasas och antänds. Detta ger tryckskador och sådan strålningsheta att byggnader antänds och människor som vistas utomhus får svåra brännskador på långa avstånd från olycksplatsen. Delar av tank/containeren kan slungas iväg stora avstånd. Detta fall, sk BLEVE, är det minst sannolika av de redovisade.

Brännbara kondenserade gaser t ex gasol men även vätskor såsom bensin i tank kan ge BLEVE. En BLEVE med gasol inträffade i Norra Hammar 1970 och en BLEVE-liknande olycka med bensin inträffade strax väster om Sundsvall 1987 när en järnvägsvagn lastad med bensin exploderade.

Som förklaring till det höga dödstalet vid några av de redovisade olyckorna kan följande anföras. Vid Mexico olyckan hade bostäderna tillåtits ca 100 m ifrån anläggningen. Samtliga hus inom 300 m fick svåra skador. Vid campingplatsen i Los Alfaques omkom ett stort antal campare och åskådare till olyckan av den starka strålningsvärmem från det brinnande gasmolnet.

En grov uppskattning visar att C₃ och C₄ kolväten står för ca 40 % av alla allvarliga olyckor som inträffar med

brandfarliga vätskor och gaser och att propan tycks vara ca 30 gånger farligare än bensin.(6)

Rörledningar

De risker som är förknippade med distribution av gas i rörledningar finns dokumenterade främst i amerikansk och europeisk statistik och är därför inte direkt applicerbar på svenska förhållanden.

Sannolikheten för läckage på en amerikansk gasledning är en på 1 000 per km och år. Denna siffra varierar med en faktor 2 för olika rördiametrar och ålder på gasledningen. Mekaniska skador vid grävningsarbete förorsakar, vid sidan av korrosion och defekta svets skarvar, de flesta läckagen på gasledningar i USA.

Europeiska erfarenheter beträffande läckage och brott på gasledningar har sammanfattats i en gemensam rapport som täcker driftstatistiken från sex EG-länder. I detta omfattande underlag konstateras att sannolikheten för läckage på en 0,1 m grov gasledning är ca 1 på 1 000 per km och år. En tredjedel av detta värde utgörs av stora brott på gasledningarna, vilka huvudsakligen inträffar i samband med grävningsarbeten. För mycket grova transportledningar (0,7 - 1 m i diameter) är frekvenserna för läckage och totala brott lika stora, och ca 1 på 10 000 km och år. Huvudorsaken till dessa skador är grävningsarbete.(25) Statistiken bör vara giltig även för svenska förhållanden.

Under den kalla vintern 1987 inträffade ett flertal olyckor på kontinenten där gasledningar skjövats sönder vid markrörelser på grund av det kalla vädret. Följden blev svårt lokalisierbara läckage i tätbebyggda områden. Explosioner och bränder initierades vilka förorsakade flera dödsfall.

I Sovjet antändes utläckande brännbar gas från en stamledning av ett tåg varvid ca 600 passagerare dog.

Naturgas

Ett tillbud vid ett underjordslager med kondenserad naturgas inträffade i Frankrike 1989, där naturgasen trängde upp i ett rör och antändes ovan jord. Experter från USA fick anlitas för att hitta och tätat läckaget. Detta är ett exempel på att anläggningar blivit så komplicerade att experter behöver tillkallas vid fel.

Erfarenheter från naturgasexplosioner visar att naturgas ofta antänds omedelbart efter utsläpp men det finns fall då antändningen fördröjts upp till 8 minuter. Enligt Norsk Veritas har 8 st naturgasexplosioner inträffat, varav 7 st i USA och 1 st i Västtyskland. Maximala avståndet för omgivningspåverkan vid dessa explosioner har varit 400 m, där skadorna orsakats av brand.(26)

Utsläpp av andra kemikalier

Frätande ämnen kan på hud ge liknande skador som brännskador. 1986 omkom en person vid arbete med överfyllning av monoklorättiksyra mellan lager och lastbil. En slang gick sönder varvid han översköljdes av syran. Han avled några veckor därefter.

Några kemikalieolyckor som orsakat stora miljöskador.

Ort	År	Kemikalie	Skador
Swalmen Holland	1982	Ammoniak 35 % 50 kg	döda fiskar i flod
Donnington England	1983	Asbestdamm	38 km ² mark
Seveso Italien	1976	Dioxin, 2 kg	17 km ² mark, några djur
Roussilon Frankrike	1985	Pyrocatechol 150ton	150 km flod 50 ton döda fiskar
Mississippi USA	1985	Bekämpnings- medelsrester 40 ton	15000 döda fiskar
Akerselva Norge	1988	Fosforsyra, 9 ton	omfattande fiskdöd
Viskan Sverige	1989	Guldcyanid, 8 kg	fiskdöd
Sandoz Schweiz	1986	Bekämpnings- medel 1200 ton	1000-tals döda ålar

Oxiderande ämnen innehåller syre som lätt kan frigöras vid tex upphettning. Klorater är exempel på sådana ämnen. Klorater är inte brännbara men i kontakt med bla organiskt material kan klorater lätt antändas. 1988 omkom i Köping en lastbilschaufför vid en explosion som troligen berodde på att utrunnen natriumklorat blandats med dieselolja och antänts.

Skador på miljön orsakade av kemiska olyckor

Utflöden av kemikalier i luft ger också skador på terrestra växter samt djur vid olyckor. Oftast är dock skadorna begränsade i omfattning.

När kemikalier i vätske- eller fast form hamnar på marken, vilket är det vanligaste förloppet, fås en lokal skada som kan variera från någon till flera hundra m². Kemikalien kan om mängden är tillräcklig för att tränga ned genom markskiktet förorena grundvattnet. Kemikalien spridning i mark bestäms till stor del av dess viskositet samt marktyp. I sand varierar den vertikala hastigheten normalt mellan 1-500 m/dygn, i silt 0,1-5 cm/dygn och i lera 0,0001-0,05 cm/dygn.

Ett annat vanligt scenario är att underjordiska tankar och rör i mark har gått sönder och därmed läckt sitt innehåll. Föroreningar av den typen kan då vara flera år gamla när de upptäcks. De flesta sådana fall som anges i litteraturen är amerikanska, men det betyder inte att de flesta spillen skett där, bara att man är noggrannare att samla in och redovisa data. I Sverige har många stora markföroreningar av olja skett. Redan 1932 inträffade ett läckage som skadade Vimmerbys vattentäkt. På 50-talet var det Moheda som drabbades. Dessa händelser förde med sig det goda att Sverige fick striktare bestämmelser vad gäller

oljecisterner. För några år sedan välte en tågtankvagn och 25 m³ dieselolja rann ut på Borlänges reservvattentäkt vid Lännheden. Årligen inträffar ett stort antal olyckor med kemikalier. Någon närmare redovisning av konsekvenserna för miljön har dock ej hittats.

Direkta utflöden av kemikalier i vattendrag eller via släckvatten har i många fall visat sig ödesdigra. Relativt små mängder kan utplåna allt akvatiskt liv i ett vattendrag allt eftersom utflödet passerar nedströms. Det mest kända fallet är den skada som bekämpningsmedlen i släckvattnet efter branden vid Sandoz i Basel orsakade Rhen.

Syntetiska brandsläckningsmedel (skum) har också visat sig ge skador på akvatiskt levande organismer.

Även andra djur än de som lever i vatten kan skadas vid olyckor med kemikalier. Vid olyckan i Seveso (1976) dog 3000 små djur och 12 stora djur. 78000 små och 700 stora djur behövde slaktas. (6)

Brand i kemikalier

1990 gjorde räddningskårerna totalt ca 20 000 utryckningar med anledning av brand i byggnad. 13 % inträffade i industrier. Vid många av dessa industrier hanterades kemikalier i större mängd.

Brand i kemikalier, varor eller avfall kan ge skadliga ämnen till luft, mark och vatten genom rökgaser, släckvattnet eller läckage. Dessa produkter kan vara väl så skadliga för människor och miljö som ursprungskemikalien.

Vid högre förbränningstemperaturer sker normalt en sönderdelning av kemikalien. T ex när PCB utsätts för höga temperaturer finns risk för bildning av giftiga klorerade dioxiner och dibensofuraner. 1987 fanns ca 100 000 kondensatorer i bruk som innehåller PCB. Det totala PCB innehåll i dessa motsvarar 1500 - 2000 ton. Under perioden 1977-1987 inträffade 16 kända PCB olyckor som i större eller mindre grad bildade klorerade dioxiner och dibensofuraner. Med hänsyn till de risker som är förknippade med PCB bränder finns nu avvecklingsplaner för PCB utrustning. Fortfarande finns dock utrustning med PCB i drift eller lagrad i väntan på destruktion.

Även vid bränder i soptippar bildas dioxin. Uppskattningsvis bildas totalt ca 2g per soptippsbrand. Detta är en promille av det som spreds vid olyckan i Seveso 1976. Denna olycka förorenade en yta av ca 17 km² varav 4 km² erhöll en beläggning av mer än 3 x 10⁻⁶ g per m² så att en utrymning bedömdes nödvändig någon vecka efter utsläppet. Totalt beräknas ca 500 g dioxin frigöras i Sverige per år i olika förbränningsprocesser men exkl bränder.(27)

När större mängder av kemiska produkter eller varor ansamlas kan nya risker uppstå. Som exempel kan nämnas branden 1990 i de miljontals bildäck som ansamlats hos en företagare i Kanada och som visade sig mycket svårsläckt och gav allvarliga miljöskador. Brand är troligen den största olycksorsaken när skada på människor, miljö och egendom kan uppstå i samband med återvinning.

I tidigare avsnitt har angivits hur kemikalier kan spridas i luft, mark och vatten. Ett av de få exemplen i Sverige där utrymning vidtagits med anledning av skadliga gaser i luft inträffade 1981 i Älmhult. Då brann en återvinningsanläggning för papper, plaster och textilier. Som följd av rökgaserna utrymdes 200 människor från sina bostäder.

Konsekvenserna av brand i brännbara vätskor har fokuserats kring egendomsskador och miljöskador. Tankbilso-lyckan i Herborn(1987) i Västtyskland, där 12 byggnader antändes av utläckande bensin varvid 5 personer omkom och mer än 30 personer skadades, gav en ny aspekt på riskerna, särskilt med transporter av brännbara vätskor.

Skador på egendom orsakade av kemiska olyckor

Förutom de direkta materiella skador som uppstår vid brand, explosion etc kan senskador i form av korrosion uppstå av vissa frätande kemikalier. Typexempel är väteklorid som bildas vid brand i eller upphettning av PVC.

Kemikalieolyckor med fartyg

Sjötransporterna är likt landtransporterna specifika ur risksynpunkt. Olyckor med sjötransport medför primärt konsekvenser för vattenlevande organismer.

Några typexempel på fartygsolyckor, som kan få sådana konsekvenser att kemikalier kommer ut i omgivningen, är följande:

- * Kollision och grundstötning
- * Lastförskjutning
- * Brand och explosion
- * Skada vid lastning och lossning
- * Totalförslisning

Miljöriskerna vid båttransport domineras av grundstötning eller kollision med en supertanker lastad med olja. Det är främst i farleder och hamnar skador på allmänhet(förutom på besättningen) kan uppstå.

De allra flesta sjöolyckor beror på mänskliga fel(46%), på att procedurer inte följts(12%) eller på att felaktiga procedurer tillämpats(15%). Av 111 st olyckor med stora tankfartyg och med allvarliga konsekvenser berodde över 70% på den mänskliga faktorn. Endast 11% berodde på tekniska fel.(28)

Utgående från statistiska uppgifter om olyckor med oljetankfartyg samt 1987 års transportmönster för kemikalietankfartyg har det beräknats att följande bör statistiskt hända för kemikalietankfartyg i Östersjöområdet genom grundstötning eller kollisioner:

- * Totalt: Ett utflöde av 200- 500 ton på tre år
- * Gastankfartyg:Ett utflöde av ca 1000 ton på 100 år(10)

VERITEC i Norge har analyserat sannolikheten för att få en allvarlig olycka med en kemikalieförorening till sjöss i Norden till 0,1-0,2 per år. Studier av tänkta olyckor med ammoniak visar att det kan bli 1-3 döda och 50-200 människor som behöver sjukhusbehandling.(29)

Här kan tilläggas att stora utflöden kan ske även av andra orsaker tex olyckor vid lastning och lossning. Så tex inträffade en olycka i Landskrona hamn 1976 vid lossning av ett ammoniaklastat gastanfartyg. Efter slangbrott strömmade 180 ton ammoniak ut. Två besättningsmän omkom i gasmolnet.

I Göteborgs hamn år 1971, vid en häftig reaktion mellan rapsolja och natriumklorat ombord på en båt, omkom tre personer och sex skadades. Släckningsarbetet blev mycket besvärligt eftersom branden var kraftig och lasten innehöll karbider som kunde reagera med vatten. Släckningsarbetet pågick ca 4 dygn.

Allmänt domineras riskbilden för skador på allmänhet från båttransporter av risken för ett haveri i en i hamnstad av en stor tankbåt lastad med kemikalier. Med tanke på de betydligt större mängder kemikalier som är involverade vid båttransporter kan emellertid konsekvenserna av ett antaget tankhaveri i en hamnstad vida överstiga motsvarande konsekvenser av en tankbilsolycka.

Katastrofen i hamnen i Texas City, USA, år 1947 belyser de potentiella konsekvenserna av båttransporter av farligt gods. Brand uppstod ombord på lastbåten Grandcamp som var lastad med 2300 ton ammoniumnitrat. Drygt en timme efter det att branden uppstod exploderade fartyget. Några hundra personer dog omedelbart. Av dessa utgjordes mer än 200 av åskådare (vanligt vid flera stora olyckor) som samlades på kajen för att beskåda branden,

hela besättningen samt 4 personer i två små flygplan som flög ovanför det brinnande fartyget. Utslungade brinnande delar startade ett större antal bränder i bl a intilliggande landbaserade oljecisterner. Skrovdelar slungades iväg flera kilometer. En bit på ca 1 ton av propelleraxeln slungades iväg 4 km.

Några timmar efter explosionen av Grandcamp exploderade ett annat lastfartyg som tidigare träffats av brinnande föremål. Detta fartyg, Highflyer, var också lastad med ammoniumnitrat. Det totala antalet akuta dödsfall av dessa explosioner blev 552, antalet skadade blev ca 3 000 och 200 personer saknades. De fysiska skadorna blev mycket omfattande. Den sammanlagda styrkan i båda explosionerna har beräknats motsvara 2 000 ton TNT. De ekonomiska konsekvenserna blev ca 600 miljoner kronor (1947 års värde).

Den sk "Canvey Island" studien utgör en av de mest detaljerade och heltäckande studierna beträffande de risker samhällets exponeras för i samband med båttransporter av kemikalier i ett relativt tätbefolkat hamnområde. Baserat på en världsomfattande olycksstatistik kvantifieras sannolikheten för ett utsläpp av LNG eller LPG efter ett haveri på en tanker (brand, kollision etc). Denna sannolikhet för ett betydande gasutsläpp anges till ca 1 på en miljon tankerrörelser (ship movements) i hamnområdet. Detta värde är i överensstämmelse med det värde som redovisas i en rapport från Energikommissionen 1978.(25).

4 NUVARANDE OLYCKSFÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER

I detta avsnitt behandlas de regelsystem som i huvudsak är olycksförebyggande. I vissa fall behandlas regelsystemen dels här och dels i nästa avsnitt om skadebegränsande åtgärder.

4.1 Förebyggande åtgärder på land

Regler

Regler i syfte att minska antalet olyckor med kemikalier och för att minska konsekvenserna har utarbetats av myndigheter, branschorganisationer, försäkringsbolag mfl. För att implementera reglerna behövs tekniska åtgärder samt planer och organisatoriska åtgärder vilka förebygger olyckshändelserna.

Lagstiftningen om kemiska produkter

Tillverkare eller importörer av kemiska produkter skall med en utredning som grund bedöma vilka hälso- och miljöskador som produkten kan orsaka. Den som yrkesmässigt hanterar eller importerar kemiska produkter skall ha den kunskap som behövs för en säker verksamhet. Tillstånd av länsstyrelsen krävs för yrkesmässig import av livsfarliga kemiska produkter, yrkesmässig överlåtelse av livsfarliga eller mycket farliga kemiska produkter samt för annan än yrkesmässig import eller hantering av livsfarliga eller mycket farliga kemiska produkter. Tillsynsmyndigheter centralt är statens naturvårdsverk, kemikalieinspektionen, arbetskyddsstyrelsen och socialstyrelsen. Regional tillsyn utövas såvitt gäller arbetsmiljön av yrkesinspektionen och såvitt avser försvarsmakten av försvarets sjukvårdsstyrelse. I övrigt utövar länsstyrelsen den närmare tillsynen inom länet och den nämnd som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet den omedelbara tillsynen inom varje kommun.

I lagstiftningen finns föreskrifter om t ex försiktighetsmått, märkning, produktinformation mm.

Lagstiftningen om brandfarliga och explosiva varor

Denna lagstiftning reglerar hanteringen av brandfarliga och explosiva varor. Föreskrifterna syftar till att minska riskerna för att dessa varor skall brinna eller explodera.

Tillsynen utövas av den kommunala nämnd som fullgör uppgifter inom räddningstjänstområdet beträffande brandfarliga varor och av polisen beträffande explosiva varor utom för vissa större anläggningar där Sprängämnesinspektionen har tillsynen. I lagen finns även krav på

olycks- och tillbudsrapportering till Sprängämnesinspektionen.

Arbetsmiljölagstiftningen

Arbetskyddsstyrelsen, som är föreskrivande myndighet, har gett ut ett antal föreskrifter som bl a behandlar kemikaliehantering. Föreskrifterna syftar främst till att skydda den anställde. I arbetskyddsstyrelsens föreskrift (AFS 1989:6) om storskalig kemikaliehantering finns regler för företag där vissa farliga kemikalier hanteras. Föreskriften är tillämplig på all verksamhet där dessa ämnen hanteras i sådan mängd att en storolycka är möjlig. I bestämmelserna finns bl a krav på att den som driver verksamheten skall:

- utföra riskanalys och bedöma riskerna för storolycka,
- vidta åtgärder för att förebygga storolyckor och begränsa dess konsekvenser,
- informera, utbilda och öva personalen,
- underhålla och utföra fortlöpande tillsyn på utrustning för att uppnå en betryggande säkerhet i anläggningen mot storolyckor,
- upprätta åtgärdsplan med detaljer om räddningsåtgärder inom anläggningen i händelse av en storolycka.

(Föreskriften (AFS 1989:6) trädde i kraft 1 januari 1991)

Lagstiftningen om transport av farligt gods

Lagstiftningen reglerar bl a klassificering av gods, transportmedel och transportanordningar, märkning, säkerhetsanordningar, lastning och lossning. Även försiktighetsmått och övriga åtgärder som krävs för att hindra eller motverka att det farliga godset orsakar skador på människor, egendom och i miljön skall enligt lagstiftningen iakttas. Statens räddningsverk är transportmyndighet för landtransporter av farligt gods. Tillsyn över efterlevnaden av denna lagstiftning utövas av polismyndigheten beträffande vägtransporter, järnvägsinspektionen beträffande järnvägstransporter. Sprängämnesinspektionen har tillsynen över landtransporter av varor enligt klasserna 1-6 samt 8 och 9, dock endast om de transporteras i tankfordon. Tullmyndigheterna utövar tillsyn beträffande gränsöverskridande transporter av farligt gods. Vid transport av farligt gods på landsväg skall ADR-S gälla medan på järnväg gäller RID-S. Dessa är föreskrifter som Räddningsverket utgivet på basis av europeiska överenskommelser.

Vattenlagen

I vattenlagen finns bestämmelser som tar sikte på att skydda vattenförsörjningen. I 19 kapitlet anges att om en yt- eller grundvattentillgång utnyttjas är alla som vill bedriva sådan verksamhet eller utföra sådana åtgärder i vatten eller på land som kan skada vattentillgången skyldiga att vidta de anordningar, tåla de begränsningar av verksamheten och iakta de försiktighetsmått som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa skadan.

Länsstyrelsen har möjlighet att vitesförelägga så att aktsamhetsregeln följs.

Övriga regelverk

I räddningstjänstlagen regleras bla kommunernas brandsyneverksamhet. Brandsynen syftar till att kontrollera brandskyddet i byggnader, industrier eller annan anläggning. I detta arbete är räddningstjänstlagens (1986:1102) § 41 grundläggande. Enligt denna paragraf skall ägare eller innehavare hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olyckshändelse och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.

Det finns ytterligare regelverk som rör miljön, som dock inte redovisas här. Exempel är förordningen om miljöfarligt avfall och hälsoskyddslagstiftningen.

Människan och organisationen i företaget

Instruktioner och information till personal är en mycket vital del av det förebyggande arbetet. Med tanke på att ca 80% av inträffade olyckor direkt beror på mänskliga faktorn är det viktigt att det finns instruktioner men också att dessa följs. Genom att följa instruktioner kan både olyckor och skador minska. Instruktioner ger information om en anläggnings handhavande och underhåll, men också de åtgärder som skall vidtagas om en olycka inträffar. Utbildning och återkommande repetition och övning är metoder för att förebygga den mänskliga faktorns medverkan till olyckor. Det är viktigt att säkerhetsarbetet bedrivs som en integrerad del av verksamheten. Intern organisation på företaget beträffande skyddsronder och säkerhetsronder ger också minskade risker.

Vid anläggningar där risker finns för kemikalieolyckor med stora konsekvenser, skall dessutom åtgärder vidtagas så att personalen informeras, utbildas och övas i den omfattning som behövs för deras säkerhet vid en olycka.

För tankbilsförare av farligt gods finns enligt ADR krav på genomförd utbildning med förarintyg. Från den 1 januari 1992 gäller detta även transporter med explosivämnen över begränsad mängd. Från 1996 kommer troligen liknande krav på förare av fordon större än 3,5 ton med transporterad last över begränsad mängd, dvs även stycke gods. Utbildningen innehåller bla avsnitt om regelverk, ansvarsförhållanden, kunskap om ämnens egenskaper, transporthandlingar, märkning, etikettering, samlastningsbestämmelser och åtgärder vid olycka.

4.2 Förebyggande åtgärder till sjöss

Regler

Lagstiftningen om åtgärder mot vattenförorening från fartyg

I ovannämnda lagstiftning meddelas föreskrifter om fartygs konstruktion, utrustning och drift för att förebygga eller begränsa vattenföroreningar. I ovanstående lagstiftning samt i fartygssäkerhetslagstiftningen regleras också de certifikat fartyg skall vara försett med för att få transportera ämnen som kan ge upphov till vattenföroreningar. Föreskrifter gäller också för läktring mellan fartyg. Sjöfartsverket, som är nationell föreskrivande myndighet, meddelar föreskrifter beträffande hur skadliga ämnen som transporteras på sjön ska förpackas och hanteras för att vattenföroreningar skall förebyggas eller begränsas. Svenska föreskrifter om förhindrande av nedsmutsning från fartyg bygger på en internationell konvention (MARPOL 73/78 International Convention for the Prevention and Pollution from Ships 1973 and the Protocol of 1978 relating thereto).

Sjöfartsverket, och i vissa fall annan myndighet, är tillsynsmyndighet beträffande efterlevnaden av lagstiftningen. Svenska fartyg skall genomgå regelbunden besiktning. Beträffande utländska fartyg begränsas kontrollen till att granska certifikat och andra handlingar (hamnstadskontroll). I de fall det finns anledning befara att fartyget eller dess utrustning eller driftförhållanden väsentligen avviker från uppgifterna i certifikaten eller handlingarna kan besiktning dock företas.

I lagen (1980:424) om åtgärder mot vattenförorening från fartyg kan trafik förbjudas i farvatten inom Sveriges sjöterritorium om det behövs för att förebygga vattenföroreningar.

Rapportskyldighet till sjöfartsverket föreligger vid vattenföroreningar och händelser som kan innebära risk för sådana händelser, samt skyldighet att lämna uppgifter om fartyget och dess last som behövs för att förebygga föroreningar.

Barlastvatten eller tankspolvatten som kan förorsaka skador får inte släppas ut inom svenskt sjöterritorium. Sjöfartsverket har meddelat närmare föreskrifter om detta.

Om ett fartyg har väsentliga brister eller det kan befaras att utsläpp av ämnen kan ge avsevärda skador på svenskt territorium eller svenska intressen kan sjöfartsverket meddela fartyget förbud mot nyttjande.

I de hamnar där lastning och lossning av kemikalier sker skall finnas anordningar för mottagning av barlastvatten eller tankspolvätska som innehåller lastrester av skadliga flytande kemikalier.

Lagstiftningen om fartygssäkerhet

Fartygssäkerhetslagstiftningen reglerar bl a certifieringen beträffande fartygs sjövärdighet, konstruktion samt lastning av fartyg och bemanning.

Nationella föreskrifter baseras på den internationella konventionen SOLAS (Safety of Life at Sea). I SOLAS-konventionen finns också bestämmelser om farligt gods. Dessa regler bildar en allmän ram för transport av farligt gods på fartyg. Sverige har anslutit sig till SOLAS-konventionen.

Lagstiftningen om transport av farligt gods

För transporter av farligt gods till sjöss finns både svenska regler och internationella konventioner utgivna. Regler för svenskt farvatten utges av sjöfartsverket. Vid transporter av farligt gods skall IMDG-koden (International Maritime Dangerous Goods Code) gälla. Transportmyndighet är sjöfartsverket.

Detaljerade regler för transport av farligt gods finns i den av IMO (International Maritime Organisation) utgivna rekommendationen (IMDG-koden). IMDG-koden har satts i kraft nationellt av sjöfartsverket genom en kungörelse. Kodens bestämmelser avser etikettering och märkning av gods, förpackning, stuvning, avskiljning mellan olika godsslag, kvantitetsbestämmelser mm. Här regleras också i vilken utsträckning godset får transporteras tillsammans med annat farligt gods eller med andra varor.

För tankfartyg med kemikalielaster gäller kem-bulkkodens samt för gas gas-bulkkodens.

Försäkringsbranschens regler

Även försäkringsbranschens regler bygger på den detaljerade IMDG-koden.

Teknik

För att minska olycksriskerna vid transport med kemikalier och oljor finns en mängd tekniska åtgärder som idag vidtas.

Certifikat utfärdas för fartygs konstruktionssäkerhet och utrustningssäkerhet. Närmare föreskrifter om dessa certifikat meddelas av sjöfartsverket.

Människan och organisationen

Ett lastfartygs bemanning och organisation för driften är av stor vikt för säkerheten ombord och för fartygets last. I fartygssäkerhetslagstiftningen regleras grunddragen för fartygets bemanning där också ansvarsförhållandena tas upp.

För varje fartyg över en viss storlek fastställer sjöfartsverket fartygets minimibesättning.

Vissa medlemmar av besättningen på fartyg för transport av kemikalier, olja eller gas skall enligt, fartygssäkerhetsförordningen (1988:594), ha specialbehörighet för respektive last.

I hamnar för ut- och inlastning av kemikalier och olja har interna instruktioner utfärdats.

Kemikalietankfartyg har egen brand- och skyddsutrustning ombord där släckmedel bl a är anpassade till de kemikalielaster som fartyget får lasta.

Besättningen ombord på fartyg är tilldelade särskilda uppgifter vid nödlägen, som till exempel vid brand. Besättningen skall övas kontinuerligt för att kunna fullgöra dessa uppgifter i en nödsituation.

Förebyggande arbetet bedrivs även inom andra områden tex genom sjömätning, utveckling av navigationssystem, lotsverksamhet och isbrytning.

4.3 Förebyggande åtgärder för lufttransporter

Vid internationell lufttransport tillämpas särskilda av Internationella luftfartsorganisationen ICAO utarbetade bestämmelser om lufttransport av farligt gods ICAO-TI. Luftfartsverket har valt att i stället för att utfärda särskilda svenska regler sätta ICAO-TI i kraft som nationella bestämmelser och som villkor för all luftfart som berör svenskt territorium och ombord på alla svenska flygplan.

5 NUVARANDE SKADEBEGRÄNSANDE ÅTGÄRDER

I detta avsnitt behandlas de regelsystem som i huvudsak är skadebegränsande. I vissa fall behandlas regelsystem som även är olycksförebyggande.

5.1 Åtgärder som vidtas innan en olycka inträffar

Regler

Plan- och bygglagstiftningen

I plan- och bygglagstiftningen (PBL) återfinns regelsystem om kommuners ansvar att upprätta fysiska planer. Dessa planer reglerar användningen av mark, vatten samt bebyggelseutveckling i kommunen. I sådana planer kan restriktioner finnas för t ex industri, upplag mm. Här kan givetvis också restriktioner beträffande kemikaliehantering, skyddsavstånd mm finnas medtaget. Vid upprättandet av planerna skall hänsyn tas till bl a hälsa och säkerhet samt till miljön. Frågorna om hälsa och säkerhet skall vara slutgiltigt avgjorda i samband med den fysiska planläggningen. Tillståndsbeslut enligt annan lagstiftning än PBL och NRL som rör markanvändning och bebyggelseanvändning skall följa de fysiska planerna, som är styrande.

De planer som regleras genom PBL är: regionplan, översiktsplan, detaljplan, fastighetsplan och områdesbestämmelser.

Naturreсурslagstiftningen

I naturreсурlagen (NRL) regleras användningen av mark, vatten och miljön i övrigt från ekologisk, social och samhällsekonomisk synpunkt. Etablering av viss industri eller verksamhet får inte ske inom vissa områden utan regeringens tillstånd.

Miljöskyddslagstiftningen

Regler för användning av mark, byggnad eller anläggning som kan medföra föroreningar eller annan störning på mark, vatten eller omgivningen finns i miljöskyddslagen. Koncessionsnämnden för miljöskydd alternativt länsstyrelsen kan på ansökan av den som utövar eller ämnar utöva miljöfarlig verksamhet lämna tillstånd till verksamheten efter prövning. I miljöskyddsförordningen finns förtecknat de verksamheter för vilka tillståndsplikt gäller. För vissa verksamheter föreligger anmälningsskyldighet till den nämnd som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet. Tillsyn utövas av Naturvårdsverket, länsstyrelsen eller den nämnd som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet.

Lagen om kemiska produkter

Kemikalieinspektionen har givit ut allmänna råd (1991:1) om produktinformation om ämnen med miljöfarliga egenskaper. Det innebär att den hälsoinriktade risk-, skydds- och åtgärdsinformation i varuinformationsblad eller motsvarande skall kompletteras med information bl a om risker och skydds- och saneringsåtgärder med avseende på miljön.

Räddningstjänstlagstiftningen.

Enligt räddningstjänstlagen § 43 skall ägare eller innehavare av anläggning där olyckor kan få stora konsekvenser för människor eller miljö hålla personal och utrustning i beredskap samt vidtaga andra skäligen åtgärder för att minska konsekvenserna vid en stor olycka. En viktig åtgärd som begränsar skadorna är information till allmänheten om vilka skyddsåtgärder de skall vidta. Den nämnd inom kommunen som fullgör uppgifter inom räddningstjänstområdet och länsstyrelsen har tillsynen.

Övriga regelsystem

I förordningen om brandfarliga varor (1988:1145) föreskrivs att varor inte får förvaras i större mängd än att förvaringen är betryggande från brand och explosionssynpunkt. Exempel på åtgärder enligt lagstiftningen är skydds- och säkerhetsavstånd samt förvaringslokalens utförande. Olika slag av varor får heller inte förvaras eller förpackas tillsammans eller med andra varor så att riskerna för skada genom brand eller explosion därigenom ökas.

Föreskrifter beträffande samlagring finns också bl a i Arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om farliga ämnen (AFS 1985:17).

Tekniska åtgärder

Följande är exempel på tekniska åtgärder för att minska konsekvenserna av en olycka. Krav på sådana åtgärder ställs på anläggningar av myndigheter, men också industrin eller branschen själv har egna säkerhetsregler att följa.

- * uppsamling/invallning av utflöden
- * rörbrottsventiler
- * nödstopp
- * automatiska larm
- * olje- och kemavskiljare
- * nödbassäng
- * materialval
- * luktmedel

- * begränsade mängder
- * separering av gods
- * sprinkler
- * brandavskiljande byggdelar
- * besiktning

Olika planer

För att underlätta igångsättandet av räddningsåtgärder inom kemikaliehanterande anläggningar behövs olika planer. Arbetsgivare skall enligt Arbetarskyddsstyrelsens föreskrift om storskalig kemikaliehantering AFS 1989:6 upprätta, i samråd med berörda myndigheter, åtgärdsplaner med detaljer om räddningsåtgärder inom anläggningen i händelse av storolycka. Andra planer är

- * räddningskårens insatsplaner upprättade i samråd med anläggningen, innehållande uppgifter om anläggningen som brandvatten, avloppssystem, kontaktpersoner på objektet och experter. Jämför avsnitt 5.2
- * industrins katastrofplaner beträffande åtgärder vid brand och andra olyckor. Uppgifter som återfinns här kan vara åtgärder som skall vidtagas i samband med att en olycka inträffar, larmlistor, telefonlistor, nödåtgärder, saneringsåtgärder mm.
- * planer för restvärdesräddning
- * planer för sjukvårdsinsatser ex antidotberedskap

Utbildning och övning

Vidareutbildningen och lokala övningar kring kemikalieolyckor sker med varierande frekvens hos företag och räddningstjänst ute i kommunerna. Svårigheten att öva samt tidsbrist är de huvudsakliga skälen till detta. Samövningar med andra medverkande räddningstjänstorgan sker också.

Grundutbildning av personal till den kommunala räddningstjänsten sker vid Lunds Tekniska Högskola (brandingenjörer) och vid Räddningsverkets skolor (övriga brandbefäl och brandmän).

För brandingenjörer har utbildningstiden på senare år kraftigt utökats.

Utbildningen i kemikaliekunskap

Brandman	50 timmar
Brandförman	70 timmar
Brandmästare	100 timmar
Brandingenjör	600 timmar

5.2 Åtgärder när en olycka inträffar

Små olyckor med kemikalier klaras av hanteraren själv. Vid större tillkallas samhällets resurser. Enligt räddningstjänstlagen skall varje kommun svara för räddningstjänsten inom sitt område. Inom Sveriges sjöterritorium, med undantag för vattendrag, kanaler hamnar och andra insjöar än Vänern, Vättern och Mälaren, skall kustbevakningen svara för räddningstjänsten, när olja och andra skadliga ämnen kommit ut i vattnet medan sjöfartverket svarar för räddning av människor.

Polismyndigheten svarar för avspärrning, trafikreglering (se meddelande 1991:2 från Räddningsverket för närmare info), utrymning, registrering, eftersökning och bevakning. Det finns även andra samverkande räddningstjänstorgan.

Sjukvården svarar för det medicinska omhändertagandet av skadade människor.

Efter räddningstjänstinsatsen följer normalt en sanerings- och återställandefas. Det behandlas i nästa avsnitt.

Kommunala resurser

Räddningskårens personella insatskapacitet framgår av kommunens räddningstjänstplan. Totalt inom landet finns ca 920 heltidsanställda personer med max 1,5 minuts anspänningstid.

Dessutom finns ca 3 500 st organiserade i deltidstyrkor. Anspänningstiden för dessa varierar mellan 4-10 minuter. Huvuddelen (2/3) har en anspänningstid av 4-5 minuter. Dessutom finns i landet tillgång till högre befäl, ofta med beredskap i hemmet och ofta i samverkan med flera kommuner. Ca 70-100 st sådana funktioner finns. Inställetiden varierar från 5-15 minuter eller längre beroende på kommunstorlek eller antalet kommuner. För att kunna upprätthålla ovanstående beredskap finns det totalt något mindre än 6 000 st heltidsanställda. Antalet deltidanställda har på senare tid minskat och uppgår nu till ca 11 000 st. Ca 60 % av landets kommuner har enbart deltidstyrkor i beredskap. Den sammanlagda folkmängden i dessa kommuner är ca 2 miljoner.

Mycket av utrustningen som finns inom den kommunala räddningstjänsten kan användas vid flera typer av olyckor. Den kommunala räddningstjänsten har tex ca 3 000 utryckningsfordon. Drygt hälften av dessa eller 1500 fordon är vanliga släckbilar. Det finns vidare ca 600 terränggående fordon, vanligen jeepar. Nära 300 fordon är skottankbilar med utrymmen för minst 6 m³ vatten. Det finns också ett 100-tal särskilt utrustade stabsfordon.

För att skydda räddningspersonalen mot olika kemikalier finns två huvudtyper av dräkter hos räddningskårens kemskyddsdräkter med säkerhetsstryck och kemskydds-overaller. Kemskyddsdräkterna, totalt ca 1500 st, finns i flera fabriker. Nuvarande dräktmateriel har vissa begränsningar i kemikalie- och värmeresistens. Det är således viktigt att personalen i största möjliga mån undviker direkt-

kontakt med olika kemikalier. Vid enklare typer t ex som syrautsläpp kan kemskyddsoveraller användas. Dessa är dock inte gastäta.

Läckagetätningmateriel i form av enkla tråklar, tätningsskilar av teflon, pneumatiska tätningsskuddar, brunns- och rörtätare finns det mer eller mindre av hos räddningskåreerna.

I de fall egna resurser ändå inte bedöms tillräckliga har räddningskåreerna s k resurskalendrar där materiel från industrin, saneringsföretag m m finns förtecknad. Materielen utgör en resurs som kan rekvireras när behov uppstår.

En kommun kan vid en olycka även förstärka sina resurser med personal och utrustning som andra kommunala organ t ex miljö- och hälsoskyddsförvaltning, privata företag och statliga myndigheter förfogar över.

Statliga resurser

Kustbevakningen

I kustbevakningen ingår ca 130 fartyg och båtar, däribland ett 50-tal specialiserade miljöskyddsfartyg och arbetsbåtar. Utefter kusterna finns ett 30-tal baser och förråd med upplag av miljö- och personskyddsutrustning. Miljöskyddsutrustningen är primärt avsedd för oljeskadebehandling men den kan i viss utsträckning utnyttjas även för åtgärder mot kemikalieolyckor. Personskyddsutrustningen (skyddsdräkter, andningsapparater, mätinstrument m m) är huvudsakligen avsedd för användning vid insatser mot kemikalieutsläpp.

I vardera av kustbevakningens fyra regioner finns en stor välutrustad personsaneringscontainer som är försedd med duschutrymmen och särskilda finesser för effektiv sanering av personal efter insatser.

För sökning efter, identifiering och bärgning av sjunket farligt gods har kustbevakningen utrustning för human-dykning ned till 40 m och undervattens-TV-utrustning för sökning till större djup. Viss utveckling pågår med sikte att förbättra sökcapaciteten över stora områden samt materiel och metoder för bärgning på stora djup, större djup än 40 m. Vid behov kan även marinens utrustning, för bl a minröjning användas för denna verksamhet.

Kustbevakningen har spaningsflygplan för reguljär havs- och kustövervakning. Flygplanen har en mycket kvalificerad fjärranalys- och dokumentationsutrustning, som normalt används vid registrering av bl a fartyg, fiskeriverksamhet, oljeutsläpp och utbåtsrörelser. Utrustningen är också lämpad för registrering av vissa typer av kemikalier och behållare med farligt gods.

Kustbevakningens personalstyrka uppgår till ca 500 man med stabspersonal inräknad. Större delen av linjepersonalen har erhållit utbildning med allmän träning i kemskyddssituationer. Ca 50 personer är utbildade bärgningsdykare. En del av dessa har börjat få särskild utbildning som s k räddningsdykare i åtgärder mot kemikalieolyckor. Kustbevakningens personal kan bl a utföra koncentrationsmätningar i luften för vissa kemikalier kring en ska-

deplats. Statens Kriminaltekniska Laboratorium, som har samarbete med kustbevakningen, har personal som med portabel utrustning kan rycka ut och utföra mätningar i vattnet kring en skadeplats.

Kustbevakningen kan biträdas under en operation med resurser från marinen och sjöfartsverket samt med insatsgrupper bl a från räddningskåreerna i Göteborg, Helsingborg, Malmö, Stockholm, Härmösand och Kramfors.

Avtal finns även med andra länder om bistånd vid kemikalieolyckor till sjöss.

Polis

Polisens uppgift är att, som ett samverkande organ, medverka i räddningstjänsten vid olika slags nödlägen. Antalet polistjänster varierar från ett 25-tal i de minsta polisdistrikten till nära 3 000 i Stockholms polisdistrikt. Totalt finns ca 16 500 poliser verksamma i landet.

Utrustningen som polisen förfogar över för räddningsinsatserna är framförallt de fordon och den sambandsmateriel som används i den allmänna verksamheten. I övrigt finns ett antal skyddsmasker tillgängliga för polisen vid varje polismyndighet. Dessa finns oftast inte med i bilarna utan måste hämtas på stationen, men utveckling av ny heltäckande skyddsutrustning som skall medföras pågår. Polisens båtar och helikoptrar kan också användas i räddningstjänstsammanhang.

Sjukvård

Ambulanssjukvårdare är som regel den sjukvårdspersonal som först kommer till skadeplatsen. Därutöver finns beredskap att sända ut personal från sjukvårdsinrättningar till skadeplatsen, sk sjukvårdsgrupper. En sjukvårdsgrupp består av 1-2 läkare och 1-2 sjuksköterskor/undersköterskor. Antidoter till skadade personer finns på ca 15 sjukhus runt om i landet. Ytterligare information angående omhändertagande av skadade vid olyckor med toxiska ämnen (kemiska olyckor) och kemiska stridsmedel finns i ett allmänt råd med samma namn utgivet av socialstyrelsen.

Länsstyrelser

Länsstyrelsens resurser inskränker sig till personella insatser. I de fyra kärnkraftslänen kan ca 50 personer sammankallas och bilda en regional ledningsgrupp inom en timme. Normalt för de andra länen är ca 10 personer resp 2-3 timmar.

Civilförsvarets materiel

Freds räddningstjänsten har tillgång till civilförsvarets materiel. Materielen är placerad i förråd (150 st) på sådant sätt att den snabbt kan disponeras av den kommunala räddningstjänsten. Materielen är anpassad för civilförsvarets arbetsuppgifter. Vid skadebehandling av kemikalieolyckor är skyddsdräkter, folkskyddsmasker, bärar, filter och motorsprutor av särskilt intresse. Kommunalt övertagande av denna materiel planeras.

Militärens materiel

Inom varje militärområdes materielförvaltning finns organiserade 1 å 2 patruller om ca 6 man för sanering och upp-

sugning av löskomet drivmedel. Förutom uppsugningsmateriel kan även vissa fordon, schaktmaskiner, motorsprutor, tankbilar och tankar ställas till förfogande. Motvarande resurser finns även inom örlogsbasens och flygflottiljens brandförsvär.

Inom arméns krigsorganisation finns specialförband s k ISB-förband om 18 man med utrustning främst för ABC-sanering. (ISB= Indikering, Sanering, Brand). Deras personliga skyddsutrustning består av skyddsdräkt och filtermask. Förbanden har bl a tält för hetluftsanering av persedlar och materiel samt viss utrustning (varmvattenschar, klorkalk mm) för personsanering.

Övriga resurser

Vid de större kemikaliehanterande anläggningar som analyserat riskerna för olyckor och bedömt konsekvenserna av haverier som stora finns därför oftast egna insatsstyrkor. Anläggningarna kan ha avtal med den kommunala räddningstjänsten om att ingå som förstärkning till den kommunala räddningstjänsten. Ett exempel på detta är SUPRA AB i Köping. Företaget håller en insatsstyrka på 1 + 2 man med en anspänningstid på högst 5 minuter under hela dygnet. En beredskapsstyrka på ca 30 personer finns, för förstärkning av insatsstyrkan samt en sambandscentral. Utrustningen består av bl a 2 st kemikalieskyddsbussar (1 liten och 1 stor) med utrustning tex elverk, syrafast pump, indikeringsutrustning, läckagetätningmaterial och vattenkanon.

Vid transport av farligt gods finns inga större medföljande eller andra skadebegränsande resurser för att avhjälpa ev utsläpp i likhet med vad anläggningar skall hålla eller bekosta.

Inom samhället finns alltså totalt stora resurser som vid behov kan användas vid räddningstjänst. (28)

Som exempel kan nämnas:

- * industrins räddningskårer
- * saneringsföretag
- * luftfartverkets brand-och räddningstjänst
- * försäljare och användare av aktuell materiel (t ex pumpar, containers, mätinstrument, personlig skyddsutrustning)
- * statliga och kommunala myndigheter.

Insatsplanering

Räddningstjänstens insats skall planeras och organiseras så att den kan genomföras på ett effektivt sätt. Planeringen behöver anpassas till det riktigt stora utsläppet, det som kanske aldrig händer men då allt ändå måste fungera. Insatsplaneringen ska utföras både hos kemikaliehanteraren och räddningstjänsten och i samråd med andra berörda tex miljö-och hälsoskydd, polis mfl. Insatsplaneringen gör att skadebegränsande åtgärder vidtagna före olyckan kan användas vid ett nödläge. Detta är speciellt viktigt då tiden för tömning av tex en järnvägsvagn även vid relativt små håldiametrar är så kort att alla åtgärder snabbt behöver sättas igång. (49)

Tömningstid från järnvägsvagn

Kemikalie	Hål diameter	Tömningstid
Butadien	10 cm	30 minuter
Klor	4 cm	30-60
Bensin	12 cm	30
Styren	12 cm	30

Insatsplaneringen bör också visa på bredden av de åtgärder som lämpligen bör vidtas med anledning av utsläppets storlek. Exempel på sådant är varning, utrymning, rekognosering, information, personalplanering, expertförteckningar, vädertjänst, utrymningsunderlag, spridningsmodeller, miljö- och hälsopåverkan. Dessutom skall resurser från olika håll som är inventerade och kartlagda, industriräddningskår etc samverka. Insatsplaneringen knyter ihop dessa faktorer. Samverkande organ i räddningstjänst behöver alltså planera sina insatser. Dessutom skall de olika planerna vara samtrimmade. Tex i Rikspolisstyrelsens allmänna råd (FAP 201-1) anges att polismyndigheten bör inventera riskobjekt för särskilda händelser i distriktet. Inventering och riskanalys och därmed objektsanpassad insatsplanering bör enligt dessa råd ske i samråd med företrädare för varje riskobjekt och med berörda samhällsorgan, således även räddningstjänsten.

Alarmering

Kommunerna och de statliga myndigheter som svarar för räddningstjänsten skall se till att det finns anordningar för alarmering av räddningsorganen. Länsstyrelserna skall alltså ha sådan anordning. Vid utsläpp av giftiga eller skadliga ämnen från en anläggning som avses i 43 § RÅL, skall anläggningens innehavare underrätta länsstyrelsen, polismyndigheten och räddningskåren om utsläppet påkallar särskilda åtgärder till skydd för allmänheten.

SOS-centralerna tar emot de ingående larmen för den statliga och kommunala räddningstjänsten över 90 000. Vid skador till sjöss skiljer man på "räddning liv" och "räddning miljö". Vid "räddning liv" tar MRCC (Maritime Rescue Coordination Center), en funktion som har ansvaret för ledning av sjöräddningen och för samordning av räddningsarbetet inom ett sjöräddningsområde, emot larmen och förmedlar dem till närmaste räddningsenhet. Vid "räddning miljö" tar kustradiostationerna emot inkommande larm och förmedlar dessa till närmaste kustbevakningspostering.

Innan det blir nödläge har det ofta varit ett tillbud (driftstörning). Ett tidigt larm eller underrättelse till räddningstjänsten om att en störning inträffat, ökar möjligheterna att ingripa effektivt. En räddningsledare behöver vara med redan på tillbudsstadiet.

Räddningsverkets varnings- och alarmeringsstudie VALS, 1990, behandlar varnings- och alarmeringsproblemen utförligt varför de inte behandlas ytterligare här.

Insats

Insattiden förkortas av

- * bra insatsplanering
- * tidigt larm, underrättelse vid driftstörning
- * god lokalkännedom
- * materiel på orten i stor omfattning
- * snabb mätning och analys

Insattiden förlängs av

- * svår rekognosering på plats, obekant omgivning

Svårighetsgrad vid uppsamling av kemikalier i vatten

Klass	Egenskaper	Exempel	Möjligt	Svårt	Omöjligt	Anmärkning
G	förgasas omedelbart	propan, butan vinylklorid			X	
GD	förgasas omedelbart, upplöses	ammoniak			X	Ammoniumhydroxid kan neutraliseras
E	avdunstar snabbt	bensen cyklohexan hexan			X	
ED	Avdunstar snabbt, upplöses	metyl-t-butyleter vinylacetat			X	
FE	flyter, avdunstar	heptan, terpentin toluen, xylen		X		
FED	flyter, avdunstar upplöses	butylacetat isobutanol etylakrylat		X		
F	flyter	ftalater, vegetabiliska oljor, animaliska oljor dipenten, isodekanol	X			Upptagning kan ske med skimmer
FD	flyter, upplöses	butanol butylakrylat		X		
DE	upplöses snabbt, avdunstar	aceton monoetylamen propylenoxid			X	
D	upplöses snabbt	vissa syror och baser vissa alkoholer, glykoler, vissa aminer, metyletylketon			X	Syror och baser kan neutraliseras
SD	sjunker, upplöses	diklormetan 1,2-dikloreten	X			Upptagning kan ske med mudderverk
S	sjunker	butylbensylftalat, klorbensen, stenkolsjära kresot, tetraetylbley, tetrametylbley	X			Upptagning kan ske med mudderverk

- * avstånd, körtid
- * sent eller oklart larm
- * långt till förstärkning med personal och materiel
- * mörker, kyla, dåligt väglag
- * stora volymer/mängder
- * obekanta kemikalier

Det är endast räddningskåren som enligt lagstiftningen behöver redovisa en fastställd insattid. Korta insattider bör eftersträvas vid kemikalieolyckor, men för räddningskåren är dessa normalt anpassade efter brand i byggnad. Speciell skyddsutrustning medför dessutom att insattiderna vid kemikalieolyckor blir längre än det som är vanligt för bränder m m.

Medan det för kommunens räddningskår anges ambitionsnivåer av ca 10-20 minuters insattid har kustbevakningen 4-8 timmar som målsättning.

Insatsmetoderna vid många olyckstyper är i stor utsträckning lika men vissa moment är ändå specifika för kemikalieolyckor. Även inom denna sektor skiljer sig metoderna åt, t ex mellan transportolyckor och olyckor vid fasta anläggningar eller mellan olika kemikalier. Det finns dock vissa enhetliga metoder bl a:

- * fastställande av kemikalie och mätning av koncentration
- * begränsa utflöde, invalla eller övertäcka kemikalien
- * täta läckage eller stänga ventiler
- * späda ut, neutralisera kemikalien
- * läktra, pumpa kemikalien
- * tryckavlasta tanken
- * bedöma spridning av kemikalien
- * länsa kemikalien
- * tillfällig lagring av kemikalien
- * säkra mot eld
- * varning av allmänhet
- * utrymning

Läckor kan se ut på många sätt. De kan inte tätas med en patentmetod utan ett urval av tillbehör behövs.

Efter en insats i förorenad miljö behövs sanering av både

insatspersonal och materiel. Vanligtvis genomförs denna genom avspolning med vatten och efterföljande slutsanering med tvål och vatten. Vid sanering av farliga kemikalier behövs en särskild saneringsstation. Oftast är saneringsutrustningen för personal och materiel densamma. Efter som saneringen är personalkrävande kan extern personal användas.

Sanering av personer som skadas av kemikalier måste göras så omsorgsfull att sjukvårdspersonal inte kommer i beröring med kemikalierna. Saneringsresurser behöver

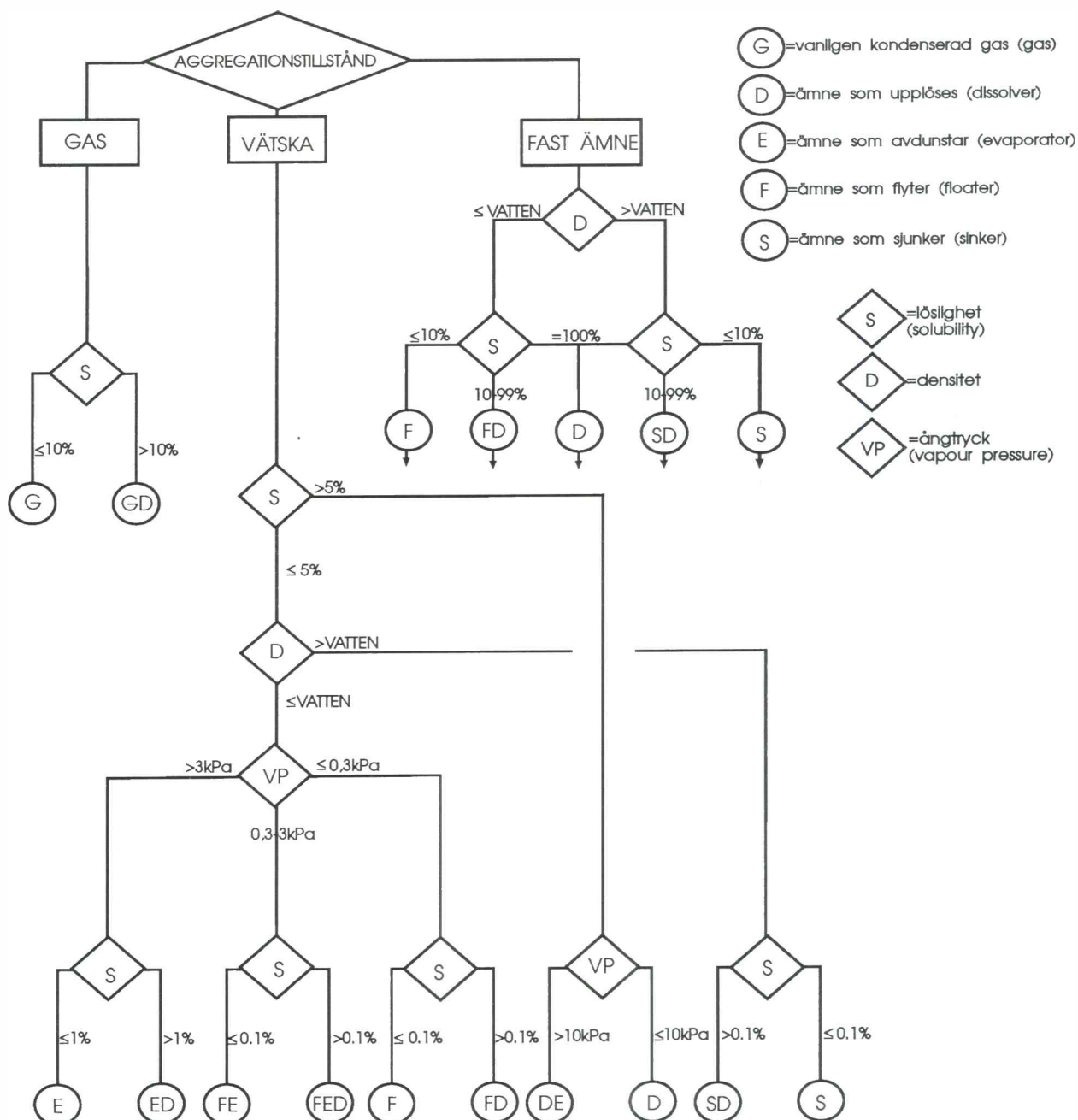
därför främst finnas på skadeplatsen men även vid sjukhusen. Ett fåtal sjukhus har denna möjlighet idag.

I större vatten och till sjöss kan möjligheten till effektiv insats begränsas på grund av svårigheten vid uppsamling av kemikalien.

Tabellen på föregående sida visar svårighetsgraden vid uppsamling av utsläpp i vatten.

Nedanstående flödesschema visar ett gemensamt europeiskt system för klassificering av löskomna kemikalier,

Klassificering av löskomna kemikalier



grundat på deras fysikaliska beteenden i vatten. Systemet mynnar ut i 12 st klasser (G, GD, E, ED osv)

5.3 Sanering och återställning

När en räddningstjänstinsats är avslutad skall räddningsledaren om möjligt underrätta ägaren eller innehavaren av den egendom som räddningsåtgärderna har avsett om behovet av bevakning, restvärdesskydd, sanering och återställning.

För åtgärderna efter räddningsinsatsen svarar ägaren eller innehavaren av egendomen, ofta via försäkringsbolag. Eftersom räddningstjänstens personal har sina beredskapsuppgifter sköts normalt saneringen och återställandet av särskild personal. För att uppnå kontinuitet i den totala insatsen används ändå ofta ledig personal från räddningstjänsten. För att garantera personal mm till sådana uppgifter har restvärdesskyddsavtal träffats mellan Larmtjänst och ca 140 kommuner. För rikstäckning strävas efter avtal med ca 200 kommuner.

Den vanligaste saneringsmetoden för kemikalier i mark är uppgrävning av förorenad jord. En annan metod är att tillföra vattenånga under föroreningen och därefter insamla kemikalien ovan jord. Ofta kan kemikalien emellertid neutraliseras eller på annat sätt göras ofarlig utan omfat-

tande åtgärder. Om kemikalien nått grundvattnet kan gropar grävas ned till grundvattnet och därifrån kan kemikalien samlas upp. Jämför dock tabellen på sid 27.

Ev avfall behöver omhändertas. Kommunerna skall enligt renhållningslagen(1979:596) ansvara för omhändertagande av olja och andra skadliga ämnen som kustbevakningen samlat upp vid räddningstjänst. Om det uppsamlade har ett värde och ägaren gör anspråk på det bärgade godset åligger det ägaren att ta vara på godset.

På land avgör hanteraren av kemikalien hur godset skall omhändertas.

Den omhändertagna kemikalien hamnar slutligen antingen på soptipp, deponeringsanläggning, särskilt behandlingsföretag eller används i processen på någon industri.

I den nordiska arbetsgruppen för begränsning av kemikalieolyckors konsekvenser på land och till sjöss har en sammanställning av olika saneringsmetoder gjorts.(31) En mer övergripande sammanställning över saneringsmetoder finns i "Saneringsboken " av Olle Viberg.

Sedan det förorenade området sanerats behövs ofta någon form av återställning av området till ursprungligt skick med en uppföljning av verkningarna på den yttre miljön. Detta kan ta tid och bli kostnadskrävande om stora ytor förorenats.

6 INTERNATIONELLT ARBETE

Utomlands och i samarbete mellan länderna pågår en mängd projekt som liknar de som vi arbetar med. Regeringen (försvarsdepartementet) svarar för det internationella samarbetet. Räddningsverket liksom andra myndigheter medverkar i samarbetet. Här följer en enkel och kortfattad översikt. Mest övergripande och konkret är det arbete som bedrivs inom OECD.

OECD

Chemical Group koordinerar arbete med att insamla och komplettera kemikaliedata för de mest hanterade kemikalierna.

OECDs grupp av experter på olyckor med farliga ämnen arbetar efter en treårsplan och avslutades under 1991 med ett högnivåmöte där handlingsregler antogs.

Bl a principen att den som orsakar eller kan väntas orsaka en olycka med farliga ämnen (Pollutor Pays Principle) medför ett ansvar för den risk som skapas. Detta ansvar innebär att han ska betala räddningskostnaden både beredskapen före olyckan och följderna av denna. Ekonomerna studera effekterna.

Nationella kontaktställen att anlita vid kemikalieolyckor är inventerade.

System för erfarenhetsutbyte är under uppbyggnad. Rapportrutin för stora olyckor har införts.

Statistik kan i vart fall för närvarande inte göras så att jämförelse mellan länder blir möjlig. Troligen kan man komma överens om att alla länder ska ha egna system (liknande vår insatsrapport). Från de nationella systemen kan man sedan dra ut trender som kan bli jämförbara.

Information till allmänheten vid olyckor och medverkan i planering ges stor vikt i OECD-länderna.

Förteckningar finns om kemdatabaser och spridningsmodeller inom OECD finns. De kan användas som inköpsguider.

Ett samarbete är inlett så att vi kan få tillgång till EGs arbete med att samla uppgifter om ny och säkrare teknik.

Ett förslag att inrätta en internationell databas för räddningsinformation finns.

Följande organisationer samverkar med OECD;

- * UNEP(FNs miljöskyddsorgan)
- * EG (Europeiska gemenskapen)
- * WHO (World Health Organisation)
- * IMO (International Maritime Organisation)
- * BIAC (Industrins kontaktorgan med OECD)
- * TUAC (Fackföreningarnas organ för kontakt med OECD)
- * IAEA (International Atomic Energy Agency)

* ILO (International Labour Organisation)

En genomgång har skett för FOU-insatser inom området skadebegränsning av kemikalieolyckor (monograf 31). Man kan komma att föreslå uppbyggnad av ett nätverk som håller reda på alla pågående fou-projekt. Syftet är att undvika dubbelarbete genom att skapa sökmöjlighet, ev samordnas detta med OECDs databas. Följande forskningsområden vill man prioritera;

- * analys av alla potentiella riskobjekt
- * långsiktig effekt på människa av akut utsläpp
- * långsiktig miljöpåverkan av olyckor
- * medicinsk behandling
- * problem där ämnen samlagras (lager mm)
- * företagsledning vid olycka och förebyggande insatser
- * leda/informera stora grupper vid olycka

Det betonas att projekten bör ha stor praktisk nytta. Grundforskning bör undvikas nu eftersom man har sådan kunskap.

FN

FN avser göra en databas kring sina transportregler. Det finns också förslag att varje transport ska ha med telefonnummer som man kan ringa till dygnet runt för att få uppgift om ämnets egenskaper vid en olycka. Frågan har redan ställts om Räddningsverket med befintlig beredskapsorganisation kan hjälpa till med detta.

EDI (Electronic Data Interchange)

Ett genombrott är på väg för elektroniskt datautbyte av handelsdokument. Detta nya hjälpmedel byggs upp bla för transportnäringen och kommer att innehålla hårt standardiserade meddelanden inom hela transportkedjan.

Här kan på sikt även information om farligt gods hanteras. Svensk transportnäring medverkar i detta. Tullens nya system ingår också. Bilindustrin är särskilt aktiv inom området och har utvecklat systemet ODETTE med bla streckkodshantering, ett system som kan komma på mer gods.

ECE (FNs ekonomiska kommission för Europa)

Inom ECEs ram har utarbetats en konvention om industriolyckor. I detta samarbetet ingår erfarenhetsutbyte, gemensam forskning, underrättelse om olyckor mm. Rysland har föreslagit ett center i Europa för stöd vid kemikalieolyckor. Detta kan förverkligas i samverkan med UNEP.

EG

Arbetar mycket med kemikaliefrågor. I vissa fall internt men också tillsammans med andra. Har databas om kemikalieolyckor mm för internt bruk. EG har också gett stöd till studier kring beslutsstöd vid kemikalieolycka. Via

OECD får vi tillgång till EGs sammanställningar om bättre teknik mm.

ESPRIT (European Strategic Programme for Research in Information Technology)

EG program med omfattande arbete bla med beslutsstöd vid kemikalieolyckor. Sverige är med på vissa delar av detta. Räddningsverket delfinansierar.

COST (European Cooperation in Science and Technology)

EG/Efta-forskning som inkluderar ADR o RID-transporter. Delar av programmet berör risker.

CEN

Standardisering inom Europa (EG/Efta) av bl a räddningsutrustning och säkerhetssystem. Här medverkar tillverkare, användare, provningsanstalter och andra föreskrivande myndigheter.

För personlig skyddsutrustning finns i stort färdiga standarder.

STEP (Science and Technology for Environmental Protection)

EG projekt som behandlar grundforskning. Sverige genom bla Räddningsverket är med i ett stort arbete med att ta fram datormodeller för att i förväg bedöma effekter av olyckor där ämnen samlagras eller på annat sätt berörs av brand mm. Man vill också få fram modell som visar vad som bildas när släckvatten och olika blandningar kommer ut i vattentag.

CFPA Europe

Detta är en sammanslutning av 11 europeiska länders brandförsvorsorganisationer som arbetar med att förbättra brandskydd och brandförsvor. För Sveriges del är SBF (Svenska brandförsvorsföreningen) medlem. CFPA har tagit upp frågan om brand och dess miljöpåverkan och vill bla;

- * peka på risker
- * förmå företagsledning att tänka på detta
- * arbeta nära EG med detta
- * verka tillsammans med räddningskårer för mer utbildning
- * verka för att försäkringar täcker alla effekter inklusive miljöskador efter brand

HELCOM (Helsingforskommissionen)

Helsingforskonventionen avser skyddet av Östersjöns marina miljö. Inom HELCOM pågår en uppföljning av transportmönstret med förpackat gods på fartyg i Östersjöområdet. Även riskerna studeras. En manual för räddningstjänsten vid kemolyckor är under framtagande.

Köpenhamnsavtalet

Köpenhamnsavtalet är en överenskommelse mellan Sverige, Finland, Danmark och Norge i fråga om åtgärder mot oljeföroreningar av havet. Revidering av avtalet är i princip klart. Nu kommer även Island att bli part och kemikalier att ingå i avtalet.

Bonnavalet

Bonnavalet är en överenskommelse om samarbete vid förorening av olja och andra skadliga ämnen i Nordsjön. Ett väl utvecklat samarbete är etablerat mellan Nordsjöstäderna och EG.

CEFIC (organ för kemikalieindustrin i Europa)

Arbetar med att utveckla enhetliga produktblad som kan vara till stöd för räddningspersonal. De ska resultera i en gemensam databas. Räddningsverket är berett att medverka som svenskt kontaktställe.

Arctic Group

Samordning av insatser mot förorening i arktiska områden har etablerats genom ett ministermöte i Rovaniemi.

Nordiska ministerrådet

Nordiska ministerrådets FoU-grupp för kemikalieolyckor på land och till sjöss har arbetat sedan 1985. Olika modeller för värdering av risker och beredskapsbehov har utförts för tre olika industricentra/regioner. Sannolikheten för kemikalieolyckor till sjöss har studerats. Likaså vilka informationskällor som finns inom Norden.

För närvarande pågår studier om gasindikeringsinstrument, radiokommunikation, sammanställningar över räddningstjänst- och saneringsmetoder vid kemikalieolyckor samt spridning av kemikalier i vatten, luft och mark.

Övrigt

I "Internationell miljööversikt 1990" av Paul Forsgren, STU finns mer att läsa om miljösituationen samt de FoU program och åtgärder som planeras inom miljöområdet.

7 ANALYS AV NUVARANDE ÅTGÄRDER MOT KEMIKALIEOLYCKOR

I detta avsnitt redovisas en värdering/ analys av de förebyggande och skadebegränsande åtgärderna jämfört med riskbilden. För att begränsa analysens längd behandlas avsnitten kortfattat. Underlaget återfinns främst i avsnitten 3,4,5 och 6.

7.1 Kemikaliehantering

Det svenska inträdet i EG samt ett utökat samarbete med Östeuropa, väntas innebära att områdena närmast EG marknaden ytterligare exploateras. Transporterna av farligt gods genom södra Sverige förväntas därigenom öka. En förskjutning av industricentra kan också bli följden av utvecklingen i Östeuropa.

Samtidigt som antalet kemikalier ökar, ersätts vissa hälso- och miljöfarliga kemikalier med andra mindre farliga. Detta påverkar riskbilden positivt.

Av totala antalet kemikalier är ett begränsat antal potentiellt nog att orsaka omfattande skador på människor och miljö vid olyckor. Ett antal av dessa hanteras i större mängd.

Vissa kemikalier minskar i hanteringsmängd medan andra ökar men ändringar i kemikaliehanterings storlek, läge och utförande bedöms inte förändra den nuvarande riskbilden i stort. Den ökande hanteringen av speciellt gasol bör uppmärksammas så att säkerheten kring hanteringen garanteras. Hanteringen av etanol och metanol kan förväntas öka inom 5-10 år vilket kan ge konsekvenser för släckinsatsen.

En stor del av kemikaliehanteringen är lokal medan tex drivmedel- och eldningsolja hanteringen förekommer mer generellt över landet. Lokalt kan dock små förändringar i hanteringen påverka riskbilden på ett avgörande sätt för dimensionering av beredskapen mm.

Den totalt transporterade mängden kemikalier ökar med tillväxttakten men är oberoende av JUST IN TIME hanteringen. Tillverkarnas och förbrukarnas lager torde minska i storlek. EG anpassning torde medföra kortare lastbilar och därmed mindre laster. Tendenserna är dock små och påverkar inte riskbilden i stort.

Koncentrationen till färre terminaler, rangerbangårdar mm leder till ökade samlagring (uppställning) problem vid olycka och därmed ökade risker genom sin storskalighet. Strikta regler finns för själva transporten men liknande regler saknas vid annan hantering.

Även i depåer tex oljehamnar ökar samlagringen av kemikalier med olika fysikaliska och kemiska egenskaper.

Sannolikt kan räddningsinsatserna bli mer komplexa och svårbemästrade.

Transporter av kemikalier i högre hastigheter på järnväg kan vara realistiskt inom en framtid. Detta innebär troligen större skador på vagnar vid urspårningar med större källstyrkor och därmed kortare utsläppstider som följd.

System(kombi)transporter bör i sig inte innebära ökade risker men det kan bli svårare att komma åt godset vid en olycka. Erfarenheter saknas. Om reglerna för transporter av kemikalier harmoniserades mellan de olika transportslagen skulle systemtransporter underlättas ytterligare.

Någon stor förskjutning mellan transportslagen, som kan ändra inriktningen av räddningsinsatserna, förväntas ej. Ekonomiska styrmedel kan dock påverka transportslagen på sikt. Eftersom miljövärdena väger allt tyngre kan man anta att detta kan bli ett tungt argument som tillsammans med behovet av systemlösningar leder till att allt mer av transporterna, även farligt gods, överförs till järnväg.

Vid en studie av transport av gasol på landsväg resp järnväg har riskerna beräknats. Studien visar att järnvägstransporter ur risksynpunkt är att föredra under dagtid, medan transportsätten är jämförbara nattetid. Skillnaderna är dock små.(41)

Olyckor med kemikalier i långa rörledningar kan medföra nya problem för räddningstjänsten. Ett speciellt problem är naturgasen. Sabotage på obebakade objekt kan inte uteslutas.

Återvinning av använda varor(kemiska produkter) ökar. Det kan medföra nya områden för räddningstjänsten, både förebyggande och skadebegränsande Brand kan dessutom skapa ett antal restprodukter som kan vara farliga men knappast livsfarliga för allmänheten.

Översiktlig statistik över hantering och olyckor finns. Däremot saknas mer djupgående statistik över kemikaliehanteringen och orsakerna kring olyckorna. Den är troligen svår att få fram beroende på arbetsinsatsen och de relativt fåtaliga olyckorna. Statistik över hanteringen som kan påverka beredskapens storlek, utrustning etc bör dock finnas framtagna och redovisad för ansvariga i räddningstjänsten.

Ur räddningstjänstsynpunkt bör hanteringen utföras så att så små mängder som möjligt kan komma ut vid en olycka. Det kan lösas på många sätt.

Det är att förvänta en ytterligare harmoniseringen av regelsystemen mellan länderna i Europa och resten av världen. Processen är bara påbörjad. Trots att vi ännu inte är med i EG, påverkar deras arbete oss i stor grad. Så har tex arbetarskyddsstyrelsen utfärdat regler (AFS 1989:6) som i stort svarar mot Sevesodirektiven.

Det får dock inte glömmas bort att våra regelsystem och andra förutsättningar är anpassade till våra förhållanden. T ex är reglerna i Sverige om brandbegränsande åtgärder långtgående i byggnadslagstiftningen och räddningstjänstens insatskapacitet är primärt dimensionerad efter detta dvs insatspersonalen är bland de antalsmässigt minsta i Europa. En harmonisering om kemikalielagstiftningen utan undantag kan alltså rubba balansen risk -insatskapacitet.

7.2 Olycksstatistik

De allra flesta räddningstjänstinsatserna vid kemikalieolyckor rör fall där endast små mängder (mindre än 1m³) kemikalie kommit ut.

Det bedöms vara främst de giftiga och brännbara gaserna samt bensin som har potential att akut ge stora skador på människor. Vid utsläpp av kemikalier i vatten har miljön visat sig kunna återhämta sig relativt snabbt men föroreningar av dricksvattentäkter får oftast stora konsekvenser.

Frekvensen av industriella kemikalieolyckor med fler än 5 döda har visat sig vara liten för ett större europeiskt land. En omräkning, med utgångspunkt från antalet innevånare, ger vid handen att en sådan kemikalieolycka skulle kunna hända en gång på 70 år i Sverige och då är inte hänsyn tagen till antalet innevånare per ytenhet i Sverige jämfört med det relativt tätbefolkade Europa. En olycka med samma konsekvenser vid landtransport av kemikalier kan på liknande sätt beräknas till ca 1 gång på 110 år. För sjötransporter förväntas en sådan olycka ske vart 35:e år. Sannolikheten talar alltså för att en mycket stor kemikalieolycka kommer att inträffa även i Sverige. Utslaget per år torde ändå utfallet bli litet jämfört med andra olyckstyper. Någon stor förändring av detta förväntas ej.

Olyckor som kan orsaka mycket omfattande konsekvenser på vattendrag eller grundvatten bedöms något mer sannolika än olyckor som ger mycket omfattande konsekvenser på människor. Det beror på att hanteringen är mer omfattande av kemikalier som kan ge sådana skador samt att miljön inte kan "flytta på sig eller söka skydd" vid en olycka.

7.3 Olycksförebyggande åtgärder

Riskerna för större olyckor med kemikaliehanteringen i Sverige får alltså anses som mycket små jämfört med andra olyckstyper inom landet. Även internationellt har konsekvenserna varit små (med några få undantag) vid en jämförelse med andra olyckstyper. Vidtagna säkerhetsåtgärder

har tydligen fungerat och ytterligare åtgärder torde därför statistiskt sett ge begränsad utdelning. Sabotage och terrorhandlingar får dock ej glömmas bort.

Det är främst de stora och medelstora företagen som har egna resurser att organisera ett management i riskfrågor. Det innebär att information och resurser bör sättas in mot de små företagen.

Olyckor med kemikalier har många olika utlösande händelser och skadeförlopp. Det är därför individuella lösningar som måste gälla för respektive objekt. Samtidigt saknas sammanställningar över orsaker till kemikalieolyckor. Underlaget finns säkert men det är spritt på många håll. Vad som ändå kan ses är att det ofta är ur manluckor det läcker vid transportolyckor med tanktransporter av farligt gods och att överfyllnadsskydd fungerar dåligt.

När vissa transportenheter av det farliga godset uppställs skall det enligt ADR och RID övervakas alternativt finnas särskilda uppställningsplatser. Sådana platser bör finnas i alla kommuner och på alla rangerbangårdar.

Krav på riskanalyser motsvarande de för industriell kemikaliehantering finns ej för transporter av farligt gods men bör tas fram för sådana.

Tidigare har arbetet att förebygga olyckor med transporter koncentrerats på att göra emballaget så kraftigt att det skall kunna motstå de krafter det utsätts för vid en olycka. På senare tid har dock arbetet gällt åtgärder som förhindrar en olycka samt åtgärder som kan underlätta räddningsinsatser vid en olycka.

Olika myndigheter på lokal, regional och central nivå bör samverka om förebyggande åtgärder och vid räddningstjänst. På central nivå finns SAMKEM för att underlätta kontakter mellan myndigheter. På lokal och regional nivå är det givetvis också lämpligt med samordning och i enstaka fall har sådan påbörjats. I ett särskilt regeringsuppdrag har Arbetarskyddsstyrelsen i samråd med Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen uppdrag att kartlägga förutsättningarna för en ökad samverkan i den regionala och lokala tillsynen av arbetsmiljön och yttre miljön i syfte att förbättra och effektivisera den offentliga tillsynen.

Olycksförebyggande åtgärder bör prioriteras före skadebegränsande åtgärder. Därför skall det, innan man börjar utveckla skadebegränsande åtgärder, alltid undersökas om inte olycksförebyggande åtgärder kan vidtagas.

7.4 Skadebegränsande åtgärder

Skadebegränsande åtgärder kan vidtagas

- * hos kemikalien
- * hos emballaget
- * i hanteringen

- * på hanteringsstället
- * kring hanteringsstället
- * hos berörd allmänhet/miljö

Åtgärder hos kemikalien är svåra att vidtaga utan att påverka egenskaperna men några finns, såsom luktämnen i gasol.

Insatser mot gasoltankar som brinner är riskfyllda för bla insatspersonal pga risken för BLEVE. Man beräknar att räddningsinsatser behöver påbörjas inom ca 10-15 minuter för att förhindra BLEVE men det är inte alltid som det är möjligt. Det är därför särskilt viktigt, med tanke på de konsekvenser som en BLEVE kan ge, att både förebyggande och skadebegränsande insatser införs i hanteringen. Behållare för gasol med material av fiberarmerad plast finns som prototyper. Sådana material verkar inte ge BLEVE vid upphetning. Därigenom kan en av de stora befara-de riskerna med bla gasol undvikas om och när ev utbyte av existerande behållare genomförs.

Utbildning av de som hanterar kemikalier, i lämpliga åtgärder vid olycka, bedrivs särskilt inom industrin, medan den i transportnäringen har varit eftersatt. Ytterligare utbildning är nödvändig inte bara i skadebegränsande utan även i olycksförebyggande åtgärder. Information/ utbildning av andra grupper i samhället som fattar beslut eller på annat sätt kommer i kontakt med kemikalier eller dess skadeverkningar vid olycka behövs också.

Tanken med den sk § 43(RäL) beredskapen är att anläggningen skall hålla eller bekosta skälig beredskap och vidtaga åtgärder utöver kommunens grundberedskap. Ett fåtal kemikaliehanterande anläggningar håller fn egna styrkor för denna beredskap. Ökad automatisering kan emellertid innebära att det i framtiden blir ännu svårare för vissa anläggningar att hålla personell beredskap. Samtidigt blir antalet anställda som kan skadas vid en olycka färre.

Intresset för åtgärder som vidtas före en olycka har fokuserats kring § 43 anläggningarnas skyldigheter. Eftersom kemikalieutsläpp kan ske i samband med brand bör tillsynen inriktas ytterligare mot § 41 skyldigheterna.

Skyddsavstånd är den viktigaste åtgärden som alltid fungerar. Den ger tid för räddningsåtgärder i form av varning etc samt medför att kemikalien(gasen) hinner minska i koncentration innan den når berörd allmänhet eller miljö. Befintliga skyddsavstånd har en tendens att reduceras kring etablerad verksamhet. Detta kan visa sig olyckligt både för kemikaliehanteraren och för berörd allmänhet/miljö. Andra hänsyn i samhället ges i dessa fall större tyngd än ev säkerhetsaspekter eller framtida företagsexpansion. Sådana avväganden låter sig göras bla för att företaget inte äger marken inom befintliga skyddsavstånd runt anläggningen.

Myndigheterna har genom den lagstiftning de är satta att verka efter olika syn på vad som är lämpligt skyddsavstånd. Det finns i föreskrifter o dyl inga direkta regler utifrån olycksrisker med kemikalier som anger vilka avstånd mellan hanteringen och den berörda allmänheten/miljön

som skall finnas utan det avgöres i det enskilda fallet. Undantaget är brandfarliga varor. Det är därför viktigt att staten, som kan överpröva kommunernas beslut som rör hälsa och säkerhet, uppmärksammar denna fråga.

Storskalig kemikaliehantering i framtiden kan troligen inte heller helt separeras ifrån känsliga områden beroende på att även annan hänsyn behöver tas t ex arbetsplatser och bostäder bör ligga på rimliga avstånd ifrån varandra. Vad som dock bör ske är att de allra mest riskfyllda platserna succesivt utarmas på bostäder och att vägvalsstyrning av transporter med farligt gods blir allt vanligare.

Det skiljs här mellan transporter och annan mer stadigvarande hantering. Skyddsavstånden kring transportleder blir ofta, av hänsyn till bebyggelse, kortare än runt anläggningar. Vägvalsstyrning underlättar däremot skapandet av vissa skyddsavstånd längs transportleder men det tar relativt lång tid innan bostäder mm kan flyttas. Till sjöss är det normalt inga problem med att få tillräckliga skyddsavstånd från farleder till allmänheten men i hamnar, sund, kanaler, insjöar etc kan de krympa.

Inom kemikalieområdet är det speciellt viktigt att tex allmänheten får information om förberedda räddningsinsatser. Den berörda allmänheten skall också, enligt OECD, ges tillfälle att delta vid framtagandet av samhällets nödlägesplanering för kemikalieolyckor.(32) Inom detta område finns ytterligare att göra för att uppfylla de intentioner som OECDs beslut/rekommendationer anger.

Information till berörda om lämpliga skyddsåtgärder vid olycka är relativt vanlig, dock endast kring anläggningar. Avsikten är att allmänheten själv måste kunna vidtaga rätt initialåtgärder eftersom räddningstjänstens resurser till en början är begränsade. Informationsåtgärder borde ge hög avkastning. Allmänheten och olika intresseorganisationer kan dessutom vara en outnyttjad resurs vid framtagande av div. underlag och spridning av information. Om allmänheten deltar och ges ökad kunskap underlättas räddningstjänstens insatser vid en olycka.

Varningsrutiner för kemikalieolyckor är inte lika väl utbyggd som för kärnenergiolyckor i fasta anläggningar. En förutsättning för minimerande av konsekvenser av en olycka är snabbhet i varningen och att varningen tas på allvar.

I OECDs Guiding Principles (se avsnitt 6) finns många förslag till åtgärder inom förebyggande och skadeavhjälpande området som bör implementeras av myndigheter och industri.

Sverige är ett av få länder som kan förse allmänheten med andningsskydd. Om sådana finns lätt tillgängliga och kan delas ut relativt snabbt bör de göra stor nytta vid tex utrymningar eller för att slippa sådana. På några enstaka ställen i Sverige har andningsskydden tagit ur civilförsvarets förråd för att finnas lätt tillgängliga för utdelning från tex brandstationen. Andningsskydden finns ännu inte utdelade i förväg till berörd allmänhet. Frågan är om detta överhuvud är praktiskt och ekonomiskt möjligt. Detta bör utredas.

Ett annat arrangemang som förlänger vistelsetiden för allmänheten i bostäder vid gasutsläpp är att ventilationen i hus kring en kemikalieanläggning kan stängas av. På de platser i landet detta kan ske bör det resultera i minskade skador på allmänheten vid långvariga gasutsläpp. Åtgärden kan vid lokalisering av bebyggelse aldeles intill anläggningen vidtas som en sista säkerhetsåtgärd. Vid byggande av nya bostäder och ombyggnad av gamla bör underlättande av fläktavstängning möjliggöras.

Andra åtgärder finns exemplifierade i § 43 rådet (33). Ytterligare åtgärder finns troligen vidtagna och bör identifieras och spridas för kännedom till berörda.

Räddningstjänst

Resurserna inom räddningstjänsten dimensioneras huvudsakligen efter andra olyckstyper än kemikalieolyckor. Kemikalieolyckor skiljer sig från andra olyckor genom att de är personalkrävande och att konsekvenser kan fås över stora ytor och olika typer av insats krävs över ytan. Dessutom är kravet på snabbhet i insats accentuerat vid vissa kemikalieolyckor. Vid kemikaliehanterande anläggningar ska därför personal kunna hjälpa till under inledningsskedet av olyckan. Vid transportolyckor är den omedelbara personaltillgången begränsad vilket kan förstora konsekvenserna.

Räddningstjänstens möjlighet att begränsa kemikalies utflöde vid tex stora utsläpp av kondenserad gas är tämligen små. Krav på snabba insatser och stora personella och materiella resurser är då så stora att det inte har bedömts realistiskt att bygga upp en adekvat beredskap mot sådana olyckor. De åtgärder som har effekt i sådana fall är också vitt skilda från de som vidtas vid små kemikalieolyckor.

Endast ett fåtal kommuner/räddningstjänstorgan har egna resurser att klara en större kemikalieolycka men även dessa kan ställas inför oöverkomliga problem. Experter och förstärkning behöver då tillkallas. Med hänsyn till insattstiden bör tillgängligheten av dessa beaktas. Detsamma gäller för speciell materiel. Problemet har uppmärksamats vid olyckor med transporter av kemikalier där tätningstrustning, pumpar mm behövs.

En generell svårighet är att motivera beredskapens omfattning. Det vore därför fördelaktigt om det objektivt gick att värdera skador på människor och miljö, alltså de huvudsakliga objekt som kan skadas vid en kemikalieolycka. Metoder för detta bör därför utvecklas.

Med tanke på att storleken på kemikaliehanteringen varierar över dygnet/säsongen kan i vissa fall beredskapen följa denna variation. Detta under förutsättningen att beredskapen mot kemikalieolyckor är dimensionerande.

Kommunala räddningskårers resurser kan med fördel användas i ökad utsträckning vid olyckor till sjöss. Det omvända är naturligtvis också tänkbart. Vid skadebegränsande insatser i insjövattnen har kanske Kustbevakningen bättre resurser att ta omhand kemikalier än den kommunala

la räddningstjänsten. Detta bör också kunna leda till mindre totalkostnader för beredskapen.

Större kemikalieolyckor inträffar relativt sällan och har komplicerade förlopp varför övningar är enda sättet att upprätthålla kompetensen. Övningar är dock svåra/farliga/kostsamma att utföra, varför de ofta kommer i andra hand och inte genomförs med den frekvens som är önskvärd. Dessutom är platser för övningar svåra att hitta och behålla pga av de störningar som uppkommer vid utsläpp av kemikalier. Förutsättningarna för övningar och utbildning med små konsekvenser för omgivningen bör därför utvecklas.

Insatsplanering

Planeringen behöver anpassas till det riktigt stora utsläppet. Det kanske aldrig händer men då allt ändå måste fungera. Många verksamheter måste startas snabbt och för att klara det måste det vara välplanerat och övat.

En jämförelse mellan insatsplanering mot brand i tex brandfarliga varor och mot kemikalieolyckor visar att dagens insatsplanering mot kemikalieolyckor bör kunna förbättras.

Uppdatering av planerna behöver göras kontinuerligt. Material bör automatiskt komma till räddningstjänsten. Olika tillsynsmyndigheter har också en del fakta som kan vara till nytta vid insatsplaneringen. I framtiden bör allt mer information finnas på data och därmed kunna hanteras lättare om ansatsen redan nu är samverkan. Information om hanterade kemikalier skall finnas på fasta anläggningar i form av listor enligt arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om Farliga ämnen, AFS 1985:17. Ett problem är att hitta ansvariga för transporter av farligt gods och få underlag från dessa. Undantag är SJ och några andra större transportörer. Kemikaliehanterarens uppgiftslämnande bör förbättras.

Enligt arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om storskalig kemikaliehantering, AFS 1989:6, skall arbetsgivare som bedriver sådan verksamhet (exkl transportörer) göra riskanalyser för att finna de risker för storolyckor som finns inom hans verksamhet, dels sammanställa en åtgärdsplan. Detta för att främst förhindra storolyckor men också för att begränsa skador som sådana kan ge upphov till. Hos dessa finns mycket användbart material till insatsplaneringen. Konsekvensdelen i riskanalyserna behöver dock utvecklas för att helt passa räddningstjänsten. Riskanalyser är nytt material som dock i vissa fall kräver bra kunskaper i analysmetodik om de skall förstås. Kurser i riskanalys behövs därför för bla räddningstjänstens personal.

Kartmaterial om mark och grundvatten finns över stora delar av Sverige dvs underlag för bedömning av föroreningskänsligheten. Kunskapen om dess existens bör tillföras räddningstjänsten.

Det finns således relativt mycket underlag men som behövs för att kunna planera fram en optimal insats. Få in-

satser kan dock förutsägas. Gedigna kunskaper behövs för att kunna improvisera vid en insats.

Sjukvården har liksom räddningstjänstorganen sämre kunskap om transporter av farligt gods än om den storskaliga kemikaliehanteringen i kommunen. Därför behöver information om kemikaliehanteringen även komma sjukvården tillhanda genom samarbete mellan räddningstjänst och hälsoskyddsförvaltning mfl så att saneringsmöjligheter och behandlingsmetoder kan förberedas och snabbt sättas in vid olycka.

Hittills har räddningstjänstorganen upprättat insatsplanerna på egen hand med relativt litet samarbete med berörda. Ökat samarbete behövs särskilt när anläggningsågarer enligt lag skall upprätta interna åtgärds(insats)planer för kemikalieolycka.

Samplanering mellan sjö- och landräddningstjänsterna bör beaktas ytterligare om samverkan i insatskapacitet skall ökas.

Ledningsövningar för att testa planerna tillsammans med andra myndigheter/intressenter och kemikaliehanterare bedrivs, men antalet bör kunna ökas.

Alarmering

Larm om en kemikalieolycka bör komma in tidigt och innehålla så mycket relevant information som möjligt. För identifieringen av kemiska produkter används ofta handelsnamn vilket medför svårigheter för räddningstjänsten. Det förekommer också att larm inkommer sent till räddningstjänsten.

Benägenheten att larma tycks öka men tveksamhet kan föreligga i avgörandet när man skall larma och därigenom besvära räddningstjänsten eller klara tillbudet/olyckan själv. Om kostnadsansvar för räddningsinsatsen införs, Pollutor Pays Principle, se avsnitt 6, kan ev benägenheten att larma räddningstjänsten minska.

Tiden till larm torde oftast bli längre vid transportolyckor än för olyckor på anläggningar. Därför finns ett behov av förkortning av tiden till larmning vid transporter.

Användning och utveckling av transportledningssystem kan förväntas. Den främsta anledningen till att använda ett sådant system är att rationalisera företagets verksamhet, men systemet kan på sikt leda till en förkortning av larmtiderna vid transportolyckor.

Insatstid

Det är en strävan att alltid förkorta insatstiden vid kemikalieolyckor men den förlängs istället genom den särskilda kemikalieskyddsutrustningen -ca 10 minuter. Även vid normal insatstid hinner kemikalien (gasen) spridas km-vis innan den direkta läckagetätningens insats hinner påbörjas. Under de här första minuterna får man därför förlita sig till varning, skyddsavstånd och de berördas egna agerande.

Vid miljöolyckor till sjöss är målsättningen för insatstiden att den skall understiga 4 timmar. Den bör reduceras med utnyttjande av alla i landet tillgängliga resurser. Mål-

sättningen för livräddning till sjöss har tidsangivelser i samma storleksordning.

Polis, sjukvård mfl medverkande organ vid olyckor saknar regler för egna insatstider. Det vore en fördel för den berörda allmänhetens bedömning av beredskapen om insatstid och kapacitet redovisades.

Taktiska överväganden

Svårigheterna vid stora kemikalieolyckor är olika överväganden, att många delmoment krävs för att lösa uppgiften. Det är i stort sett samma svårigheter som vid andra större nödlägen.

Ofta finns för få personer i den första insatsstyrkan för att kunna göra en totalinsats. Därför begränsas förstahandsåtgärderna normalt till läckagestället medan andra åtgärder förbises.(34)

Det gäller därför att sätta in stora resurser.

Räddningsinsats hindras också av rök, rasmassor och hetta, risk för brand, explosion och ras. Räddningspersonalen är dessutom ovana vid stora utsläpp.

Även om man inte kan täta helt, utan bara till 70-80%, har man ändå gjort en god insats. Det är inte heller realistiskt att täta stora hål eller revor i tankar. Innan den direkta tätningens insats hunnit påbörjas har nivån i tanken redan hunnit ner till hålet. Hålet kan dessutom ha sådan form att det inte går att ens minska läckan. Om det gäller gaser ska kanske alla resurser sättas in på varning. Taktiska överväganden kan därför underlättas om vi utformar vissa enkla tumregler.

Tumregler för att bedöma hälsorisker, miljörisker och egendomsrisker saknas också. I bla USA används värden på koncentrationer av kemikalier som ger akut skada efter 30 minuter.

Små källstyrkor, som är det vanligaste fallet, ger konsekvenser i området några 10-tals meter ifrån läckagestället och är därigenom akut ofarliga för allmänheten (men inte för hanteraren). Normalt kan räddningstjänsten hantera sådana olyckor utan att allvarliga konsekvenser uppstår. Det kan därför diskuteras hur mycket energi från vår sida som bör läggas på detta fall.

När insatsen gäller kemikalier som både är brandfarliga och giftiga behöver särskilda överväganden göras. Brandfarligheten medför att eventuellt ingen direkt insats mot läckagestället överhuvudtaget kommer till. Insatsen får istället inriktas på andra åtgärder - minskning av användningsrisk, utrymning etc. Eftersom gasol användningen ökar kraftigt bör taktiska rekommendationer för insatser mot gasololyckor ses över och förbättras.

Gasindikering är personalkrävande om den skall bedrivas över ytan. Detta kan vara orsaken till varför metoden används sparsamt. Som förstahands-insats kan därför indikering ifrågasättas som metod. Finns däremot personal att avsätta för indikering, som vid anläggningar, kan värdefullt beslutsunderlag erhållas för den fortsatta insatsen. Problemet är särskilt accentuerat vid olyckor som berör

stora områden. Räddningspersonalen bör därför i ett tidigt skede bedöma utbredningen av kemikalien för att i ett senare skede fastställa koncentrationen genom mätning. Mätning av gasers koncentration ur antändningssynpunkt används ofta och är nödvändig för att garantera insatspersonalens säkerhet. Användningen kan kanske kopplas till analys av brandgaser eller göras mer automatisk och yt-täckande.

Vid alla kemikalieolyckor är riskerna för personskador överhängande. Dels hos insatspersonalen och dels för i olyckan inblandade personer. Med anledning av detta bör det studeras hur sammansättningen i de utlarmade styrkorna bör se ut, tex när sjukvårdsgrupp ska larmas.

Skador på andningsvägarna hos insatspersonal inträffar då och då pga av bla bristande indikering av gaser. En ökad användning av andningsskydd eller ökad indikering är därför nödvändig för att minska skadorna på kort och och lång sikt.

Utrymning används sparsamt i Sverige jämfört med andra länder men är i vissa fall mycket angelägen. En studie om utrymning pågår inom Räddningsverket varför det inte behandlas ytterligare här.

Många exempel finns där åskådare till kemikalieolyckor skadats/dödats, speciellt vid explosioner. Därför är utrymning och avspärning en viktig åtgärd som måste fungera och vidtas på lämpligt avstånd ifrån skadeplatsen. Det har emellertid vid ett flertal tillfällen visat sig att allmänheten inte respekterat avspärningar som polis eller räddningskår upprättat. Problemet måste uppmärksammas och åtgärdas.

Överväganden av miljökonsekvenser vid bränder och kemikalieutsläpp har tidigare varit eftersatt beroende på att problemet inte tillfullo uppmärksammats förrän efter Sandoz branden. Kraven på en mer miljövänlig insatsmetodik bör medföra förändringar i insatstaktik i framtiden.

Materiell/metoder

Tillverkare av materiel för skadebegränsning vid kemikalieolyckor har inte fått de krav/målsättningar räddningstjänsten ställer. Vi är dåliga på att informera om detta. Därför utvecklas inte materielen i den takt/riktning vi önskar. Det är av största vikt att Räddningsverket är aktiv inom området materialutveckling samt formulerar krav på olika materielslag.

Det finns ett antal materiel/ metoder som används på olika håll inom och utom landet, mer eller mindre sofistikerade. Många inom räddningstjänsten känner dock inte till vad som finns. Utomlands finns sammanställningar/kataloger typ "CLAS OHLSON" för räddningskårer både för kemikalier och olja. Div materiel och metoder finns redan utvecklade i andra länder men de är inte testade och värderade i Sverige. Om så vore fallet, finns bättre förut-sättningar till större användning bland räddningstjänsten här.

Respektive räddningskår/kustbevakningsorganisationer är fria att inneha den utrustning och använda de metoder

de finner lämpliga, bara uppgiften kan utföras. Detta kan leda till svårigheter både vid samverkan i fred och i krig.

Materiel bör samutnyttjas i större utsträckning mellan olika kommunala förvaltningar och mellan stat och kommun än vad som görs idag. Det bör leda till minskade kostnader för berörda. Olika resursinventeringar ger förut-sättningar att optimera materielinnehavet.

En föresats bör emellertid vara att begränsa både materielslag och metoder så mycket som möjligt. Därför bör studeras vad som oundvikligen behövs vid en kemikalieolycka.

Nedan analyseras några områden närmare.

Personligt skydd

I områden där koncentrationerna av toxiska gaser är låga och där nivån kan garanteras kan i många fall andra andningsskydd än andningsapparat användas tex filterskydd. Denna typ av skydd bör även kunna användas av sjukvårdspersonal, i krig mm. En sammanställning av räddningskårens innehav visar att ett fåtal har sådana.(20)

Skyddsdräkter skyddar endera mot brand/köld eller kemikalier. Inget bra allround skydd finns hos den svenska räddningstjänsten, inte heller i andra länder. Detta är en stor brist som kraftigt begränsar insatsen i vissa lägen. För de allra flesta insatser är dock kemikalieskyddsdräkten tillräcklig. Snabbare påtagningmöjligheter av skydden behövs dock.

Till sjöss ska utrustningen tåla /vara utrustad för helikopterlandsättning och samtidigt klara vistelse i vatten. Det är tveksamt om detta är uppfyllt.

Kemikalieskyddsdräkter finns hos de allra flesta räddningskårer, Kustbevakningen, privata företag och hos industrin i varierande antal, totalt något tusental. Något färre kommuner har kemikalieskyddsoveraller.

Engångsskydden har inte inventerats men finns troligen i litet antal inom räddningstjänsten. Om sådana används kan saneringsresurserna minskas samt i vissa fall skyddstiden för kläderna öka.

Kollektiva skydd

Varken personaltransportfordon eller sambandsfordon har idag kollektivt skydd mot kemikalier i gasform. Personalen är därför hänvisade till sitt personliga skydd som har begränsningar. Vissa av kustbevakningens båtar är dock utrustade med kollektivt skydd mot kemikalier. Vissa sjukvårdstält kan utrustas för gasskydd.

Sambandsmateriel

Speciell kemikalieresistent och sanerbar kommunikationsutrustning behövs. Dessa krav är relevanta även för krigsfallet men beaktas i allt för liten grad i fredstid. En jämförelse av kommunikationsutrustning utförs fn inom nordiska ministerrådets regi. Utifrån denna kommer säkerligen ytterligare slutsatser att kunna dras.

Tätningmateriel

Tätningmaterialet bör dimensioneras med tanke på kemikalieresistens, källstyrka och insattid. Behov av utrustning till stora källstyrkor bör vara litet eftersom den utläckande kemikalien då har hunnit ut ur inneslutningen innan någon räddningsinsats påbörjats. Någon sammanställning av innehav av tätningmateriel hos räddningsorganen finns ej.

Förvaring/upsamlingsmateriel

När en kemikalie omhändertagas behövs förvaringsmöjligheter. Det kan vara i form av "overdrums" eller vanliga kar. Inventeringen visar att förvaringskärl finns hos de flesta räddningskårer i ganska stor omfattning.

Indikeringsinstrument

En eller flera kemikalier(gaser) kan behöva bestämmas till art och koncentration, samtidigt och över viss tidsperiod och på fler än ett ställe. För rökgaser och andra toxiska gaser kan ett realistiskt antal intressanta ämnen vara ca 10 st. En sammanställning av mätinstrument för gaser användbara inom räddningstjänsten är gjord. Den visar att explosiometrar finns i begränsad omfattning på de flesta kårer medan instrument för toxiska gaser förekommer i mindre omfattning. Industrin har instrument för "sina" gaser. Fasta indikeringsinstrument på fordon finns inte. Sådana kan emellertid förhindra ofrivilliga körningar in i gasbemängd miljö.

I mark behöver normalt endast en kemikalie åt gången kunna indikeras men det saknas i stort sett instrument för markindikering. Endast vissa saneringsföretag har sådana. Detsamma gäller för vattenindikering förutom pH-indikering. Någon inventering av instrument för mätning av kemikalier i vatten eller mark finns ej framtagen.

Övrig begränsningsmateriel

En inventering visar att pumpar för brandfarliga varor är relativt vanliga medan kemikalieresistenta pumpar är mindre vanligt förekommande hos räddningskåreman. (20) Olika specialpumpar finns därutöver.

Eftersom återkondenseringsmateriel är relativt nytt saknas en inventering av denna. Förutom pumpar behövs pressningar och trattar. Dimensionerande för materialet torde en fyraxlig järnvägsvagn vara.

Länsor finns hos de flesta kårer och bör finnas hos kommuner med vattendrag som kan förorenas. Kustbevakningens innehav av länsor är av naturliga skäl stort.

Informationsbank

Information/hjälp behövs ofta om hur skadorna vid kemikalieolyckor skall begränsas. Vid olyckor på en anläggning är det i allmänhet lätt att få upplysningar, men det kan även vara en transportolycka där chauffören eller transporthandlingarna inte kan lämna tillräcklig information om risker för miljö, brandgaser etc. I detta fall är det svårare att snabbt få tag i information. I USA mfl länder finns därför "dygnet runt svarare" som drivs av kemikalietillverkarnas organisation. Något liknande är att förvänta

även hos oss. Rapporteringsskyldighet av missöden eller olyckor bör utredas. Jämför det amerikanska systemet med minimum reportable quantities.

Större räddningstjänstorgan har normalt tillgång till uppslagsverk där uppgifter om kemikalier kan sökas. Vanligast är uppgifter om fysikaliska/ kemiska data men även uppgifter om kemikaliespridning i luft förekommer. Generellt finns idag små möjligheter att snabbt få fram uppgifter om kemikaliers uppförande i mark och vatten. Detsamma gäller beträffande risker för miljön. Möjligheter med hjälp av simuleringar, expertsystem mm att förbättra taktik bör utvecklas.

Mycket kunskap finns på olika håll i landet om hur olika problem lösts. Denna borde komma alla till godo tex via Räddningsverkets informationsbank.

7.5 Sanering och återställning

Redan under räddningstjänstfasen behöver taktiken anpassas så att sanerings- och destruktionsfas blir optimerad. Avfallsmängderna bör dessutom begränsas så mycket som möjligt. Det torde bäst låta sig göras genom kontinuerliga saneringsprocesser av mark och vatten där så lite som möjligt av marken och vattnet behöver fraktas bort för deponering.

Nya tekniker i saneringsfasen tex användningen av mikroorganismer kan även förändra en del av räddningstjänstinsatsens metodik. Riskerna med sådana bör dock klarläggas innan de tas i bruk i större omfattning.

Uppföljningen av långsiktiga skador efter kemikalieolyckor förbises ofta. Här bör en förbättring kunna ske.

Saneringstekniken av materiel och personal är mer utvecklad i krigsfallet än i fredsfallet, troligen mycket beroende på skillnaden i toxicitet hos kemikalier i fred och krig. Det kan dock förekomma mycket farliga kemikalier även i fred. Här finns en del att lära. I tex "Fire Command", maj 1990, anges hur en förbättrad saneringsteknik skulle kunna se ut.

7.6 Övrigt

Olikhet i regleringen föreligger mellan dels brandfarliga, explosiva, oxiderande och dels andra typer av kemikalier beträffande skyddsavstånd, lagring mm. Det finns relativt gott om detaljregler för hanteringen av de förra medan för de senare kan mer godtyckliga åtgärder vidtagas i förebyggande syfte. Så är också förhållandet mellan transportområdet och övrig hantering. Lagstiftningen reglerar alltså området med olika detaljnivå. Inom vissa områden förekommer individuell prövning i stället för obligatorisk reglering. En sådan prövning kan skapa olika förhållanden kring hanteringar som från början har varit lika. Systemet med prövning medför också större administrativ hantering än regleringsförfarandet.

En kommun kan drabbas av genomfartstransporter med farligt gods och därför behöva skaffa särskild utrustning till just denna fara utan att ha möjlig heter till att kräva åtgärder av transportören. Det föreligger i detta avseende stora skillnader i ansvar mellan sk § 43 anläggningar och transporter som kan ge lika allvarliga skador på människor och miljö.

Det kan dock noteras att straffpåföljden varierar mellan lagstiftningarna. Enligt t ex vattenlagen (se avsnitt 4.1) kan vitesföreläggande åläggas. Något sådant kan inte vidtas om en anläggare eller innehavare av en sk §43-anläggning vägrar att fullgöra ålagda åtgärder.

Internationellt samarbete, speciellt angående EG och ECE kommer att styra vår verksamhet i ännu högre grad i framtiden genom att vi harmoniseras lagstiftnings- och rekommendationsmässigt. Samtidigt som vi tillförs positiva influenser genom deltagandet bör vi vara vaksamma på att balansen mellan förebyggande och skadebegränsande insatser inte rubbas.

Slutligen bör nämnas att det saknas konkreta målbeskrivningar för många av sektorerna inom området kemikalieolyckor. Om sådana finns är det lättare att identifiera och prioritera rätt åtgärder mot kemikalieolyckor.

8 INRIKTNING I STORT AV ÅTGÄRDERNA MOT KEMIKALIEOLYCKOR

8.1 Olycksförebyggande åtgärder

Det övergripande målet för beredskapen för kemikalieolyckor är främst att vidtaga åtgärder så att i första hand olyckor inte inträffar och i andra hand att skadorna i samband med olyckor begränsas så mycket som möjligt. Därför skall det förebyggande arbetet bedrivas mycket kraftfullt.

Huvudansvaret för att olycksförebyggande åtgärder vidtas ligger på de kemikaliehanterande företagen. Genom en kombination av bra riskanalyser och utnyttjande av bästa tillgängliga teknik kan bästa möjliga åtgärder vidtas. Här bör också sabotage och terrorhandlingar uppmärksammas.

Information om teknikutveckling, som är till nytta i det förebyggande arbetet, är betydelsefull och bör ske i samverkan mellan industri och myndigheter. En bättre systematisering av informationsflödet bör eftersträvas, för att göra den mer överblickbar och skapa hög kvalitet på informationen.

Myndigheternas arbete med regelverk och tillsyn är en viktig del av det förebyggande arbetet. Det samarbete mellan berörda myndigheter som påbörjats inom SAMKEM-gruppen bör fortsätta.

Räddningstjänsten bör, i högre utsträckning än vad som i dag är fallet, vara pådrivande vad gäller samordning av olycksförebyggande åtgärder. Detta bör ske bl a genom att tillsynsarbetet, som idag i första hand är inriktat på åtgärder mot brand, utvidgas till att gälla de totala riskerna vid de kemikaliehanterande företagen.

8.2 Skadebegränsande åtgärder på land

Skadebegränsande åtgärder är starkt knutna till samhällsplaneringen. Etablering av riskfylld verksamhet och eventuell styning av transporter av farligt gods bör föregås av en noggrannare risk analys. I resultatet av denna analys måste allmänheten engageras för att medvetenheten om olika risker i samhället skall bli tillfredsställande. Denna medvetenhet skapas främst genom en allsidig och korrekt utbildnings- och informationsverksamhet. En kraftfull satsning skall därför göras inom informationsområdet.

Grundberedskap i kommunen

Beredskapen för kemikalieolyckor skall vara organiserad och dimensionerad så att åtgärder kan sättas in var helst en olycka inträffar. Av bl a kostnadsskäl är det emellertid inte rimligt att det i varje kommun finns tillräcklig beredskap mot alla typer av stora kemiska olyckor. Istället skall beredskapen i första hand anpassas till risksituationen i respektive kommun.

I alla kommuner skall finnas en grundberedskap som bör anpassas till olyckor med de inom resp kommun vanligast förekommande kemikalierna. Med hänsyn till konsekvenserna bör särskild vikt läggas vid olyckor med kondenserade gaser och bensin. Varje kommun skall därför behärska tekniken för tätning och återkondensering av toxiska gaser.

Utgående från de olyckor som redovisats tidigare, i avsnitt 3, har några komponenter i grundberedskapen dimensionerats av följande scenarios.

Utflöde av:

- * Kondenserad brännbar eller toxisk gas
- * källstyrka: 1.5 kg/sek
- * totalmängd: 15 m³

Utflöde av:

- * brännbar vätska (se Räddningsverkets cirkulär nr 1/92)

Utflöde av:

- * syra eller bas på land eller i vatten
- * källstyrka: 1.5 l/sek
- * totalmängd: 15 m³

Det har här inte gjorts någon ansats att specificera förhållandena ytterligare kring olyckan. Insatsstyrkans storlek, skadeplats, hålets utseende mm påverkar naturligtvis utfallet av olyckan, taktik i form av varning och utrymning kontra insats mot olycksstället likaså. En viktig faktor är insattiden som direkt påverkar den utsläppta mängden.

För att effektivt kunna påbörja en skadebegränsande insats kan följande exempel på materiel finnas i grundberedskapen mot kemikalieolyckor.

Grundberedskap mot kemikalieolyckor

Materielslag	Antal	Materielslag	Antal
Andningsskydd Andningsapparat Helmask med filter	3 per person i insatsstyrkan	Vanliga reservkopplingar	1 sats
Kroppsskydd Gastät dräkt med säkerhetstryck Stänktät dräkt Överdrag mot kondenserad gas Underställ Handskar Engångsdräkt	1 per person i insatsstyrkan	Gasbegränsningsutrustning Återkondenseringsmateriel Vattendimmemunstycke	1 st presentning 1 st tratt 1 st
Skyddsglasögon	1 per person i insatsstyrkan	Skum för släckning	se särskilt SRV-cirkulär (se även nedan)
Kommunikationsutrustning (resistent mot kemikalier samt explosionssäker)	1 per person i insatsstyrkan	Begränsning på vatten Länsor Sorptionslänsor	ca 300 m ca 300 m
Saneringsutrustning för Personal Skadade personer Materiel Mark/vatten, typ sorptionsmedel	varmvatten, flera saneringslösningar 300 kg	Uptagningsutrustning och temporär lagring Pumpar: Kemikalieresistenta Explosionssäkra Vacuum och dränkbara	1 st 1 st 1 st
Neutralisationsmedel för syror och baser	300 kg	Skimmer eller oljepump Slangar och rör som är kemikalieresistenta Uppsamlingskärl Varningsetiketter	1 st 20 m 5000 l 1 sats
Läckagebegränsningsutrustning Vetterkuddar Överdragstunnor Manhålstätning Kilar och pluggar Spännband Hydraulverktyg Gummiplattor Gastubsventilreparationssats	1 sats 3 st á 300 l 1 st 1 sats 1 sats 1 st 1 st 1 st	Indikeringsinstrument Brännbara gaser Toxiska gaser Syror och baser Större portabla för vatten och mark	1 st 1 st 1 st ha tillgång till
		Jordkabel 16 mm²	10 m
		Avspärningsanordning	1 sats
		Informationsbank Litteratur Data Fysikaliska data	ha tillgång till

Detta exempel på grundberedskap förutsätter att ytterligare materiel och personal kan behöva tillföras som förstärkning vid större insatser. Räddningsverket har för avsikt att ytterligare precisera beredskapen.

Räddningsverket har låtit Provningsanstalten genomföra studier och prov kring släckning i samband med tankbilsbränder. Räddningsverket rekommenderar de kommuner som anser sig behöva släcka vätskebränder oavsett vilken vätska som brinner att för första insats;

* 1 000 l filmbildande alkoholbeständigt skum

* 15 000 l vatten

Detta är anpassat till fem mans arbetsinsats. Normalt ska denna materiel räcka för att släcka en yta av 500 m² (petroleumprodukter) och 300 m² om vätskan är vattenlöslig.

Kommuner med stor kemikaliehantering skall naturligtvis ha högre nivå på beredskapen än den här angivna grundberedskapen.

Särskild expertis vid stora olyckor

Vid vissa särskilt stora olyckor med komplicerade förlopp och konsekvenser kan särskild experthjälp komma att krävas. Denna experthjälp kan bestå av särskild kvalificerad

räddningstjänstpersonal och/ eller personal från industrin eller andra företag med särskild kunskap om säkerhetsfrågor och materiel kring kemikaliehantering.

Med hänsyn till det snabba händelseförloppet vid en kemikalieolycka torde den särskilda experthjälpen endast i undantagsfall kunna påverka den akuta fasen av en olycka. Experterna får istället ses som ett stöd åt räddningsledaren under senare delen av räddningsarbetet.

För att experterna skall kunna ställas till räddningsledarens förfogande så snabbt som möjligt är det viktigt att experthjälpen organiserats i förväg. I avsnitt 9.4 finns reviderat Räddningsverkets förslag till organisation av experthjälpen.

8.3 Skadebegränsade åtgärder till sjöss

För skadebegränsning av kemikalieolyckor till sjöss som hotar människor och miljö skall följande mål kunna uppnås:

- * Undsätta människor i fara ("sjöräddning") inom två timmar efter larm
- * Bedöma och upprätta riskområden kring utsläpsskällan inom två timmar efter larm, samt bevaka och kontrollera dessa områden.

- * Kvalificerad insats med räddningsdykare ombord på förolyckat fartyg bör påbörjas inom fyra timmar efter larm
- * Begränsa eller omhänderta i vattnet löskomna kemikalier. Insatsen bör påbörjas inom åtta timmar efter larm
- * Om möjligt undanröja hotet från de löskomna kemikalierna genom skadebegränsande åtgärder ombord på skadat fartyg i samråd med fartygets befälhavare och inspektör från sjöfartsverket eller i avvaktan härpå enligt egen bedömning. Insats bör påbörjas inom åtta timmar efter larm
- * Släcka utbruten brand ombord på skadat fartyg.

8.4 Sanering och återställning

Ett viktigt mål för beredskapen mot kemikalie olyckor är att minimera skadeverkningarna på miljön.

De skadebegränsade åtgärderna måste därför vara så skonsamma som möjligt mot miljön och redan under skadebegränsningsskedet måste beaktas vilka saneringsåtgärder som kommer att krävas därefter. Såväl inom industrin som inom kommunal och statlig räddningstjänst måste kunskaper finnas om lämpliga saneringsmetoder.

Efter saneringen skall en uppföljning av verkningarna för miljön genomföras.

9 ÅTGÄRDSPROGRAM

I detta avsnitt beskrivs ett antal förslag till åtgärder med anledning av analysen. Det bör observeras att förslagen inte är prioriterade sinsemellan. I samband med en prioritering behandlas självfallet också vilka frågor som Räddningsverket skall arbeta med och vilka frågor som har sin naturliga hemvist i andra organisationer eller där samarbete behövs.

9.1 Forskning och studier

För kartläggning av kunskapsläge och kunskapsbehov genomför räddningsverket s k programutredningar inom olika områden. Dessa programutredningar utgör sedan underlag för Studie- och Forskningsplanering. Under 1989/90 lät räddningsverket genomföra en programutredning inom området "skadebegränsning av kemikalieolyckor". Merparten av de forsknings-, utvecklings- och studieförslag som ges här är hämtade från denna utredning.

Övergripande frågor

Den kanske mest angelägna studieuppgiften inom detta område är inte en ren teknisk fråga utan mer en fråga om information. En inriktning bör vara att skapa en bättre kommunikativ process tvärs olika intressenter. En grundläggande uppgift i detta sammanhang är att se efter vilket beslutsunderlag som fn används och i vilken utsträckning risker för kemiska olyckor beaktats vid samhällsplaneringen. Det finns exempelvis flera fall där bostadsområden tillåtits krypa oacceptabelt nära kemiska industrier och omvänt. Har det funnits brister i det tekniska underlaget på sådant sätt att beslutsfattarna inte förstått konsekvenserna av eventuella kemiska utsläpp eller har man tagit medvetna risker? Kan det i stället vara så att man haft för mycket information av olika kvalitet och aktualitet? Eller kan det vara så att de regelverk som finns inte är samordnade så att olika tolkningar av exempelvis skyddsavstånd är möjliga?

I dagens informationssamhälle räcker det inte med att skicka rapporter till de berörda. Informationen går inte alltid fram och även om så skulle vara är det inte alls säkert att läsaren återför ideer och förslag till åtgärder som han kommer på. I samband med att introduktionen av verkets "riskhandbok" följs upp i kommunerna kan det vara lämpligt att även följa upp och ta tillvara de erfarenheter som kommunerna gjort i detta sammanhang.

En närliggande fråga är hur man kan höja den allmänna medvetenheten om kemikalierisker. Utvecklingen går snabbt och riskbilden förändras successivt. Hur skall exempelvis de små företagen som inte har egen skyddsorganisation få information? Kan överföringen av regler/råd/erfarenheter till räddningstjänst, distributörer och slutanvändare bli bättre?

Kemikalierisker

I denna programdel behandlas grundläggande frågor om förekomst, egenskaper och risker.

Kartläggning av var i landet det finns stora volymer kemikalier är av intresse för flera myndigheter, ex vis SRV, SNV, KemI. En kampanjartad inventering kan relativt lätt åstadkommas men utan kontinuerlig uppdatering blir materialet inaktuellt eller åtminstone osäkert varför man får börja om på nytt nästa gång en sammanställning behövs i studie- eller utredningssammanhang. Genom en sådan sammanställning kan också förändringar i hotbild enkelt och snabbt spåras. En studie bör närmare klarlägga behov av kartläggning enligt ovan, ansvar för kartläggning samt vilka kemikalier och vilka mängder som skall tas med.

När det gäller kemikaliehantering till sjöss har kustbevakningen nyligen (1987) genomfört en kartläggning avseende kemikalietransporter i tankfartyg. Därefter har en inventering om förpackat farligt gods gjorts. Denna kartläggning skall preliminärt revideras vart femte år.

Behovet av transporter av olika ämnen och transportsätten växlar från tid till annan. Detta kan bero på exempelvis konjunkturen och prissättningar. Vidare kan förändringar i teknik vid industrierna ha samma effekt. Sålunda har anförts att behovet av transporter av kondenserad gas i framtiden kommer att öka och särskilt då transporter på landsväg. Något genomarbetat, godtagbart underlag har dock inte presenterats. Transport av kondenserad gas erbjuder särskilda risker och det är mycket angeläget att samhällets resurser i tid kan anpassas till en eventuell sådan utveckling. Även i övrigt behöver förändringar i hotbilden kontinuerligt följas och analyseras. Nya bränslen introduceras, ex vis batteridrivna bilar eller bilar drivna med vätgas eller etanol. En ökad återanvändning av varor kan skönjas. I vilket avseende innebär detta konsekvenser för räddningstjänsten?

Introduktion av naturgas samt den ökande användningen av gasol torde förutsätta speciella insatser när det gäller kartläggning av risker mm. När det gäller distribution av naturgas kan riskerna som är förknippade med högtrycksdelarna i ledningssystemet anses vara väl kända medan motsvarande kunskap om lågtrycksdelarna (närmast konsumenterna) finns sedan stadsgasanvändningen.

Det behövs en utveckling av "verktyg" för riskvärdering. För bl a planering och utbildning behöver man metoder inte bara för riskbedömningar utan även för en mera allsidig bedömning av effekter av olika förebyggande och avhjälpande åtgärder. Med modern teknik är det möjligt att spela med olika lösningar och visualisera förlopp på en grafisk skärm. En viktig effekt av ett sådant system är att åskådliggöra den dynamik som gäller vid t ex utbredning av giftiga gasmoln och som ställer speciella krav på räddningsinsatser såväl vid platsen för utsläppet som längs molnets väg. Helst skulle det finnas ett etablerat system

för att analysera varje riskanläggning på detta överskådliga sätt och skapa underlag för planering och samordning på lokal nivå. En tänkbar metod är utvecklingen av ett expertsystem i likhet med det som finns för att diagnostisera sjukdomssymptom. Hur ett sådant system skall vara uppbyggt för bla räddningstjänsten bör undersökas. Om det därefter befinns användbart bör en utveckling kunna komma till stånd.

För vissa kemikalier, t ex tryckkondenserade gaser, finns relativt goda kunskaper om egenskaper och effekter vid okontrollerade utsläpp. För andra ofta förekommande ämnen är kunskapsläget sämre och behöver kompletteras. Nya industriella metoder kräver andra råvaror och transportmönster ändras. Hotbilden ändras, framförallt lokalt, vilket kräver en kontinuerlig kunskapsuppbyggnad för att förstå och bedöma risker med nya ämnen och hanterings-sätt. I samband med etablering av ny industri resp förändring av processer i befintlig industri bör kunskapsläget över aktuella kemikalier ses över och i förekommande fall kompletteras.

En viktig informationskälla för bedömning av risker mm är de olyckor som faktiskt inträffar. Rätt utnyttjade kan dessa fungera som ett slags fältförsök för att verifiera teoretiska modeller och riskberäkningar. För närvarande görs sporadiska uppföljningar av inträffade olyckor. I förekommande fall kan även underlag från Statens Haverikommission, polisutredningar och industrins egna utredningar nyttjas. Härutöver kan särskilda resurser, vid högskolor/universitet eller större räddningskårer, skapas för en mer noggrann kartläggning och analys av händelseförloppet vid särskilt intressanta händelser.

Vad som ovan sagts om uppföljning och analys av inträffade olyckor äger självfallet tillämpning också när det gäller kemikalieolyckor till sjöss. Eftersom det här är fråga om ett fåtal olyckor kan analysen inte begränsas till svenska farvatten utan det bedöms som nödvändigt att även innefatta olyckor som inträffat i andra delar av världen som har relevans för svenska förhållande. Analysen bör även innehålla statistik över olyckor som inträffat under en längre tidsperiod. Statistiken bör vara så detaljerad att det framgår antal olyckor av olika slag (grundstötning, kollision, etc), utflöde ombord eller utanför fartyget, brand, explosion etc. Analyserna bör sammanfattas och hållas tillgängligt i ett olycksbibliotek. Ett tillämpningsområde för nämnda analys är utveckling och beräkning av riskområden runt en olycksplats.

Spridningsförlopp

Spridningsberäkningar, simuleringar, beräkning av riskområden och skadefall kan göras med alltmer välutvecklade datorprogram. De teoretiska modellerna måste kalibreras/verifieras genom att jämföras med experimentella försök och inträffade olyckor.

För själva modellbyggandet finns behov av att slutföra utvecklingen av en svensk modell för tvåfasutströmning. Modellen bör vidare anpassas för datorkörning i stället för den manuella beräkning som fn krävs. Modellen bör dess-

utom utvecklas för att ta hänsyn till det tryckfall som sker i en trycktank under det att ett utsläpp pågår.

Från de hittills förekommande tvådimensionella modellerna går utvecklingen mot tredimensionella modeller som kan beskriva utsläpp på ett fysikaliskt mer rättvisande sätt. Utvecklingen av sådana modeller kräver dock stora insatser varför man i första hand bör följa den internationella utvecklingen och delta i samarbetsprojekt.

Terräng och topografi inverkar på gasers spridning. I praktiken hålls stora delar av ex vis ett klogasmoln kvar av vegetation och sänkor. Det är lätt att överskatta avståndsverkan. Teoretiska beräkningar måste därför, som nämnts tidigare, verifieras med praktiska försök som kalibrerar modellerna. Särskilt de stora fältförsöken är dyrbara och kräver omfattande resurser för att genomföras. Det finns dock goda erfarenheter av internationellt samarbete vid storskaliga försök. Inverkan av skärmar och andra hinder för jetstrålar och gasmoln är exempel på frågor som studeras inom EG:s forskningsprogram.

Gasmolnsdeflagration är ytterligare ett område där forskningsinsatser erfordras för att klarlägga funktionsförlopp. Även här krävs stora fältförsök eftersom fenomenen är starkt skalberoende och begränsade försök i liten skala inte ger rätt information om förloppet vid en stor olycka. Internationellt samarbete krävs.

En mycket viktig uppgift måste vara att sammanställa det som redan gjorts och knyta samman resultat från praktiska försök med teoretiska beräkningar så att mer generella slutsatser kan dras. Tunggasspridning över platta landskap är väl beskrivet i de modeller som nu finns (gäller åtminstone för korta avstånd). Inverkan av olika topografier undersöks experimentellt. Ett arbete som följer är att utnyttja dessa data för att utarbeta praktiskt användbara verktyg för riskanalyser mm där man vill ta hänsyn till terrängens inverkan.

Kunskapen om kemikaliers utbredning och beteende vid spill på bar mark, snö resp is är ofullständig. Hur breder t ex vätskepölar ut sig på olika typer av underlag?

Andra frågor av närbesläktad art är utspridningssituationen vid utsläpp i mark och i vattendrag, hamnbassänger etc. Litteraturstudier, teoretiska beräkningar och praktiska försök i mindre skala krävs för att på rimligt sätt fylla ut kunskapsluckor så att man även här kan få praktiskt användbara, om än grova, verktyg för dessa spridningsförlopp.

Vid olyckor till sjöss kan kemikalier spridas i luften, på vattenytan, i vattenmassan eller genom en kombination av dessa vägar. För att anpassa räddningsåtgärder på bästa sätt är det viktigt att kunna förutsäga kemikaliers koncentration i olika positioner vid olika tidpunkter. För närvarande finns ingen operativ spridningsmodell som är så mångsidig att den kan användas för alla tänkbara typer av kemikalieutsläpp som kan inträffa till sjöss.

Från många håll betonas att för räddningstjänsten behövs i första hand enkla mallar för överslagsmässiga riskområdesberäkningar vid en olycksplats. Mera sofistike-

rade datormodeller bedöms inte vara användbara för operativt bruk - de siffervärden som datorm presenterar kan lätt misstolkas och tas som sanna trots att de ingångs värden som matas in är mycket osäkra. Ett eventuellt datorstöd bör därför hellre ge grova "fotavtryck" än en alltför detaljerad information om aktuellt riskområde vid ett utsläpp.

Olycksförebyggande åtgärder

Utveckling av processer, processutformning, produktutrustning är ett område där forskning bör ske främst hos industrin.

Vårt samhälle är i stor utsträckning uppbyggt kring transportleder. Detta är inte minst tydligt beträffande järnvägen. Utvecklingen har lett till att transporter sker i större enheter och med högre hastigheter. När det gäller landsvägstransporter byggs i allt större utsträckning förbifarter runt befolkningscentra. För järnvägar och vattenvägar sker dock transporterna fortfarande i allt väsentligt mitt igenom städer och samhällen. Samtidigt hörs allt oftare i debatten röster som talar för att flytta transporter från landsväg till järnväg. Då en separering av transportleder och befolkningscentra kräver avsevärda kostnader och tar mycket lång tid att bygga ut behövs kunskap om vilka åtgärder som kan och bör vidtas på och kring befintliga transportleder för att höja säkerhetsnivån för olyckshändelser. Som ett delproblem bör också olika transportslag och transporterade varor jämföras inbördes för att hitta det säkraste transportsättet för de farligaste varorna. Härvid måste även andra aspekter, t ex effekter på miljön, behandlas.

Grundläggande för säker transport av farligt gods är att göra hanteringen så säker som möjligt genom säkra inneslutningar. Oförutsedda händelser kan dock inträffa varvid vägvalsstyrning kan vara ett värdefullt komplement. Vid räddningsverket pågår ett projekt som syftar till att belysa behovet och värdet av vägvalsstyrning.

Transportsätten sjö, väg, järnväg och flyg har vart och ett fördelar ur säkerhetssynpunkt. Fördelarna är dock inte kvantifierade, och strikt analytiskt grundade slutsatser saknas. En viktig frågeställning är om säkerhetskrav på olika ambitionsnivåer allvarligt förändrar de kommersiellt sett riktiga transportsätten och depåstrukturen. Frågeställningen torde kunna besvaras genom att utveckla en optimeringsmodell och att tillämpa den i en välplanerad testproduktion. Modellen skall beräkna optimala flöden på de fyra transportsätten samt beräkna storlek och lokalisering av depåer med hänsyn tagen till säkerhetskrav.

En stark säkerhetskultur bland driftspersonalen skulle erbjuda en säkerhetsgaranti i tillägg till vad som kan uppnås genom ex vis teknik eller centrala föreskrifter. Säkerhetskulturen skulle stödja goda attityder under transportarbetets utförande. Det skulle också bidra till att avlämnande och mottagande aktör har full klarhet i ansvarsförhållandet. Trots goda teknologiska lösningar t ex vid lastning av tankbilar kan momentet av ansvarsöverlämnandet vara en svag punkt. Det är dock inte klarlagt var i arbets/ansvarskedjan som de svaga punkterna finns. Efter-

som farligt godstransporterna representerar en relativt liten verksam het personellt och ekonomiskt kan inte de aktuella företagen förväntas göra omfattande studier inom egen verksamhetsram. Förebilder kan dock sökas på annat håll i samhället. Genom att kartlägga attityder till säkerhet och säkerhetsarbete inom järnvägstrafik och vägtrafik samt genom att effektivvärdera åtgärder som kan förbättra attityderna torde en attitydförändring som leder till bättre säkerhetskultur kunna åstadkommas.

I de regelverk (ADR/ADR-S mfl) och normer som ligger till grund för konstruktion och godkännande av tankar för farligt gods tillämpas i allt väsentligt en statisk dimensioneringsfilosofi. Förutom belastningar pga inre tryck beaktas enbart kvasistatiska masskrafter pga vissa föreskrivna accelerationer. Belastningar orsakade av rullning och penetrerande föremål behandlas endast indirekt och utmattningsbelastningar inte alls. Samtidigt visar tillgängliga erfarenheter att medan olyckor pga kärlsprängning är ytterst ovanliga, är förekomsten av utmattningssprickor och lokala intryckningar relativt frekvent. Genom litteraturstudier, mätningar och beräkningar kan en bild skapas av förekommande typiska utmattningsbelastningar och deras inverkan på säkerheten för tankfordon för farligt gods.

Mekaniska transportpåkänningar i form av stötar och vibrationer orsakar ofta skador på transporterat gods. Vid transport av farligt gods är det speciellt väsentligt att inget av innehållet i en förpackning eller behållare kommer ut oavsiktligt. Metoder och nivåer för typprovning av farligt gods emballage finns framställda i FN-rekommendationerna för farligt gods. Metoderna är dock relativt grova (fallprovning etc) och karakteristiska påkänningar som vibrationer, punktering etc är inte representerade. Nivåerna är vidare föremål för debatt. Ett forskningsprojekt som syftar till att sammanställa och utvärdera det vetenskapliga arbetet som finns om transportpåkänningar till art och nivå är angeläget.

Skadebegränsande åtgärder

Trots allt kan en olycka ändå inträffa varför det är intressant att också ägna kraft på vad som kan göras för att underlätta räddningstjänstens arbete. Framkomna synpunkter bör framföras i nationellt och internationellt regelarbete.

Ett annat intressant område som kan vara värt att studera är inneslutningsbyggnader för lager med kondenserade gaser. Det torde vara ett fullt näbart mål att via teoretiskt väl förankrade experiment komma fram till normer för hur sådana byggnader skall vara utformade, dvs hur stor luftvolym skall de ha, hur skall ventilation ordnas?, hur många gånger lägre koncentrationer i omgivningen kan uppnås?

I Räddningsverkets varningsstudie föreslås ett koncept innehållande lokala sensorer för indikering av och varning för kemikalieutsläpp mm. Ett sådant system skulle även kunna utlösa ventilationsstopp i närliggande bebyggelse. En forskningsuppgift i detta sammanhang kan vara att utveckla sensorer med önskvärda prestanda medan tekniken

för utlösning av ventilationsstopp mer är att betrakta som en ingenjörsuppgift.

Ett annat sätt att varna befolkningen kring en olycksplats kan vara att använda "farlighetsmarkörer" där man med t ex skarp lukt (merkaptaner) eller rökbildande ämnen kan få allmänheten medveten om den aktuella riskbildningen.

Räddningstjänst

Gasutsläpp är snabba förlopp och insatser måste sättas in så snart som möjligt. Kemikalieolyckor är relativt sällsynta varför det inte är rimligt att hålla en beredskap för "värsta tänkbara fall" inom varje enskild kommun. Samarbete över kommungränser kan innebära ökad uthållighet vid bekämpningen eftersom mera utrustning kan tillföras. En lösning är att ha utrustning utspridd på bästa sätt och vid behov transportera specialutbildad personal bl a för ledning av arbetet.

Erfarenheter från KEMOL-studien(34) pekar på nödvändigheten av att bredda räddningsstyrkornas åtgärder vid en kemikalieolycka. Insatser måste sättas in såväl för att begränsa själva utsläppet som för åtgärder för att avlasta tryck, avleda gasmoln, varna befolkningen osv. Räddningstjänstens organisation kan diskuteras i termer av kunskap åt alla alternativt specialstyrkor. Värdet av specialister med högklassig utrustning och särskild utbildning är uppenbar men det är också klart att denna styrka aldrig kan vara först på en olycksplats. Det kan också vara lätt att förledas till att överlåta de svåra frågorna till specialisterna. Detta kan i sin tur leda till en utarmning av kunskap hos den ordinarie räddningstjänsten. En studieuppgift bör vara att se hur resurser kan samordnas inom t ex ett län för att undvika att varje kommun skaffar halvdan utrustning. För vissa, mycket besvärliga insatser kan kanske riksresurser övervägas. Räddningsverket bör också inventera experter som kan utföra mer komplicerade provtagningar i samband med kemikalieolyckor.

Metoder för att utnyttja återkondensering av ämnen som strömmar ut prövas fn i praktiska försök. Metodens effektivitet måste bedömas, om t ex bara hälften av det farliga ämnet återkondenseras är det gasmoln som bildas fortfarande farligt. Man bör göra försök med återkondensering i större skala och under olika fältmässiga förhållanden för att kunna vidareutveckla resultaten till allmänna råd användbara för räddningstjänsten. Inom räddningsverket arbetar PURK-projektet med dessa frågor.

Metoder för att minska ett pågående utsläpp bör utvecklas. En tänkbar metod är att avlasta trycket genom andra, kontrollerade hål i tanken. En forskningsuppgift kan vara att utforma och prova alternativa metoder för tryckavlastning när man kan resp inte kan arbeta nära behållaren. En annan metod är att tätä läckor. Här finns ett stort antal "färdiga" metoder på marknaden. En uppgift i detta sammanhang skulle kunna vara att räddningsverket åtog sig att genomföra en jämförande utvärdering av olika metoder. Andra åtgärder kan vara att späda ut, tvätta ur eller neutralisera. Även genom att kemiskt förändra den

farliga produkten genom enkla kontrollerade reaktioner (ex vis hydrolysis) kan dess farliga egenskaper mildras och/eller göras lättare att sanera.

De gasmoln som bildas vid en brand lyfts upp av värmen. De modeller för spridningsberäkningar som finns är osäkra. Man bör göra en försöksserie där man anbringar kontrollerade eldhärdar intill utsläpp för att studera plymlyft och andra effekter som kan förekomma. Idén är principiellt intressant men olika försök med klor har gjorts under årens lopp utan att man uppnått resultat som övertygar. En poäng kan vara att få denna gamla fråga avdömd.

Andningsfiltrens skyddande effekt mot olika gaser är ofullständigt undersökt. En arbetsmiljöfråga, som tidigare aktualiserats, är de risker som finns för personal i zonen närmast utanför den där skadebegränsningen av olyckan pågår. Ledningspersonal, restvärdespersonal m fl har som regel inget andningsskydd men löper säkert risk att ibland utsättas för giftiga eller på annat sätt skadliga gaser. Det är angeläget att följa upp ett tidigare utfört arbete och se på vad sätt detta skulle kunna utnyttjas för att utforma anvisningar för t ex differentierat andningsskydd för personal-kategorier med olika arbetsuppgifter. En forskningsuppgift med främst toxikologisk inriktning skulle kunna vara att genomföra praktiska mätningar (komplettering till tidigare utförd undersökning) vid brandplatser för att se vilka risker som räddningspersonalen utsätts för. Pågående projekt på IVL (Institutet för vatten- och luftvårdsforskning) bör därför följas noggrant.

Vid brand i kemikalier kan det bildas nya ämnen som kan vara farligare respektive ofarligare än de ämnen som brinner. En annan fråga hänger samman med utbredningen av gaser och partiklar från branden. Området är så komplext att det här inte kan vara fråga om en nationell forskningsinsats för att bringa klarhet i de olika fenomenen. Istället bör vi sträva efter ett internationellt samarbete, förslagsvis i EGs ramprogram STEP där ett av delprogrammen just behandlar brand i kemikalier och dess effekter på omgivningen.

Kunskaperna om olika kemikaliers effekter på människan (toxikologi) är i flera stycken ofullständiga. En inventering över internationella arbeten rörande de kemikalier som hanteras frekvent hos oss bör komma till stånd. Det erfordras "tumregler" för bedömning av hälsorisker för olika kemikalier.

Vid brand i eller kring ex vis gasoltankar föreligger stora risker för räddningspersonal och allmänhet. Utomlands har flera stora olyckor med sk BLEVE inträffat. Det är väsentligt att räddningstjänstens möjligheter att hantera den här typen av händelser förbättras. Exempel på frågeställningar som måste besvaras är effekten av vattenbegjutning av gasoltankar, möjligheter att på avstånd mäta temperatur i tanken, möjligheter att brandskyddsisolera tankar etc.

Utbildning

I dag finns det på marknaden en del kommersiellt tillgängliga programsystem som på olika sätt kan beskriva ett hän-

delseförlopp vid en olycka. Närområden och riskområden visas på en grafisk bildskärm. Utbredningsförlopp etc simuleras och åskådliggörs på olika sätt. Effekter av olika vädersituationer mm kan visualiseras. Systemen kräver som regel en anpassning till svenska förhållanden. Det är inte alltid så lätt att se vilka begränsningar som finns i ett färdigt programpaket.

En angelägen uppgift måste vara att utvärdera några färdiga system och kritiskt granska dessa ur teoretisk och praktisk synpunkt. Lämpliga system, som kan rekommenderas, kompletteras om så skulle erfordras med tillrättlagda köranvisningar, beskrivningar av begränsningar osv så att de kan ges en så stor spridning som möjligt till olika användare, som då inte skall behöva vara experter på utbredningsekvationer eller datateknik.

Vissa större industrier har själva utvecklat egna sk expertsystem för utbildning och för olyckstillbud. Systemen innehåller information om var och hur olika kemikalier används inom fabriksområdet. Systemen ger anvisningar om hur läckage bäst skall åtgärdas och regler för hur aktuella kemikalier skall omhändertas, destrueras osv. Dessutom finns larmanvisningar, orderlistor, telefonlistor mm, dvs information som traditionellt finns i pärmar.

Parallellt med denna utveckling samlar myndigheter in information som läggs i allmänna informationsdatabanker. Här finns statistik över inträffade olyckor, transportvägar, lagringsmängder för vissa kemikalier osv. Räddningsverkets RIB är ett exempel på en sådan databas.

Sammantaget finns en mängd information som är användbar för utbildningsinsatser av olika slag. Problemet idag är att informationen inte alltid är lätt att komma åt om den ens är allmänt känd. En utveckling av datorstödda utbildningshjälpmedel för området kemikalierisker bör komma till nytta i många sammanhang och är därför angelägen. Möjligheter finns att kombinera olika presentations-tekniker (grafik, video, kartor osv) och tekniken har nått sådan mognad att det inte kräver särskilda utvecklingsinsatser att hantera frågor som rör kemiska risker. En forsknings- och utvecklingsuppgift bör vara att ta fram ett prototypsystem för att få ett bättre underlag för fortsatt utveckling och utvärdering av denna typ av hjälpmedel. Forskningsdelen skall avse tillämpningen och inte frågor som rör morgondagens datateknik.

Miljöfrågor

Utsläpp av större mängder kemikalier på mark kräver speciella åtgärder för att begränsa de skadliga konsekvenserna. Idag finns stora luckor när det gäller saneringsprinciper och -tekniker samt vilka effekter som olika kemikalier har på miljön. Den sammanställning om "saneringsteknologi för prioriterade kemikalier" som Statens Forurensningstilsyn i Norge tagit fram ger dock viss vägledning om saneringsprinciper och tekniker.(31)

När det gäller utsläpp av kemikalier på mark har ett visst grundmaterial tagits fram av Räddningsverket. Detta behandlar till största delen de fysikaliska processer som påverkar spridningen i olika markmaterial.(35,36,37)

En inledande studie över tänkbara metoder för mikrobiell nedbrytning av kemikalieutsläpp i mark är gjord.(38) För att komma vidare torde det behövas grundläggande forskning för att hitta de specifika mikroorganismer som kan komma till praktisk användning. Internationellt arbete och verksamhet inom landet pågår inom miljöområdet. Resurser bör avsättas för att ta del av och ev vidareutveckla dessa resultat.

Förorening av vattentäkter är den miljöskada som oftast anföras som den mest allvarliga. KEMOL-studien behandlar andra tänkbara effekter i några spelsituationer. De bedömningar som görs för dessa fall visar att man ofta, för de måttliga mängder spill man där räknar med, får förvånansvärt begränsade miljöeffekter. Träd gulnar men torde överleva, fiskar undviker förgiftade områden medan små organismer slås ut för en tid.

Att genomföra stora fältförsök för att enbart studera miljöeffekter kan inte vara motiverat. Det blir mer en fråga om att utnyttja kunskap från den miljöforskning som bedrivs och göra kompletteringar för att särskilt belysa effekter från utsläpp med stora mängder och höga koncentrationer av kemikalier under kort tid. Ur miljösynpunkt bör man studera effekter av såväl de baskemikalier som processas och transporteras som ämnen som kan bildas i större mängder vid en brand.

För att på sikt öka kunskaperna om olika miljöeffekter orsakade av kemiska olyckor bör man systematiskt följa upp effekter av inträffade olyckor. Detta kräver någon form av checklista med frågor för att dokumentera väsentliga data för en miljöanalys såväl i omedelbar anslutning till olyckan som för en eventuell uppföljning längre fram i tiden för att se de långsiktiga effekterna.

Överskottsvatten från släckning av t ex kemikaliebränder kan ge stora miljöskador (jfr Sandoz). Den katastrofkommission som utredde två industribränder (AB Indutricrom resp Forsheda Produktion AB) studerade de risker för miljöskador som uppkom i samband med släckningsarbetet. Sammanfattningsvis pekar kommissionen på behovet av riskinventeringar och åtgärder för att förebygga skador på miljön. T ex på olika tekniker att samla upp släckvatten. Dammar för insamling av släckvatten är då en effektiv åtgärd men kan av ekonomiska skäl inte göras mer än på särskilt känsliga platser. En annan ytterlighet är att låta lagret brinna upp utan att försöka släcka (men väl förhindra vidare spridning av branden). Med hög temperatur fås en fullständigare förbränning av skadliga ämnen och en hög värmeutveckling som lyfter upp rökgaserna med mindre skador som följd. Bildningen av olika rökgaser bör studeras ytterligare för att säkert kunna bestämma konsekvenserna. Kunskaperna om lämpliga handlingsvägar är alltså ofullständiga och ytterligare forskningsinsatser erfordras. En hel del baskunskap kan dock förväntas från det tidigare nämnda EG programmet STEP.

9.2 Olycksförebyggande åtgärder

Mänskliga faktorn

En mycket stor andel av orsakerna till olyckor ligger på det mänskliga planet. Människan gör felmanövrar, uppfattar situationer olika, bedömer olika mm. Detta kan utgöra svåra problem i många situationer och kan få svåra konsekvenser både för människor och miljö vid en olycka. Att komma till rätta med dessa mänskliga faktorer fordrar både forskning och mycket arbete om det över huvud taget finns någon lösning. Forskningen bör därför utökas beträffande människans beteende i olika situationer. Inte minst viktigt är att med utgångspunkt från forskningsrön utforma både instruktioner, instrument, arbetsplatser mm för att minska riskerna. Inom vissa branscher utförs operatörs- och kompetensanalyser eller mänskliga tillförlitlighetsanalyser.

Många olyckor inträffar i samband med att reparations- eller underhållsarbeten utförs inom industrin. Här finns stor anledning att förbättra rutiner, information m m. Någon form av generella riktlinjer för sådana arbeten bör tas fram. Riktlinjerna kan bl a innehålla en checklista med åtgärder. En svårighet kan måhända vara att i tillräcklig omfattning få ut dessa till berörda.

Teknik

Det finns en mängd exempel på olika tekniska lösningar beträffande förebyggande åtgärder. Det finns alltså ett behov att samla kunskaper och erfarenheter om förebyggande åtgärder liksom att få till stånd ett utvecklingsarbete. I detta sammanhang bör det vara lämpligt att funktionskrav utarbetas.

9.3 Skadebegränsande åtgärder som vidtas före olyckan

Ökad medvetenhet

Information till allmänheten som bor i närheten av industrier med hög riskpotential bör vara ett naturligt moment i industris arbete. Det kan då vara nödvändigt med ett kontinuerligt utgivande av sådan information. Alltså inte endast vid en industris etablering. Genom detta kan man informera om själva verksamheten (lugna oroliga) men också ge information om vilka åtgärder som bör vidtagas vid en olycka.

Att få ut den lokala informationen till allmänheten kan ske genom bl a broschyrer, lokalradio eller informationsmöten (vid nyetablering).

Fysisk planering

Genom kommunernas fysiska planering kan man långsiktigt nå ett gott resultat beträffande riskhänsyn. Skyddsområde runt objekt kan läggas in i översikts-, detaljplan mm. Alternativ användning av marken bör också studeras. Industri och bostäder bör differentieras i större utsträckning.

Ett fördjupat samarbete mellan planerare, räddningstjänst, miljö- och hälsoskyddskontor mm är då nödvändigt.

Som grund för den fysiska planeringen i detta sammanhang är det nödvändigt att kommunerna har genomfört kommunal riskanalys. Då som först har kommunen en samlad bild över både risk- och skyddsobjekt och deras lokalisering i kommunen.

Skyddsområde

Ett viktigt medel för att minska konsekvenserna för allmänheten vid en olycka är att införa skyddsområde runt industrier som hanterar farliga kemikalier. Skyddsområden måste också övervägas med hänsyn till yttre miljörisiker som kan drabba exempelvis vattentäkter, vattendrag och sjöar.

Olyckor inom produktionsanläggningar där lagring, hantering eller tillverkning sker av ämnen som vid brand, utsläpp eller annan olycka kan ge upphov till svåra konsekvenser för människor i dess närhet. Naturligtvis måste ett tekniskt förebyggande arbete prioriteras för att minska olyckpotentialen. Men trots ett sådant ingående arbete händer ändå olyckor. För att då minska konsekvenserna vid olyckor är det nödvändigt att människor inte kommer inom skadeområdet. Det gäller då att placera denna typ av industri inom områden med få människor. Likaså kan industrin delas upp i mindre enheter (Jämför sprängämnesindustrin). Många industrier av störande art har i etableringstillfället lokaliserats ett stycke utanför tätbebyggda områden. Tyvärr visar dock erfarenheten att bebyggelse av olika slag "kryper" närmare den industri man först ville förlägga avsides (flygplatssyndromet). För att skydda sig från denna typ av farlig industri (som idag inte går att vara utan) kan behov föreligga att upprätta ett skyddsområde omkring dessa industrier, ett område närmast industrin undantaget för bebyggelse eller andra anläggningar för många människor. Garantier måste också skapas så de fastställda skyddsavstånden inte reduceras genom nyanläggningar mm.

Många av våra större vägar går i regel utanför tätbebyggda områden. Här finns som regel ett relativt stort avstånd mellan väg till bebyggelse. Dessa avstånd har kommit till stånd av andra skäl än transporter av farligt gods men planeringen av vägsystemet måste även ta hänsyn till farligt godstransporter. Arbetet med vägvalsstyrning bör därför fortsätta.

Järnvägen drogs fram genom vårt land för snart hundra år sedan. Riskerna med farligt gods fanns då inte i den utsträckningen det nu gör. Idag är antalet kemikalier större, antalet transporter har ökat samt enheternas lastkapacitet. Järnvägen går fortfarande igenom tätorter, naturligtvis har både spårstandard och vagnsstandard höjts markant, men riskpotentialen måste ändå anses betydligt större idag. Ett arbete måste inledas för att även få till stånd skyddsområden utefter järnvägen.

Skyddsområden kan också behöva införas kring de sjötransportleder som går igenom tätbebyggda områden. Det kan tex gälla hamnar eller kanaler.

En svårighet med dessa skyddsområden är att de lätt kan bli "ingenmansland" som ingen vill kännas vid.

Att få dessa skyddsområden så stora att de skyddar människan vid en olycka av "värsta fallet" kan anses orealistiskt, det kanske rör sig om en "gata" av flera hundra meter. Här kanske andra åtgärder är nödvändiga, åtgärder som t ex material i cistern mm.

Transport av farligt gods

Till en "säker kemikaliehantering" hör naturligtvis att säkerheten är uppfylld i hela kemikaliekedjan. Så också i transportledet. Särskild uppmärksamhet bör då ägnas åt alla åtgärder som kan inestänga det farliga godset samt åt lastning och lossning. Framtagning av ny materiel och ny teknik för lossning och lastning borde minska tillbud och olyckor. Dessutom bör Räddningsverket arbeta för en attitydförändring kommer till stånd hos kemikaliehanterarna, dvs depåpersonal mfl.

Genom att bygga in särskilda fyllnadsmaterial i tankar kan kanske utflödet av kemikalier vid en olycka minskas.

Vägvalsstyrning

Kommunerna har redan idag möjlighet att styra transporter av farligt gods till vägar där en olycka inte får så stora konsekvenser. Genom länsstyrelsen (lokala trafikföreskrifter) kan vissa vägar avstängas för transport av farligt gods. Förbudet kan också gälla vissa kemikalier.

Enligt räddningstjänstlagen (1986:1102) § 43 skall innehavare eller ägare av industri som kan ge allvarlig skada på människor eller miljö vidtaga särskilda åtgärder. Några sådana bestämmelser för transportnäringen finns idag inte. Här kanske finns anledning att se närmare på möjligheten att denna väg öka säkerheten.

Risikanalys

Enligt ASS, (AFS 1989:6) skall företag som hanterar livsfarliga produkter eller mycket farliga produkter enligt förordningen om kemiska produkter samt brandfarliga och explosiva varor samt andra farliga ämnen genomföra risikanalys. Riskanalys för yttre miljön görs i enskilda miljöskyddsärenden.

Här bör det vara naturligt att analysen även omfattar konsekvenserna utanför industristaketet. På industriområden där industrier ligger nära varandra kan en verksamhet utgöra risk för sin granne. I sådana fall är det nödvändigt att analysera hur de olika verksamheter påverkar varandra.

Det är alltså viktigt att få en så fullständig bild som möjligt över de konsekvenser en olycka kan ge även utanför industriområdet. Det är då nödvändigt att en riskanalys genomförs. Det kan naturligtvis diskuteras vem som ska genomföra en sådan analys, företaget eller kommunen. Enligt ASS föreskrift om storskalig kemikaliehantering skall objektsägaren genomföra risikanalys. Denna analys bör kunna ligga som grund också vid en bredare riskanalys. Också i miljöskyddsärenden är erfoderliga riskanalyser företagets ansvar att utföra. Generellt bör det vara kommunen som gör de riskanalyser som skall utgöra besluts-

underlag för kommunens olika planer. En analys och föreslagna åtgärder bör naturligtvis också ligga till grund för till räddningstjänstens planer, resurser, insatstid m m.

Lagring av olika kemikalier

Riskerna vid olyckor där större mängder kemikalier samlagras får inte förringas. Här saknas tillräckliga hjälpmedel som t ex samlagringsscheman men ett samlagringsschema för varje kemikalie torde vara väl omfattande att ta fram. Däremot bör för varje ämne inom ett lager eller industri finnas framtagna regler om hur de skall förvaras i förhållande till varandra. Olika åtgärder för att underlätta räddningsinsatserna vid en olycka i samband med samlagring bör studeras.

Informationsstöd

Räddningsverkets informationsbank är en stor hjälp inte bara vid tillbud och olyckor utan också i det förebyggande arbetet. Den kommunala räddningstjänsten m fl har möjligheter att hämta uppgifter om kemikalier, dess egenskaper och hanteringssätt.

Möjlighet finns för näringslivet att få tillgång till denna databank.

Kunskapsinsamling av lämpliga åtgärder som kan vara skademinskande behövs. Arbetet pågår fn inom EG och förhoppningsvis kan vi via OECD både ta del av och bidra till detta arbete. Man bör följa utveckling och olycksorsaker. Därigenom kan kunskap spridas genom Räddningsverkets informationsbank.

Tillstånd och lokaliseringsprövning

I samband med tillståndsprövning enligt miljöskyddslagen eller lokaliseringsprövning enligt naturresurslagen för en ny eller utökad verksamhet övervägs inte enbart förhållanden vid normal drift utan även risker för tillfälliga utsläpp genom haverier och miljöolyckor. Risk- och konsekvensanalyser kan således ingå i det underlag som utgör utgångspunkt för tillåtighetsbedömningen och överväganden om vilka villkor som skall gälla för verksamheten.

Övrigt

Åtgärder som gör ämnen synliga eller spårbara behöver utvecklas. Åtgärder som ger tankbilar, vagnar, cisterner, gasflaskor ett förstärkt skydd mot brand eller som minskar konsekvenserna av en kärlsprängning tex materialval behöver studeras.

Tekniken inom elektronikområdet har möjliggjort att märka kollin med kemikalier så att avläsning av innehåll(streckkodsmärkning) men även placering inomhus kan göras tom på avstånd med hjälp av microchips teknik. Denna teknik tillämpas bla i Kanada.(39) Här bör ett närmare studium av tekniken ske. Märkning av kemikalier på detta vis kan naturligtvis i en framtid underlätta statistikinsamlandet av transporter och annan kemikaliehantering.

9.4 Organisation

Grundberedskap

I alla kommuner finns en grundberedskap. Nivån på denna grundberedskap bör anpassas till den riskbedömning som gjorts i resp kommun. Möjligheterna till regionvis samverkan kan också påverka nivån på grundberedskapen.

Den grundberedskap som finns redovisad i avsnitt 8.2 skall ses som Räddningsverkets rekommendation för grundberedskap i normalfallet.

Särskild expertis och materiel vid stora olyckor

I samband med stora kemikalieolyckor kan det behövas tillgång till särskild kompetens och specialmateriel utöver de resurser som ansvarig räddningsskår och industri förfogar över.

Med hänsyn till det snabba händelseförloppet vid en kemikalieolycka är det viktigt, att dessa resurser snabbt kan ställas till räddningsledningens förfogande. Denna expert hjälp bör därför i så stor utsträckning som möjligt vara organiserad i förväg. Räddningsverket anser, att experter i första hand bör tillkallas via Räddningsverkets riksresurslista och ställas till räddningsledarens förfogande antingen genom moderna sambandsmedel eller genom transport till olycksplatsen.

Härutöver bör personal i de kommuner som tecknat avtal om medhjälp vid skadebegränsning av kemikalieolyckor till sjöss förberedas för att vid större kemikalieolyckor ställas till aktuell räddningslednings förfogande. Räddningstjänsten i dessa kommuner bör förses med erforderlig specialmateriel och specialutbildas för denna uppgift. Omfattning och typ av utrustning och utbildning kommer att utredas särskilt.

Genomförande och finansiering

Genomförandet av denna organisation sker efter sedvanlig förhandling med aktuella kommuner. Räddningsverket anser, att den materiel som inte kan betraktas ingå i kommunens egen beredskap mot kemikalieolyckor, bör till huvuddel finansieras med statliga medel. På motsvarande sätt bör specialutbildningen i första hand genomföras och finansieras av staten.

9.5 Taktik och metoder

Allmänt

Analysen har tidigare visat på områden där utveckling behövs. Bl a nämns taktik- och metodutveckling. I detta avsnitt berörs främst utvecklingsbehovet men eftersom taktik och metoder ofta måste anpassas till förebyggande åtgärder berörs även dessa.

Vid alla stora olyckor finns vissa gemensamma problem. Räddningsverket arbetar med en del av dem i andra sammanhang. Här föreslås därför åtgärder främst inriktade på de speciella problem som upp står vid en stor kemikalieolycka. Föreslagna förbättringar koncentreras på:

- * de stora utsläppen,
- * utsläpp med kondenserade gaser,
- * särskilt farliga ämnen,
- * deras farlighet för människa och miljö.

Det finns inga enkla lösningar på taktik- och metodfrågorna. Situationens mångfald belyses därför innan konkreta förslag presenteras.

Många variabler att ta hänsyn till

Kemikalier finns i inneslutningar och kan komma ut. Orsaken kan vara brister i ett eller flera olika led. Det kan ske hastigt eller långsamt, från stort eller litet hål. Olyckan kan hända i tätorter vid rusningstid eller på enslig landsbygd. Planering behövs för hur alla berörda ska agera vid ett tillbud eller vid en olycka. Insatser kan behövas för att skydda människor, miljö och egendom. Det förebyggande arbetet och installationerna, utbildning/information, planering och räddningsarbete ska tillsammans göra att olyckan hindras eller får minsta möjliga konsekvenser.

Generella åtgärder vid stora olyckor

Många förbättringar är planerade och införs efter hand. Räddningsverkets programplan redovisar en del. Dessa berörs inte i fortsättningen av detta förslag men tas med här för kännedom. Förbättringar sker också lokalt och regionalt tex

- * riskanalys, inkl räddningsinsats
- * vård av skadade, första hjälp och sjukhusvård
- * varning av hotade, VMA och radio, information
- * larmmöjlighet till 90000
- * statistiksystem
- * ansvarsfördelning klarläggs- SAMKEM
- * rekognoseringsstöd
- * informationssystem som RIB mfl
- * resurslistor, personalplanering
- * människans tålighet vid utsläpp kartläggs
- * ritningsunderlag och kartor samlas
- * information om ämnets egenskaper och namn
- * spridningsmodeller samlas
- * miljöpåverkan och människans långsiktiga känslighet klarläggs
- * ansvar för anställda och företag betonas
- * snabb utrymning
- * övningar och spel genomförs realistiskt
- * vädertjänst

Moment speciella vid kemikalieolycka

Taktik och metoder behöver också utvecklas speciellt för kemikalieolyckan. Det kan vara:

- * mäta kemikaliers utbredning och koncentrationer lokalt och över ytan
- * skydda hotat objekt- tex kylning av varm tank
- * övertäckning och invallning
- * avstängning av ventiler, brunnar
- * tätning- delvis, helt, eller tillfälligt
- * upptagning med hjälp av pump
- * hopsamling innan kemikalien når mark eller vatten
- * utspädning- fläktar, vattenkanon, påverka kemiskt
- * läktra, pumpa över
- * brandsläckning av kemikalie
- * sänka tryck från säker plats eller intill
- * lyfta gas eller oskadliggöra med eld
- * säkra brandfarlig gas med eld(pilotlåg)
- * bedöma spridning- mallar
- * lagra tillfälligt i bassäng eller tank
- * flytta vagn/bil till säkrare plats,

Innan några åtgärder beslutas eller planeras behövs en genomgång av vad som sker hos andra, både inom och utom landet. Först sedan vi har den kunskapen kan vi inrikta arbetet på områden där det gör mest nytta. Räddningsverket bör sedan påverka kommunerna genom bla utbildning/övning. Vi ska också påverka till egen aktivitet på lokal nivå och hos alla berörda organisationer.

Kunskapsspridning

Kunskaper om risker med hantering av kemikalier bör spridas. Riktad information till små och stora företag där bla räddningstjänstens möjligheter bör redovisas. För att kunna göra detta krävs en samlad kunskapsuppbyggnad om förebyggande åtgärder och inträffade händelser.

Läromedel

Ytterligare läromedel, på svenska och anpassad till våra förhållanden, om kemikalieskadebegränsning bör tas fram med användande av utländskt material.

Checklistor

Avancerade åtgärdskalendrar som hjälp vid utbildning och planering bör tas fram. Studier visar att alternativa metoder att begränsa ett utsläpp behöver användas i större utsträckning än idag. Delvis samma som taktikutveckling.

Resurser och experter

Sammanställningar pågår varvid alla räddnings tjänstens resurser blir förtecknade. Samma sak gäller kemiföretagens, saneringsföretagens och industribrandkårernas resurser. Detta blev klart under 1990. Även expertkunnande noteras. Inställelsetid noteras och det totala behovet/ tillgången analyseras och sammanställs i en stor rikslista. Denna ger underlag till planering av köp mm.

Det behöver även tas hem till Sverige exklusiv utrustning som inte landets återförsäljare själva tar hem.

Metoder

Bevakning av utveckling och anpassning av densamma till våra förhållanden bör ske. Ny materiel och nya metoder kan medge helt ny taktik vid skadebegränsning. Mer insatsalternativ än idag erfordras.

Beredskap på Räddningsverket

Nuvarande beredskap för rådgivning kan kompletteras med specialutbildade kemister hos Räddningsverket. Planering pågår för detta. Sedan en tid tillbaka har diskussioner förts om anskaffande av ett fordon med analysutrustning av kemikalier i likhet med vad som finns i Danmark. Ett sådant kan användas både i tillsyn av farligt gods transporter och vid olyckor.

Lokala och regionala mål

Exempelsamling där lokala mål kan formuleras med hjälp av riskanalyser och resursförteckningar framtas.

Fjärrteknik

Utrustning och instrument utvecklas eller anpassas för att göra insatser säkrare och effektivare. Denna åtgärd är starkt kopplad till de om taktik, metod-och materielfrågor.

Informationstöd

Enklare metoder att söka i samlad information, bla från RIB erfordras. Det föreslås ett regionalt samarbete och erfarenhetsutbyte mellan alla berörda organisationer. Faktastöd behöver också kunna sökas från utlandet. Arbeta pågår om detta. Informationsstöd i larmskede, under insats om variationer i resursläge behöver utvecklas. Information för planering kring objekt, ämnen, metoder, materiel behövs också. Lämplig åtgärd är att Räddningsverket påtalar behov och nytta.

Mätmetoder och teknik

För både larmning och avlarmning behövs mätdata och normer för människors tålighet.

Vid stora snabba utsläpp är mätning personalkrävande och det behövs många instrument för just det aktuella ämnet. Därför behöver fjärranalys, utnyttjande av hjälpflyg utvecklas.

Insatsplanering

Berörda behöver avsätta mer resurser för detta. En exempelsamling från Räddningsverket på typobjekt kan underlätta arbetet.

Utrymning

Ett stort antal människor ska varnas snabbt och antingen utrymma eller stanna inne. Allt beror på ämne, mängd, väder, tid på dygnet m m. Detta behöver övas och planeras. Räddningsverket utvecklar nu taktik och metoder men behöver dra erfarenheter från andra länder.

Personlig sanering

Metoder för sanering av skadade personer vid kemiska olyckor beskrivs i allmänt råd ifrån socialstyrelsen

1990:10. Däremot finns behov av att utveckla enkla och praktiska metoder för personlig sanering av skadade av kemiska stridsmedel i krig.

Risk-olycka-resurs-effekt

I Sverige ställs mycket stora krav på byggnadstekniskt brandskydd vilket leder till att vi kan ha små förstastyrkor för brandsläckning. Bränder är hittills dimensionerande för räddningskårens styrkor och insattider. I de flesta andra länder har man större styrkor bla beroende på att riskerna vid normala bränder är större än här.

Det är dessa små förstastyrkor som ska ta hand om kemikalieolyckan. Den kan blir lika stor i vilket land den än händer. För att vi ska klara den stora kemikalieolyckan behövs därför extra förebyggande åtgärder i Sverige. Räddningstjänsten måste i stor utsträckning planera fram de resurser som behövs. Dessutom finns stöd i räddningstjänstlagen att ställa krav på vissa anläggningar.

Analys av risker måste i framtiden också ta stor hänsyn till räddningstjänstens förmåga att begränsa skadorna av ett stort kemikalieutsläpp eller klara andra risker. Detta innebär tex;

- * längre skyddsavstånd till gasoltankar vid långa insattider
- * mindre mängd farliga ämnen på samma plats
- * mindre laster i fordon eller fackindelning av tankar i både lastbilar och järnvägsvagnar
- * automatiska larm direkt till räddningskår vid vissa utsläpp av särskilt farliga ämnen

Mot denna bakgrund föreslås en inventering av tillgängliga riskanalyser följt av en standardisering eller annan auktorisation. Vald analysmetod ska ta hänsyn till räddningstjänstens insatsförmåga.

9.6 Materielutveckling

Räddningsverket svarar för en stor del av utvecklingsarbetet. Till materielutveckling räknar vi här områden som standardisering, marknadsöversikter, modifiering av befintlig materiel och utveckling av helt ny materiel.

Inom områdena standardisering och marknadsöversikter har Räddningsverket en stor funktion att fylla. När det gäller utveckling av befintlig eller ny materiel måste en prioritering göras. På vissa områden kanske det räcker med att vi försöker påverka tillverkaren att ta hänsyn till våra synpunkter och krav, på andra områden ska vi kanske bara följa utvecklingen. Sedan finns det naturligtvis också områden där vi aktivt ska gå in och försöka föra utvecklingen framåt genom att driva utvecklingsprojekt tillsammans med kommuner och i viss mån industrin.

Personlig utrustning

Dräkter, andningsskydd och handskar

Inom detta område finns det mycket att önska. Dräkter, andningsskydd, handskar är några produkter som borde förbättras. En kemdykare har i dagsläget två eller tre lager

kläder på sig. Till detta ska läggas att kemskyddsdräkten är så svår att ta på att varje kemdykare behöver hjälp. Förutom ett tjockt underställ och kemskyddsdräkten måste kemdykaren ha ett köldskydd om han skall jobba där det är risk för spill eller sprut av kondenserad gas. Köldskyddet behövs för att skydda dräkt och andningsmask (främst siktskivan) mot kyla. Det har förekommit tillbud där siktskivan har spruckit på grund av den starka kylan som uppkommer när kondenserad gas sprutar ut. Tyvärr har köldskyddet även nackdelar. Det är ytterligare ett lager att klä på. Dessutom gör det att det tar längre tid att få av kemdykaren hela skyddet om han skulle behöva hjälp snabbt.

Eftersom händerna är mycket utsatta måste de skyddas ordentligt. I dagsläget utgörs skyddet av tjock underhandske, kemskyddshandske och ev en köldskyddshandske. Detta gör att kemdykaren får svårt att utföra arbeten som kräver finmotorik.

Med ovanstående i åtanke är det självklart att det behövs mer utveckling på detta område. Dräkter och andningsskydd måste klara av kylan som bildas vid utsläpp av tryckkondenserad gas. Dessutom vore det önskvärt med en dräkt som klarar både brand och kemikalier. Här kan det dock vara svårt att hitta rätt materialkombination och tillverkningssteknik.

Brand i t ex ett kemikalielager ställer mycket stora krav på dem som deltar i räddningsarbetet. Personal måste arbeta nära branden för att släcka och utsätts då för risker från olika kemiska ämnen. Räddningspersonalen skulle alltså behöva en ny typ av dräkt som skulle vara ett mellanting mellan dagens larmdräkt och en kemskyddsdräkt. Här skulle systematiska försök erfordras för att öka kunskaperna om olika dräkters skyddsförmåga. Utifrån en kravspecifikation skulle ett forsknings/utvecklingsprogram kunna formuleras för denna typ av dräkter.

Användning av engångsdräkter kan vara intressant att studera ur kostnads- nytta synpunkt.

När det gäller dräkter och handskar finns Räddningsverket med i standardiseringsgrupper. I övrigt bör vi försöka påverka tillverkarna och lägga fram våra krav för att om möjligt få fram bättre produkter. Dessutom gäller det att följa utvecklingen utomlands.

Radioutrustning

Radioutrustning är en annan del i den personliga utrustningen som borde utvecklas för att passa kemdykare. Dagens utrustning som sitter utanpå andningsskyddet är inte tillfredställande. Tal och hörsel-förmåga kan förbättras t ex genom att använda strupmikrofon och hörsnäckor. De delar av radion som inte får plats innanför dräkten borde vara sanerbara och kemikalieresistenta. Det är dock möjligt att det skulle kosta mer än nyttan att få radioutrustningen sanerbar. Eventuellt kan enkla åtgärder göra att man kan komma runt detta problem, t ex genom att på något sätt skydda utsatta radiodelar med något yttre hölje. Räddningsverket har ett projekt som skall ta fram 90-talets sambandssystem för civilförsvaret kanske kan en lösning på kemdykarnas problem finnas inom detta projekt.

Mätinstrument

För att mäta koncentrationer och bestämma vilka ämnen det rör sig om vid ett utsläpp eller brand erfordras en snabb, selektiv och billig mätutrustning. I den breda marknadsundersökning som nyligen genomförts för det Danska Civilförsvarets analytiska-kemiska laboratorium inom ramen för det nordiska samarbetet konstateras att någon sådan utrustning för "giftiga" kemikalier inte finns. För mätning av ämnen i vatten finns ett fåtal instrumenttyper som klarar vissa enstaka kemikalier.

En utveckling av speciell mätutrustning kan kanske göras som ett fortsatt nordiskt samarbete där NUTEK (STU) kan vara ett stöd.

Räddningsverket har fått ett uppdrag av Nordiska ministerrådet att fortsätta arbeta med indikeringsprojektet. Fortsättningen innebär bl a att kravspecifikationer ska omarbetas samt jämförande tester utföras.

Det är inte bara koncentrationen av kemikalier i luften som är av intresse, utan även mätningar i mark och vatten kan förekomma. Det är dock inte säkert att dessa tre områden kan kombineras i samma instrument.

Tätningstrustning

Det finns en del tätningstrustning på marknaden för rör, tankvagnar o dyl. Tätningstrustning som klarar höga tryck är det dock sämre med. När det gäller tätning av brunnar och ventiler finns det också viss materiel men här skulle ev även enklare och billigare typer kunna komma fram. Inom detta område skulle man kunna börja med en marknadsundersökning för att kartlägga befintlig materiel.

I FOA rapporten "Hot och motåtgärder vid kemikalieolyckor"(34) anser man att alternativa tätningstrustmetoder bör undersökas typ "paraplyer" som tätar inifrån, snabbtelnande lim m m.

En annan ide i samma rapport som ovan är att man i stället för att täta hål, när det rör sig om höga tryck, kan ta upp "kontrollerade hål". Ett sådant hål skulle då kunna användas för att t ex injicera motmedel, tömma över till annan behållare eller bara ådstadkomma en tryckavlastning. Materiel och metoder för att ta upp "kontrollerade hål" saknas.

Gastäta utrymmen

Gastäta utryckningsfordon skulle vara en positiv utveckling. Teknik för detta finns. En fråga i sammanhanget är vilka fordon som ska vara gastäta. Området är inte hög-prioriterat. Möjligen kan man titta på den teknik som finns och vad det skulle kosta att införa den samma i räddningsfordon.

Avspärnings- och varningsutrustning

I den mån räddningstjänsten får utföra avspärning behövs en utveckling på detta område. Det händer ofta att allmänheten negligerar avspärningar. Detta kan i vissa fall få svåra konsekvenser. Därför är ett nytänkande på detta område nödvändigt. Räddningstjänstavdelningen håller på med vissa studier i ämnet.

Även varningsanordningarna bör göras bättre och anpassade för fredstida olyckor.

Upptagning och omhändertagande av kemikalier

Pumpar och slangar bör utvecklas vidare. Det har visat sig att en typ av elektrisk dränkbar pump med små justeringar har klarat av att pumpa kondenserad gas förvånansvärt bra. Tillverkaren har dock inte visat sig intresserad att göra dessa förändringar. På detta område finns det en del kvar att göra. Med ovan nämnda pump borde bl a fler långtidstester göras då vissa störningar vid pumpning av klor har förekommit. Dessutom borde man även här göra en marknadsundersökning av befintlig materiel både inom och utanför landet. Det är då viktigt att även titta på typer av pumpar med mycket stor kapacitet.

I detta sammanhang bör även läktring/ överpumpning mellan olika kärl tas upp. Eftersom det förekommer många olika sorters kopplingar och ventiler skulle det vara till stor nytta att få fram en universalkoppling som gick att modifiera efter behov.

Speciella upptagningsystem behöver utvecklas för kemikalieutsläpp som flyter på vattenytan. Förhoppningen är att befintlig oljeupptagningsutrustning kan användas i vissa fall. Men troligen behövs viss utrustning eller vissa systemlösningar för de kemikalieutsläpp på vattenytan som överhuvud taget är möjliga att ta upp.

Uppsamlingskärl finns det många olika typer på marknaden, dessa borde likt andra materielslag kartläggas. Även här får man inte inskränka sig till relativt små volymer utan hela marknaden bör ses över. Till det enklast och mest fältmässiga kärnen hör grop i marken med presenning, och hopsatta stegar eller pallkragar med presenning i.

Uppsamlingskärl som tål övertryck och samtidigt är fältmässiga är en produkt som saknas. Även om t ex kondenserad gas avger mycket mindre gas när den i vätskeform befinner sig i ett presenningstäckt kärl än när aerosol sprutar ut genom ett hål, kan det förekomma fall där avdunstningen ändock anses för stor. Det är dessutom ett sätt att transportera bort utsläppt vätska som kan lätt övergå till gas och bilda ett övertryck i behållaren. Försök har gjorts med att pumpa svaveldioxid till ett tryckkärl. För att det skulle fungera var man tvungen att släppa ut gas från tryckkärlet under pumpningen, eftersom pumpen inte orkade att arbeta mot det uppbyggda trycket i kärlet.

Uppsamling och omhändertagande av släckvatten är ytterligare ett problem som bör få en fältmässig lösning. Förutom själva hopsamlingen/upptagningen kanske vattnet kan renas/filtreras på plats för att vattnet ska kunna återanvändas och mängden förorenat vatten/avfall som transporteras bort ska bli mindre.

Räddningsverket arbetar med att se på olika tankar för "mellanlagring" av vatten vid bränder. Önskemål är även att tanken skall kunna ta vara på släckvatten.

På sorptionsmedelssidan gjorde räddningsverket en marknadsundersökning 1991. Förhoppningen är att detta skall kunna ligga som underlag vid inköp och skadebegränsande åtgärder vid så väl olje- som kemikalieolyckor.

Begränsningsmateriel som t ex länsor av olika slag som kan användas vid kemikalieolyckor bör kartläggas.

Övriga åtgärder inom materielutveckling

Ska all räddningstjänstmateriel standardiseras? Det skulle förenkla samverkan och överbrygga svårigheter mellan olika kommuner i både krig och fred. Skall alla kommuner ha en viss minsta materielstock för skadebegränsning av kemikalieolyckor? Skall man till detta koppla kemikalieskyddsförråd av liknande typ som de regionala oljeskyddsförråden? Svårigheten med att ha regionalt lagrad materiel är att kravet på kort insatstid är mycket kort när det gäller kemskyddsmateriel.

I Kanada finns en katalog över befintlig kemikalieskadebegränsningsutrustning och materiel som finns som prototyp eller är under utveckling. Detta skulle ev vara något för Sverige också. På så sätt skulle det finnas en skrift där nyutvecklad materiel skulle ha en självklar plats. Idag kan det vara lite svårt att få ut information om ny materiel och materiel som är under utveckling.

Underlag som spridningsmodeller, jordartskartor, miljöatlas, grundvatten kartor mm borde göras mer anpassade till räddningstjänsten.

I materielutvecklingsskedet borde det även kartläggas vad det finns för materiel i utlandet. Det kanske redan finns materiel i andra länder som skulle kunna fylla våra behov. Samarbete över gränserna kan aldrig nog poängteras men kanske är det så att vi i Sverige ligger väl framme inom detta område.

Inom Nordiska ministerrådet har det diskuterats övnings- och testcentra. Några sådana skulle underlätta samarbetet i Norden, testverksamheten skulle få bättre resurser än vad vi i dag har t ex på våra skolor. Man skulle även kunna dra nytta av de olika ländernas erfarenheter på ett bättre sätt. Utvecklingen och provningen av materiel skulle kunna ske på särskild plats. Man skulle kunna samla och prova verktyg, kärl mm. Standardisering liksom provmetoder och krav kunde genomföras enkelt.

Utveckling av utrustning är en löpande verksamhet innehållande förbättring av filter, dräkter (siktglas som inte spricker av nedkyld gas), handskar, pumpar etc. Ett sätt att hålla igång en bred utvecklings- och provningsverksamhet vore att låta de olika räddningsskolorna specialisera sig på vissa materiel- eller utrustningsslag. En viktig grund för en sådan specialisering kan vara närhet till olika typer av forskningsinstitutioner så att utvecklings- och provningsverksamheten erhåller en vetenskaplig grund. I detta sammanhang får inte Totalförsvarets Skyddsskola glömmas, vilken kan användas för övning och provning av materiel och vars verksamhet bäddar för integrering mellan fred och krig.

9.7 Utbildning

Att öka medvetenheten om risker och säkerhet måste vara ett av målen i arbetet med skadebegränsningen av kemikalieolyckor. Medvetenheten måste öka hos alla- företagsledning, arbetsledare, arbetstagare, beslutsfattare inom kommunen och hos entreprenörer som gör tillfälliga arbeten ute på företagen m fl. Här är det viktigt att inte glömma bort de mindre företagen. Medvetenheten kan ökas genom att ge kunskap och information om riskbilder, analysmetoder, olycksförebyggande och skadebegränsande arbete mm.

Information/utbildning är ett viktigt instrument för att nå målet. Utbildning i kemikaliers risker samt åtgärder för att förebygga olyckor och dess konsekvenser bör ske på de keminriktade linjerna på gymnasium och högskola. Dels får man en ökad medvetenhet om kemikalier och dess risker och dels en kunskap om hur kemikalierna skall behandlas, både vid normal användning och vid olycka.

Leverantörer av kemikalier skall enligt lagen om kemiska produkter lämna bla varuinformationsblad till sina kunder. Informationen kan också ske till nya kunder. Denna information skall då inte jämföras med de produktblad som skall finnas på arbetsplatser där kemikalier hanteras. Informationen bör vara bredare och omfatta dels de risker som är förknippade med själva hanteringen, dels förfarandet vid olycka, men också vilka skadeverkningar en olycka kan ge både på kort och lång sikt.

Mer tvångsartade metoder för att öka kunskapen om kemikalier kan också tänkas, där certifiering av personal kan vara en väg (jmf elbranschen).

De som tidigare fått utbildning och nu också erfarenhet behöver ständig vidareutbildning.

Den kemiska industrins personal behöver ges ökad utbildning i hur de kan genomföra de första skadebegränsande insatserna. Om skadan kan begränsas tills räddningstjänsten kommit fram eller om konsekvenserna eliminerats helt, då är oerhört mycket vunnet. Utbildningen, 2-3 dagar, bör ske i samverkan med räddningstjänsten lokalt.

Transporter

Fn krävs en utbildning för förare av tanktransporter av farligt gods på väg. Denna utbildning kommer i framtiden att krävas även för andra vägtransporter av farligt gods. Motsvarande utbildning saknas för personal inom övriga transportslag. Dessa behöver ges en utbildning liknande den som föreslås för den kemiska industrin.

Räddningstjänst

I dag förväntas räddningstjänstens personal svara för insatsen vid kemikalieolyckor. Sedan 1986 ges räddningstjänstens personal en betydligt bredare och mera omfattande utbildning än tidigare. Trots det saknas fortfarande väsentliga delar i utbildningen.

Det är här också viktigt att påpeka de stora grupper som inte nås av denna utbildning. Cirka 70% av personalen inom landets räddningstjänst har redan den "gamla"

utbildningen och saknar därmed helt eller delvis utbildning inom kemikalieområdet.

Räddningsskolornas grundutbildning med generell taktik bör anpassas till kemikalieolyckans speciella karaktär. Val av taktik beror på risken (skada på människa, miljö eller egendom). Samverkan mellan förebyggande åtgärd, planering och insatsförmågan belyses måste belysas. Analys av Brandforsks taktikutveckling med nya ideer kring taktik samt förslag ur FOA:s utredning "Hot och motåtgärder vid kemikalieolyckor" bör spridas.

Detta kan göras av Räddningsverket i linjearbete och projektgrupper. En succesiv anpassning till nya rön kommer då att ske i takt med att de sprids från resp enhet.

Generellt sett är det därför viktigt att utbildningen inom området utvecklas kvantitativt och kvalitativt inom befintliga kompetensutbildningar. Nuvarande innehåll ger endast en övergripande bild av problematiken vid kemikalieolyckor och är i princip inriktad på att kunna utföra en livräddnings insats under acceptabelt säkra former samt en begränsande insats mot kemikalier typ syror-baser.

Följande är väsentligt att utveckla:

Kategorierna brandmän hel- och deltid samt brandförman hel- och deltid:

1. Utveckling och specialinriktning av teknik utbildning (skydd-metoder). Målsättningen skall vara upplevelsebaserad utbildning med inriktning mot de vanligast förekommande kemikalietyperna, dess transportsystem och tekniska system vid hantering samt skadebegränsande insatser vid olyckor i dessa miljöer.

Grundutbildningen bör samordnas med kemikalieindustrin för att få träning med skarpa kemikalier i en autentisk miljö, något som ofta kan vara svårt att skapa lokalt i större skala.

2. Specialinriktad teknikutbildning enligt ovan men med fördjupning avseende vissa vanligt förekommande kemikalietyper samt transport- och hanteringssystem.

Utbildningen bör genomföras av Räddningsverket tillsammans med kemikalieindustrin och exempelvis kunna ses som en åtgärd som lokalt kan finansieras av §43-anläggningar.

Kategorierna brandmästare och brandingenjörer:

3. Utveckling av utbildningen med tyngdpunkt på taktik/strategi, tillämpning av spridnings modeller och kännedom om tekniska system mm.
4. Specialinriktad utbildning enligt punkt 2 men med inriktningen på taktik och samverkan -HRK-KEM eller något liknande.

Sammankoppling mellan den kunskap som finns inom processindustrin och de myndigheter som ansvarar för kemikaliefrågor samt den olycksförebyggande resp skadebegränsande verksamheten som åligger räddningstjänsten.

Här bör också ingå ett avsnitt med riskanalys vilket redan är högaktuellt då räddningskåren får många förfrågningar i samband med att de nya föreskrifterna om Storskalig kemikaliehantering börjat gälla från årsskiftet 1990.

Eftersom det kommer att dröja flera år innan den nya utbildningen "slår igenom" är det väsentligt att målgruppen brandmän, brandförman hel- och deltid samt brandmästare med den äldre utbildningen bereds möjlighet till fortbildning.

Det kan ske genom att Räddningsverket utvecklar nya specialkurser (kortkurser 1-3 veckor). Fortbildning måste givetvis också ske kontinuerligt inom räddningstjänsten lokalt.

Materiel och läromedel

Materiel för utbildning och övning måste motsvara det senaste i utveckling inom området. Räddningsverket bör ha ansvaret att länka samman forskning, teknikutveckling och materielutveckling, detta bör i första hand ske vid Räddningsverkets skolor.

Behov av läromedel inom området är stort. Utveckling av läromedel anpassade till samtliga kategorier måste därför ske fortlöpande.

Inriktningen på utbildningen totalt bör vara att omfatta de kemikalietyper som återfinns på den nordiska tio-i-topp-listan som kan anses representera de vanligast förekommande men också farligaste typerna i landet. Långtgående kunskap beträffande dessa kemikalier och kunskap att utgående från detta kunna hantera kunskapen även vid olyckor med andra kemikalier. (14)

Utbildningen inom området måste präglas av verklighetsanknutna upplevelser vilket inte innebär att skarpa kemikalier eller de farligaste kemikalierna uteslutande behöver användas. Det viktiga är att öva i autentisk miljö med ämnen som har verkliga fysikaliska egenskaper för att få förståelse för spridningssätt, begränsningsmöjligheter, påverkan på utrustning mm.

Övningsanordningar behöver inventeras och utvecklas, Räddningsverket bör göra detta kontinuerligt.

Skall utbildningen verkligen nå hög klass måste den ske tillsammans med industrin och delvis på kemteknisk anläggning för att kunna illustrera verkliga situationer och problem, men också för att underlätta den kemikaliehantering som krävs vid utbildning.

Behovet av kompetenta och tillräckligt antal lärare kan inte nog understrykas.

9.8 Sanering och återställning

Sanering av mark eller vatten tillhör inte de akuta åtgärderna. Bortforsling av jordmassor för destruktion av giftiga ämnen är en omfattande, mycket kostsam åtgärd som tar tid. Nära olycksplatsen förekommer kemikalierna i hö-

ga koncentrationer och på ett begränsat område. Detta talar för tidiga insatser i saneringsarbetet. Allt eftersom det skadliga ämnet sprider sig i mark eller vatten ökar svårigheterna att samla in eller oskadliggöra de skadliga ämnena. Naturvårdsverket har pekat på behovet av praktiska råd för sanering. Information om kemikalernas egenskaper bör kompletteras med uppgifter om det vid ett utsläpp räcker med att låta ämnet ventileras bort, om det finns risk för nya typer av skador om "fel" skadebegränsande metoder används osv. Med hjälp av enkla färgreaktioner bör en fältmässig kvalitativ analys kunna genomföras. Det torde vara en relativt enkel åtgärd att sammanställa och pröva ett antal sådana reaktioner för saneringskontroll.

Praktiska försök förekommer (även kommersiellt) med oljedebrytande mikroorganismer för sanering av oljeutsläpp. På sikt bör man kunna finna mikroorganismer för nedbrytning av andra ämnen. För att inte råka i bryderi vilken mikroorganism som skall användas i en viss situation kan man tänka sig färdiga "kit" med t ex frystorkade mikroorganismer vilka kan bryta ned olika skadliga ämnen. Man får då i förväg välja de mest angelägna/riskabla kemikalierna för vilka det finns metoder för mikrobiell nedbrytning. Enklarest skulle det sedan vara att slå samman allt man har till en "katastrofblandning" som ingår som standardutrustning hos räddningstjänsten. Vid utsläpp av kemikalier sprids blandningen ut. De mikroorganismer som inte hittar "sin" kemikalie slås ut medan andra kan växa till och bryta ned det utspillda ämnet. En annan utvecklingsväg kan vara att studera hur man skulle kunna förbättra betingelserna för de i marken naturligt förekommande organismerna så att dessa kan växa till i antal. Försök med biologisk nedbrytning av olja i strandzonen visade att man enbart genom att tillföra näringsämnen fick en bra miljö för de naturligt förekommande mikroorganismerna och därmed en snabbare nedbrytning av oljeprodukterna. Mest skonsamt för miljön kan i vissa fall vara att mindre mängder kemikalier lämnas kvar. Sanering i sig sliter på miljön.

För att försvåra kemikaliers inträngning i mark och underlätta saneringsarbetet kan i vissa fall förtjockningsmedel tillsättas, dvs förändring av ämnets viskositet. Detta bör utvecklas ytterligare.

Saneringsarbete genererar avfall. Förutom ovanstående metoder för att rena vatten, mark från föroreningar behöver mekaniska mfl metoder inventeras. Sådana utrustningar behöver finnas tillgängliga för saneringen men inte i varje kommun utan kanske bara centralt i landet.

9.9 Särskilda åtgärder till sjöss

Responsutrustning

Kustbevakningen saknar till stor del responsutrustning som är särskilt anpassad för åtgärder mot kemikalieolyckor. Här ska nämnas några exempel där förbättring bör ske.

Enkla lätthanterliga mätinstrument behöver utvecklas för mätning av både luft- och vattenburna farliga ämnen. För mätning i luften finns olika typer, men de har mer eller mindre allvarliga begränsningar. De är opraktiska, otillförlitliga, mäter för få ämnen eller saknar utförlig användarbeskrivning. För mätning av ämnen i vatten finns ett fåtal instrumenttyper som klarar vissa enstaka kemikalier. För organiska kemikalier (t ex klorerade kolväten) finns få instrument som kan hanteras av räddningspersonal.

Olika typer av skadebegränsningsmedel behöver hållas tillgängliga för insats vid stora utsläpp. Som exempel kan nämnas neutralisationsmedel för användning mot utsläpp av syror och baser i begränsade vattenområden (hamn, vikar, sund, sjöar etc). Andra exempel är speciella sorptionsmedel mot utsläpp av kemikalier som flyter på vattenytan. Det är främst systemen för att hantera det som behöver utvecklas.

System för arbete under vatten

Komplicerade situationer kan uppstå om fria kemikalier eller förpackat gods måste bärgas från havsbotten. Vanliga lättdykare kan utföra större arbeten ner till 20 m djup och enkla ingrepp ner till 40 m. Vid ännu större djup krävs särskilda system med mättnadsdykare, atmosfärsdykare eller undervattenfarkoster.

Om den förlorade lasten sprids över stora bottenområden uppstår problem att över huvud taget lokalisera den. Här krävs förbättring av beredskapen i form av söksystem baserade på bl a sidscannande sonar samt sofistikerade positioneringssystem som möjliggör exakt kartering av lasten. Fraktcontainers och andra viktiga förpackningar med farligt gods bör därför förses med sändare (transponders, homing systems, pingers) så att de lätt kan återfinnas om de spolats överbord vid olyckor till sjöss.

När lasten har lokaliserats är det ofta nödvändigt att identifiera den samt undersöka dess kondition. På stora djup kan detta lämpligen göras med undervattenfarkoster försedda med TV-kameror. Kustbevakningen har en enkel undervattensläde som kan användas för vissa ändamål inom begränsade bottenområden. Mer kvalificerade system är ROV (remotely operated vehicle) som hyras in från olika dykeriföretag. Ännu mer sofistikerade system är AROV (autonomous remotely operated vehicle) som håller på att utvecklas i ett projekt där kustbevakningen deltar.

Bärgning av last från botten kan kräva omfattande och dyrbara operationer. Här kan ordentliga förberedelser inom beredskapsorganisationen leda till stora besparingar när en komplicerad bärgningsoperation någon gång måste ske på stort djup.

Det är viktigt för beredskapsorganisationen att noga förbereda och trimma in system och rutiner för arbete under vatten.

Avtal med leverantörer

Räddningsorganisationen kan göra viktiga förberedelser genom att teckna avtal med leverantörer av sådan materiel eller experthjälp som det är olämpligt för organisationen att skaffa egna resurser för. Exempel kan vara avtal med företag som kan leverera stora mängder skadebegränsningsmedel i nödlägen. Avtal kanske också bör tecknas med dykeriföretag som kan utföra sådana kvalificerade operationer på stora djup som nämnts tidigare.

9.10 Integrering fred/krig

De resurser som finns i fred för att begränsa skador av kemikalieolyckor skall utgöra grunden till den krigstida räddningstjänsten inom kemikalieområdet. Då karaktären och omfattningen av olyckorna under krig är helt annorlunda jämfört med fred, kommer de fredstida resurserna inte att vara tillräckliga. De måste därför kompletteras med speciella civilförsvarsresurser.

Inom Räddningsverket pågår en särskild studie hur integreringen mellan de fredstida och krigstida resurserna inom kemikalie- och AC-området skall genomföras. Resultatet av denna studie kommer att redovisas i särskild ordning och bilda underlag för det framtida integreringsarbetet.

10 KOSTNADSBERÄKNINGAR

Många av de åtgärder som föreslås i inriktningen är att betrakta som Räddningsverkets rekommendationer till kommuner och den kemikaliehanterande industrin. Genomförandet av dessa åtgärder är beroende av de beslut som fattas i kommuner och företag. De beräkningar för kommunernas kostnader som redovisas nedan är därför uppskattade.

För industrin redovisas inga kostnadsberäkningar, eftersom flertalet åtgärder genomförs i samband med andra investeringar t ex processförändringar, modernisering av produktionen etc. Många åtgärder har redan vidtagits i samband med tillämpningen av Arbetskyddsstyrelsens föreskrift om storskalig kemikaliehantering. Till detta kommer kostnader för vidareutbildning av viss personal.

Inga kostnadsberäkningar har heller gjorts av de vinster i form av ökad säkerhet, färre antal olyckor etc som det totala samhället gör, om förslagen genomförs.

Kostnader för kommunerna

Personal

- * 2 tim/vecka och kommun: 560 tim/vecka vilket motsvarar 14 manår. Kostnad cirka 5 Mkr/år.

Materiel

- * Kompletteringsanskaffning av materiel för grundberedskap bedöms kosta 12 Mkr. (Engångsbelopp)

Utbildning

- * För vidareutbildning av den personal som inte genomgått den nya kompetensutbildningen beräknas den totala kostnaden bli 40 Mkr.
- * Den utökning av kompetensutbildningen som föreslås beräknas kosta 12 Mkr/år.

Kostnader för Räddningsverket

Personal

- * För produktion av läromedel, metodutveckling, marknadsundersökningar etc beräknas åtgå 1,5 manår till en kostnad av 0.5 Mkr/år.
- * Om särskilt testcenter inrättas bedöms 3 manår åtgå för driften, kostnad 1,5 Mkr/år.
- * En komplettering av beredskapen vid Räddningsverket med kemister kostar 250 kkr/år.

Forskning

- * Den utökade forskningsverksamheten bedöms kosta 1 Mkr/år.

Investeringar

- * Utbyggnad av utbildningsanordningar och annan utbildningsmateriel beräknas kosta 5 Mkr.
- * För inrättande av ett testcenter erfordras investeringar på 10 Mkr och därefter årliga driftskostnader (utom personal) om 3 Mkr/år.
- * För tillförsel av specialmateriel till de kommuner som skall ha särskild beredskap mot stora olyckor beräknas kostnaden till 5 Mkr.

Kostnader för Kustbevakningen

- * För särskilda åtgärder till sjöss beräknas åtgå 5 Mkr/år under 10 år.

11 REFERENSER

- 1 Nyheter från Kemikalieinspektionen nr 1/90
- 2 Teknisk Utblick, Tekniska Attachéer 1989
- 3 Begränsningsuppdraget- Redovisning av ett rege-
ringsuppdrag, KEMI och SNV. 1990
- 4 Swedens Chemical Industry, föredrag av Jonas Ung-
er, Kemikontoret. 1991
- 5 Organisk- kemisk industri i Sverige, Ingenjörsförla-
get. 1975
- 6 Major Chemical Hazards, VC Marshall, 1987
- 7 Transportrådet, rapport 1989:11
- 8 Proposition 1989/90:100
- 9 Transportation of packaged dangerous goods by sea
in the Baltic Sea area- A report regarding shipments
in Swedish ports and waters, april 1991, ÅF-Industri-
teknik AB
- 10 Transportmönster och riskbedömning avseende
transport av miljöfarliga ämnen i bulk i svenska far-
vatten, april 1990, ÅF-Industri-teknik AB
- 11 Godstransporter på Mälaren, projektrapport av Mä-
largruppen, maj 1991
- 12 Miljöatlas för Vänern, 1989
- 13 Information från SAS
- 14 Bakgrundsmateriale om bekjempelse av kemikalie-
ulykker i Norden, Petreco rapport nr 51888, Anders
Nittve. 1989
- 15 PM nr 216, 1981, Miljödatanämnden
- 16 SRV Cirkulär 5/91, Räddningsverket
- 17 Statistisk årsbok
- 18 Information Concerning Industrial Accidents,
OECD EN/EC/ACC/RD(90)14, nov 1990
- 19 Environmental Protection Agency, rapport 560-5-85-
029 (a), 1985
- 20 Material från räddningsverkets informationsbank
- 21 Uppkomst och utbredning av explosiva eller giftiga
gasmoln, FOA rapport nr E 40011, 1984
- 22 Farligt gods på Norra Älvstranden i Göteborg, riska-
nals dec 1988, stadsbyggnadskontoret, brandförsva-
ret och Prim Konsult AB.
- 23 Critical Aspects of Safety and Loss Prevention,
Trevor Kletz
- 24 Information från EKA Nobel, Lars Olof Carlsson
- 25 Om behovet av en integrerad syn på riskerna i sam-
hället, Kärnkraftsäkerhet och utbildnings AB, 1989
- 26 Brev från Sydkraft till bostadsdepartementet, 1990-
01-15
- 27 Miljönytt, 1990 nr 1
- 28 Svenska Dagbladet, juni 1990
- 29 Kjemikalieulykker till sjöss i Norden. Veritec rap-
port. 1987
- 30 Risker och konsekvenser av olyckor vid Gävle rang-
erbangård, Stefan Svensson, 1990
- 31 Kjemikaliefurensning-Saneringsteknologi for prio-
riterte kjemikalier", Statens Forurensnings Tilsyn,
rapport 90:03 och rapport 91:14.
- 32 OECD beslut/rekommendation concerning provi-
sion of information to the public and public partici-
pation in decision- making processes related to the
prevention of, and response to, accidents involving
hazardous substances. C (88)85 Final
- 33 43§ räddningstjänstlagen, Allmänna råd och kom-
mentarer, SRV meddelande 1989:2
- 34 Hot och motåtgärder vid kemikalieulyckor. FOA
rapport E 4004-4.5, oktober 1989.
- 35 Rörligheten hos förorenande vätskor, särskilt petrole-
umprodukter, i mark- och grundvatten: en kunskaps-
översikt, nr 135, Peter Engström och Kristina
Gustavsson, Kvärtärgeologen Uppsala Universitet.
1988
- 36 Infiltration och fronthastigheter, försök med förore-
nande vätskor, nr 144, Lars Stenström, Kvärtärgeolo-
gen Uppsala Universitet. 1989
- 37 Kemikaliespridning i mark, utsläpp av olja i mark-
exemplet Sörmon i Karlstads kommun, peter Lind-
mark, Statens geologiska Institut. 1991
- 38 Biologisk nedbrytning av petroleumprodukter i
mark:en kunskapsöversikt, nr 156, Fredrik Delblanc.
Kvärtärgeologen Uppsala Universitet. 1991
- 39 System retrieves instant data from dangerous goods
sites, Agency Insight, Alberta Public Safety Servi-
ces, september 1990.
- 40 Industriell kemikaliehantering- Säkerhetsfrågor för
den yttre miljön, Naturvårdsverket informerar. 1991
- 41 Optimala transportsätt och transportstrukturer vid
transport av gasol, KTH, Ola Svalstedt. 1992

Räddningsverkets bibliotek
Karlstad



26152003480

Beställningsnummer R61-098/92



RÄDDNINGSS
VERKET

Ps + f

Framtidens