Händelser med kemikalier

Kunskapsunderlag för hälso- och sjukvården

Socialstyrelsen

Artikelnr 2009-9-20

Publicerad www.socialstyrelsen.se, september 2009

Förord

Det finns en påtaglig risk för händelser med kemikalier, till exempel transportolyckor och olyckor inom kemikalieindustrin. Risken för terrorhändelser med kemikalier bedöms dock vara liten. I Sverige tillverkas, transporteras och hanteras stora mängder av olika kemikalier som transporteras dagligen på vägar och järnvägar, till sjöss och med flyg. När olyckshändelser med kemikalier inträffar ställs speciella krav på hälso- och sjukvården, både i skadeområdet, under sjuktransporterna och vid vård på sjukhus..

Denna rapport är ett kunskapsunderlag från experter inom Socialstyrelsens medicinska expertgrupp (C-MeG) för händelser med kemiska ämnen (C-händelser). Syftet med rapporten är att ge sjukvården ett underlag för att planera C-händelser och ta hand om drabbade från en C-händelse. Vidare kan rapporten användas som referenslitteratur i utbildningar.

Rapporten fokuserar specifikt på sjukvårdens arbete vid C-händelser, i skadeområdet, under transporten till en vårdenhet och på vårdenheten. Innehållet bygger på de generella principer som finns för sjukvårdens arbete vid allvarliga händelser.

Även andra kan använda rapporten för sin planering, som länsstyrelsen, kommunala räddningstjänsten, polisen med flera.

Erik Höglund
Enhetschef
Enheten för Krisberedskap
Tillsynsavdelningen

Innehåll

Förord ***3***

Sammanfattning ***8***

C-händelser ***10***

Definition **10**
C-händelse 10

Allmänt om risker C-händelser **10**

Identifiering av farliga ämnen **10**
CAS-nummer 11
Överlåtelsemärkning 11
UN-nummer 13
Transportklasser 13
Varningsetiketter och storetiketter 14
Farligt gods-skyltar 15
Märkning av fordon 17
Vägvalsstyrning 18

Informationskällor **19**
Kemikalieinspektionen 19
Säkerhetsdatablad – Material Safety Data Sheet (MSDS) 19
Skyddsblad 23
Farligt gods-kort 23
Giftinformationscentralen 25
Kemiakuten 25
MSB:s integrerade beslutsstöd 25
Socialstyrelsens medicinska expertgrupp för C-händelser 27
Företagshälsovård 27
Yrkesmedicinsk klinik 28
Fakta på cd-rom 28
Internet 28

Samverkande myndigheter ***29***

Socialstyrelsen **29**
Socialstyrelsens kunskapscentrum för katastroftoxikologi 29

SOS Alarm **30**

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap **30**

Kommunal räddningstjänst **31**

Polisen **31**

Länsstyrelsen **31**

Kemikalieinspektionen **32**

Försvarsmakten **32**

Totalförsvarets skyddscentrum **32**

Totalförsvarets forskningsinstitut **33**

Kort om kemiska grunder *34*

Fysikaliska egenskaper **34**
Aggregationstillstånd – faser 34
Smält- och stelningspunkt, sublimering 34
Kokpunkt 34
Densitet och densitetstal 35
Ångtryck 36
Aerosol 37

Faktorer som påverkar utsläpp av kemikalier **37**
Gasens temperatur och densitet 37
Aerosolbildning 38
Omgivning 39
Stadsbebyggelse 40
Väder 40

Organisation och arbetsmetoder i skadeområdet *44*

Roller och funktioner **44**

Säkerhet **45**

Zonindelning av skadeområdet **46**

Prioritering och sortering **47**

Medicinskt omhändertagande **48**

Gränssättande resurser **49**

Nationella resurser **49**

Medicinskt omhändertagande inför och under personsanering **49**

Sjukvårdsarbete på uppsamlingsplats **50**

Transport **50**

Dokumentation **51**

Sanering av insatspersonal **51**

Omhändertagande av avlidna **51**

Samverkan **52**

Ansvarsområden **52**

Utrustning *53*

Indikering i skadeområdet **53**

Medicinsk utrustning **53**

Skyddsutrustning **53**
Kroppsskydd 53
Andningsskydd 54

Materialsanering **54**

Personsanering *55*

Saneringsprinciper **55**
Destruktion 55
Avlägsnande 55
Avskärmning 56

Saneringsmetoder **56**
Torrsanering 56
Våtsanering 56

Saneringsutrustning **57**
Livräddande personsanering 57
Avklädning – sanering 57
Uppsamlingsplats för kontaminerade 57
Ren sida 57

Saneringsmedel **59**
Hypoklorit 59
HF-antidot gel (Kalciumglubionat gel) 59
Klorkalk och magnesiumoxid (Personsaneringsmedel 104, PS 104) 59
Bentonit (Personsaneringsmedel 2000) 59
Reactive Skin Decontamination Lotion, RSDL (Personsaneringsmedel 105, PS 105) 59
Makrogol 400 (Makrogol 400 kutan vätska och Makrogol 400 33 % ögonsköljvätska) 60
Potatismjöl alternativt vetemjöl 60

Genomförande av personsanering **60**
Principer för livräddande personsanering 60
Principer för fullständig personsanering 60
Liggande kontaminerade 61
Personsanering 61
Ren sida 62
Gående kontaminerade 62
Avklädning 62
Personsanering 63
Ren sida 63

Symtom och medicinsk behandling ***64***

Exponering via inandning **64**
Retande gaser 64
Systemtoxiska gaser 68
Inerta gaser 77

Hudexponering **77**
Mekanismer för uppkomst av vävnadsskador 78
Åtgärder vid hudexponering 79
Åtgärder vid hudexponering av speciella kemikalier 79

Ögonexponering **81**
Symtom 81
Åtgärder 81

Antidoter **81**

Antidotlager **84**
Socialstyrelsens nationella lager 85

Organisation och arbetsmetoder på vårdenheter vid en allvarlig händelse med kemikalier ***86***

Organisation på vårdenhet **86**
Saneringsenheter 86
Sanering 87
Gränssättande resurser 88
Nationella resurser 89

Utbildning, träning och övning ***90***

Förslag på utbildningar **90**
Skyddsutrustning 90
Metodik för personsanering 91
Triage, medicinsk bedömning och behandling 91
Mottagande på vårdenhet 91

Övning **91**

Information och kommunikation ***92***

Larmcentralen **92**

Information till insatspersonal **92**

Information till allmänheten **93**

Information till medierna **93**

Information till samarbetspartner **94**

Information till andra vårdenheter **94**

Uppföljning och utvärdering ***95***

Referenser ***97***

Bilagor ***99***

Inträffade händelser ***99***
Rökgranatolycka i Uppsala 1993 99
Klorgasolycka vid Vanadisbadet i Stockholm 1993 100
Svaveldioxid i samband med brand på Holmens pappersbruk 1995 100
Urspårat godståg i Kävlinge 1996 102
Klorgasutsläpp på Skara sommarland 2002 102

Exempel på arbetssätt och samverkan vid en olycka med kemiskt ämne **103**

Sammanfattning

Denna rapport beskriver hur så kallade C-händelser ska hanteras och riktar sig främst till hälso- och sjukvårdspersonal. En C-händelse är en händelse där människor exponeras för kemikalier som kan utgöra en fara på grund av att de har en lokal skadlig påverkan eller är systemtoxiska. Beteckningen C-händelse gäller oavsett om utsläppet beror på en olycka eller är avsiktligt, t.ex. en terror- eller krigshandling.

Socialstyrelsen står som avsändare av detta kunskapsunderlag och myndigheten har också tillsyn över landstingens arbete med krisberedskapen generellt samt för beredskap vid C-händelser. Socialstyrelsen är den sektoransvariga myndigheten för krisberedskap inom vården samt för smittskydd hälsoskydd och socialtjänsten. Myndigheten har bland annat upphandlat skyddsutrustningar och utvecklat saneringsmetoder samt erbjuder utbildningar för hälso- och sjukvårdspersonal inom området.

Socialstyrelsen samarbetar också med andra myndigheter som har olika expert- och ansvarsområden, t.ex. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) samt kommuner och länsstyrelser.

Vid en olycka är det mycket viktigt att snabbt identifiera det farliga ämnet, och det finns olika sätt att få fram den informationen. Tankbilar och andra fordon ska t.ex. förses med farligt gods-skyltar som anger vilket ämne det rör sig om och det aktuella ämnets riskklassning. Sjukhus och andra berörda har också tillgång till information på olika sätt, t.ex. genom så kallade farligt gods-kort som finns både på Internet och i samlingspärmar, samt får information i det integrerade beslutstödet (RiB) som tillhandahålls av MSB. I dessa informationskällor finns relevant information om ämnets egenskaper samt risker och åtgärder om någon skulle bli förgiftad av ämnet.

Olika ämnen beter sig på olika sätt när de kommer ut i luften, beroende på deras egenskaper. Exempelvis kommer lätta gaser att stiga direkt medan gaser som är tyngre än luft i stället ligger kvar längs marken i ett moln. Dessutom har en varm gas lägre densitet så att den stiger och en kall gas stannar vid marken tills den har värmts upp. Ett kemikalieutsläpp påverkas alltså av gasens temperatur och densitet, men också av utsläppets hastighet samt av vind- och övriga väderförhållanden och markens temperatur samt av områdets topografi.

En olycksplats ska så snart som möjligt avgränsas och delas in i olika zoner enligt risken med att arbeta i dem. I den heta zonen arbetar bara räddningstjänstens personal iförd särskild skyddsutrustning, medan vårdpersonalen tar hand om drabbade i den varma och kalla zonen. I övergången mellan zonerna upprättas uppsamlingsplatser för de personer som har exponerats för kemikalien och därmed är kontaminerade.

Behovet av sanering och valet av saneringsmetod beror på vilken kemikalie det gäller och vilka skador den kan ge, och även den medicinska behandlingen anpassas efter detta. Människor kan förgiftas genom att andas in giftterna, genom att få dem på huden och genom att få dem i ögonen. Dessa

olika exponeringssätt kräver också olika behandlingar och saneringsmetoder.

En allvarlig händelse av C-typ kräver oerhört mycket av insatspersonalen som måste arbeta snabbt och metodiskt och hela tiden följa de rutiner som redan finns upprättade för arbetet. De kan också tvingas att göra medicinska bedömningar och ge behandlingar trots att de bär skyddsdräkter som gör det svårt att kommunicera med och undersöka de drabbade på ett normalt sätt. Dessutom finns det en risk att utrustningen, läkemedlen och vidaretransporterna inte räcker till alla drabbade, vilket medför att den medicinskt ansvarige måste ta ett medicinskt inriktningsbeslut om att prioritera de skadade. Ledningen måste också se till att personalen, de drabbade och allmänheten får information som uppdateras efter hand.

Sverige har i modern tid varit relativt förskonat från allvarliga C-händelser. Det är dock viktigt att studera och lära sig av de exempel som finns, och att noggrant utvärdera arbetet vid sådana olyckor i syfte att ständigt förbättra beredskapen för allvarliga händelser.

C-händelser

Definition

C-händelse

I detta dokument används den definition av en C-händelse som Krisberedskapsmyndigheten (KBM), numera Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, beskriver i sin NBC-strategi 2004. *”En C-händelse är en händelse där verkan av toxiska kemikalier utgör en fara oavsett om de härrör från*

1. *olycka vid transport, lagring eller tillverkning av kemikalier*
2. *avsiktlig spridning genom terroristhandling eller annan kriminalitet*
3. *insats av C-stridsmedel”*.

Farliga ämnen används som ett synonymt begrepp till C-ämnen i detta dokument. Livräddande och fullständig personsanering, är två andra viktiga begrepp i denna rapport. Med livräddande personsanering avser vi snabb avklädning och avspolning av en person i syfte att avbryta pågående akut livshotande skadeverkan och fullständig personsanering innebär att alla farliga ämnen avlägsnas i syfte att avbryta fortsatt farlig exponering för aktuella ämnen.

Allmänt om risker C-händelser

I modern tid har vi i Sverige varit relativt förskonade från kemiska olyckor som orsakat personskador, men under senare tid har ett antal olyckor utan personskador inträffat. Information som rör gamla olyckor kan dock användas för att dra nyttiga lärdomar som fortfarande är högst relevanta, och olyckor utan några personskador kan ge hälso- och sjukvården viktiga erfarenheter. Exempel på inträffade händelser finns i bilaga 2.

Identifiering av farliga ämnen

Vid en olycka med kemiska ämnen är det viktigt att så snart som möjligt identifiera vilket eller vilka ämnen som är involverade i olyckan. Det är angeläget att kunna identifiera vilken typ av ämne det rör sig om för att kunna avgöra om personalen ska använda skyddsutrustning, om det behövs någon livräddande eller fullständig personsanering och i så fall hur omfattande den måste vara. För att kunna ge de drabbade optimal behandling är det nödvändigt att identifiera ämnet.

Det finns flera olika sätt att identifiera ett kemiskt ämne eller preparat. Nedan nämns några av de vanligaste.

CAS-nummer

CAS-nummer är unika numeriska identifikatorer för kemiska föreningar, polymerer, biologiska sekvenser, mixer och legeringar. Chemical Abstracts Service (CAS), en avdelning av The American Chemical Society, ger dessa identifikatorer till alla ämnen som har beskrivits i litteraturen. CAS upprätthåller och säljer även en databas med dessa kemikalier. Omkring 23 miljoner föreningar har hittills fått ett CAS-nummer, och varje dag får 4 000 nya ett nummer. Syftet är att göra databassökningar enklare, eftersom kemikalier ofta har många namn. Nästan alla molekyldatabaser i dag tillåter sökningar genom CAS-nummer.

Överlåtelsemärkning

Kemiska produkter som släpps ut på marknaden, bl.a. genom att de saluförs, måste märkas för sina eventuella farliga egenskaper. Märkningen består av farosymboler, riskfraser och skyddsfraser. Farosymbolerna är en grafisk upplysning om kemikaliens farliga egenskaper. Riskfraserna beskriver de farliga egenskaperna i ord, och skyddsfraserna beskriver hur man ska bära sig åt för att undvika att faran uppstår. Dessutom innehåller skyddsfraserna ofta instruktioner om hur man ska agera vid en olycka. Informationen finns i de flesta fall direkt på förpackningen eller behållaren. Mera information om detta finns på http://www.srv.se/templates/SRV_Page____17506.aspx

Det finns just nu (våren 2009) två olika system för märkning av farliga kemikalier eftersom EU håller på att byta system. Det system som funnits de senaste åren, med orange farosymboler, risk- och skyddsfraser, är baserat på två EG-direktiv som har genomförts i Sverige genom Kemikalieinspektionens föreskrifter KIFS 2005:7. I januari 2009 påbörjades dock övergången till ett nytt globalt system kallat GHS (Globally Harmonized System). De nya reglerna finns i EG-förordningen 1272/2008, som kallas CLP-förordningen (Classification, Labelling and Packaging). De nya farosymbolerna kallas faropiktogram och är vita med röd ram. Risk- och skyddsfraserna byts ut mot motsvarande, och i de flesta fall snarlika, texter som kallas faro- och skyddsangivelser. Dessutom tillkommer ett signalord, ”Fara” för de allvarligare farorna och ”Varning” för de mindre allvarliga. Det nya systemet ska vara helt genomfört 1 juni 2015.

Figur 1A. Farosymboler

Oxiderande | Explosivt | Brandfarligt | Giftig

Miljöfarlig | Frätande | Hälsoskadlig; irriterande

Figur 1B. Faropiktogram

Oxiderande gaser, vätskor och fasta ämnen.

Instabila explosiva ämnen, blandningar och föremål; explosiva ämnen, blandningar och föremål; självreaktiva ämnen och blandningar; organiska peroxider

Brandfarliga ämnen; självreaktiva ämnen och blandningar; pyrofora vätskor och fasta ämnen; självupphettande ämnen och blandningar; ämnen och blandningar som i kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser; organiska peroxider

Akut toxicitet (oral, dermal, vid inhalation), kategori 1, 2 och 3.

Luftvägssensibilisering; mutagenitet i könsceller; cancerogenitet; reproduktionstoxicitet; specifik organtoxicitet – enstaka exponering resp. upprepad exponering; fara vid aspiration

Korrosivt för metaller; Frätande på huden; allvarlig ögonskada.

Farligt för vattenmiljön

Gaser under tryck

Akut toxicitet (oral, dermal, vid inhalation), kategori 4; hudirritation; ögonirritation; hudsensibilisering; specifik organtoxicitet – enstaka exponering

Källa: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap,www.msbmyndigheten.se
Kemikalieinspektionen, kemi.se

UN-nummer

UN-nummer är fyrsiffriga nummer som identifierar farliga ämnen och produkter (t.ex. explosiva och giftiga material) som transporteras. Detta nummersystem används alltid inom internationella och nationella transporter, exempelvis för att beteckna innehållet i fraktcontainrar.

En del kemiska ämnen, blandningar och föremål har egna UN-nummer, men i andra fall får grupper av kemikalier eller produkter med liknande egenskaper ett gemensamt UN-nummer. En kemikalie i dess fasta fas kan få ett annat UN-nummer än vätskefasen, och substanser med olika renhet kan också få olika UN-nummer.

Ämnen som samlas under samma UN-nummer kan dock orsaka olika medicinska skador som kräver olika behandling.

Transportklasser

Samtliga farliga ämnen, blandningar och föremål som omfattas av de internationella transportbestämmelserna har delats in i olika transportklasser. Klassificeringen beror ämnets farliga egenskaper samt i vilken fas (vätska, fast fas eller gasfas) ämnet befinner sig på. Det finns transportbestämmelser för fyra olika transportsätt:

- Landsväg (ADR = Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route).
- Järnväg (RID = Règlement concernant le transport international ferroviaire de marchandises Dangereuses).
- Sjö (IMDG Code = International Maritime Dangerous Goods Code).
- Luft (ICAO-TI = International Civil Aviation Organization – Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air).

Ämnena delas in i följande transportklasser:

Klass 1	Explosiva ämnen och föremål (explosiva varor)
Klass 2	Gaser (under tryck, inklusive brandfarliga, giftiga och oxiderande gaser samt aerosoler)
Klass 3	Brandfarliga vätskor
Klass 4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
Klass 4.2	Självantändande ämnen
Klass 4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
Klass 5.1	Oxiderande ämnen
Klass 5.2	Organiska peroxider
Klass 6.1	Giftiga ämnen
Klass 6.2	Smittfarliga ämnen
Klass 7	Radioaktiva ämnen
Klass 8	Frätande ämnen
Klass 9	Övriga farliga ämnen och föremål

Enligt transportbestämmelserna ska det finnas varningsetiketter på alla kollin som innehåller ett ämne som är klassat som farligt gods. Vid bland annat tanktransporter ska tanken och fordonet eller transportenheten vara försedda med storetiketter (förstorade varningsetiketter) och orangefärgade skyltar.

Varningsetiketter och storetiketter

Nedan beskrivs de varnings- och storetiketter som används både i Sverige och internationellt. Varningsetiketten sitter på förpackningen och storetiketten sitter på tanken.

Figur 2. Storetiketter och förpackningsetiketter

Klass 1 Explosiva ämnen och föremål

Riskgrupp 1.1–1.3

Riskgrupp 1.4

Riskgrupp 1.5

Riskgrupp 1.6

Klass 2 Gaser

Brandfarliga gaser

Ej brandfarliga, ej giftiga gaser

Giftiga gaser

Klass 3 Brandfarliga vätskor

Klass 4

4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen

4.2 Självantändande ämnen

4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten

Klass 5

Klass 5.1 Oxiderande ämnen

Klass 5.2 Organiska peroxider

Klass 6

Klass 6.1 Giftiga ämnen

Klass 6.2 Smittförande ämnen

Klass 7 Radioaktiva ämnen

Storetikett

Varningsetiketter (Kategori I, II och III)

Klyvbara ämnen

Klass 8 Frätande ämnen

Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål

Farligt gods-skyltar

Vid alla transporter av farligt gods ska fordonet märkas med särskilda skyltar. Vid styckegodstransporter ska skylten vara helt orange, medan den ska vara orange med två fält vid transporter av farligt gods i en tank eller i en så

kallad bulktransport samt vid vissa andra transporter av farligt gods. I det övre fältet ska det särskilda så kallade farlighetsnumret stå och i det undre fältet ska UN-numret stå.

Farlighetsnumret kan bestå av två eller tre siffror. Den första siffran anger den primära risken och andra siffran den sekundära risken. Om siffran är dubblerad är risken mycket stor.

Riskerna anges med följande siffror:

2	Gasutveckling på grund av tryck eller kemisk reaktion
3	Brandfarlighet hos vätskor (ångor) och gaser, eller självupphettande vätska
4	Brandfarlighet hos fasta ämnen eller självupphettande fast ämne
5	Oxiderande (brandunderstödjande) verkan
6	Giftighet eller smittfara
7	Radioaktivitet
8	Frätande egenskaper
9	Risk för spontan, häftig reaktion
X	Ämnet reagerar häftigt med vatten

Figur 3. Exempel på farligt gods-skyltar

Styckegods, kan också förekomma i kombination med sifferskyltar på t.ex. tankfordon

Fasta ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten, i det här fallet natrium

Giftig och frätande gas, i det här fallet ammoniak

Mycket frätande ämne, giftigt, i det här fallet fluorvätesyra

Brandfarlig vätska, i det här fallet diesel

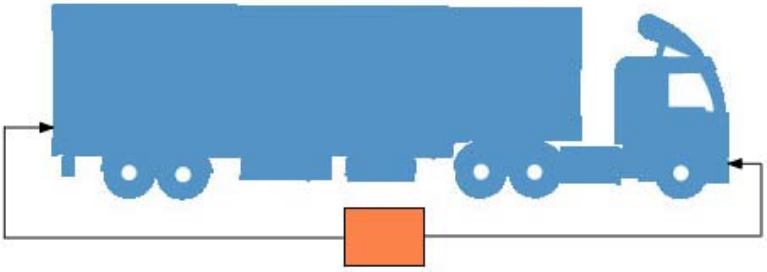
Mycket brandfarlig vätska, i det här fallet bensin

Märkning av fordon

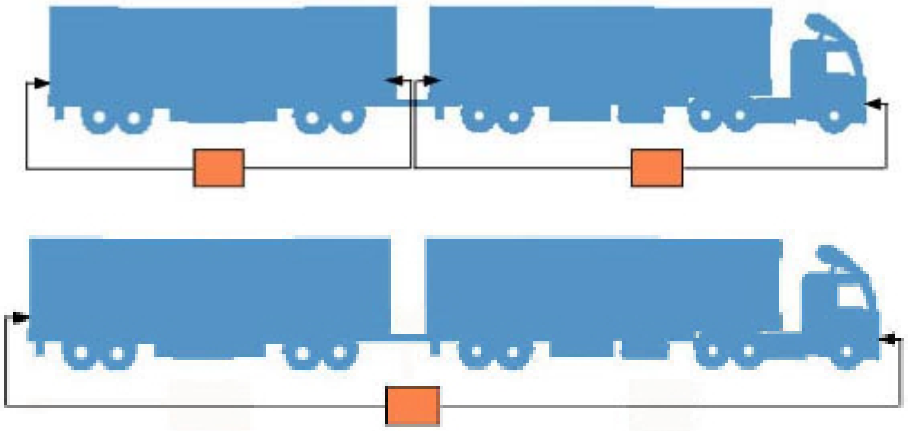
Fordon som transporterar farligt gods som styckegods ska ha en orange skylt både fram och bak. På denna skylt finns dock inget farlighetsnummer eller UN-nummer. Uppgifterna om det gods som transporteras ska i stället finnas i en godsdeklaration på t.ex. en fraktsedel och ska finnas lättillgänglig i förarhytten. Dessutom ska det finnas skriftliga instruktioner (s.k. transportkort) för det farliga godset (för ”transportkort”, se avsnittet ”Informationskällor”).

Figur 4. Placering av skyltar på fordon

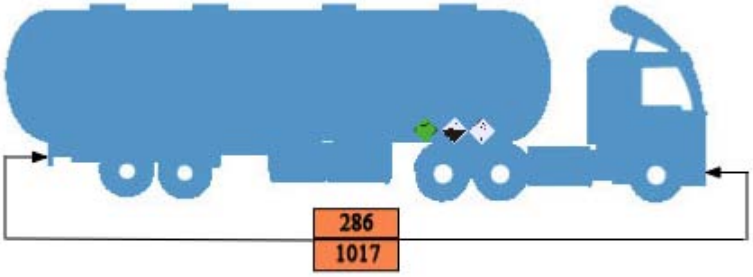
4A.



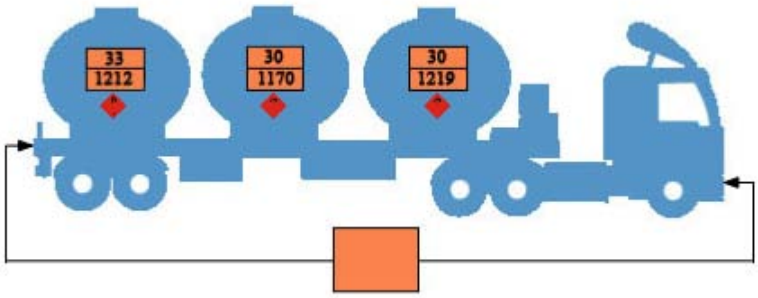
4B.



4C.



4D.



Källa: EmDiCon

4A. Styckegodsbil
4B. Lastbil med släp, skyltar bak på dragfordonet och fram på släpet behövs ej om släpet inte kopplas loss och ställs upp enskilt
4C. Tankbil
4D. Multitankbil

Om fordonet består av en dragbil och ett släp ska det finnas en orangefärgad skylt framtill på dragbilen och baktill på släpet, eftersom dragbilen och släpet är en transportenhet. Om släpet kopplas ifrån ska det finnas en skylt både fram och bak på släpet samt fram och bak på dragbilen.

Är fordonet lastat med endast en typ av farligt gods ska transportenheten ha en orangefärgad skylt både fram och bak. Detta gäller även om det är en tanktransport med endast ett ämne. Vid tanktransporter ska skylten vara försedd med farlighetsnummer och UN-nummer. På sidan och baktill på tanken ska det dessutom finnas en storetikett eller storetiketter som anger transportklassen på det som transporteras.

Om transportenheten har flera tankar med olika ämnen ska det finnas en orangefärgad skylt både fram och bak, men utan farlighetsnummer och UN-nummer. Varje tank ska däremot vara försedd med en orangefärgad skylt med farlighetsnummer och UN-nummer på båda sidor. Baktill och på fordonets sidor ska det också finnas storetiketter som anger vilken eller vilka transportklasser som ämnet tillhör.

Vägvalsstyrning

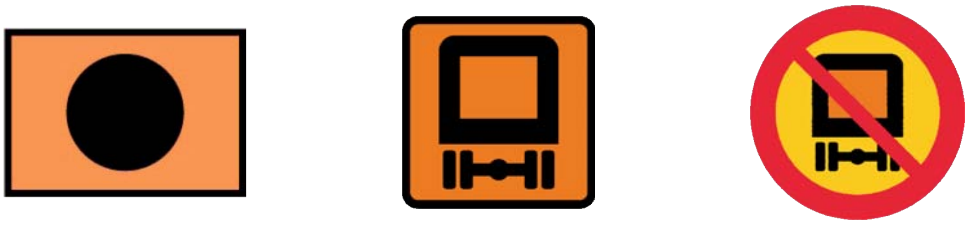
Med vägvalsstyrning menas åtgärder för att transporter med farligt gods ska följa de vägar där det finns bäst förutsättningar för att minimera riskerna med transporten.

Syftet med vägvalsstyrning är dels att transporter med farligt gods ska styras till vägar med hög standard, dels att undvika platser där en olycka kan få svåra konsekvenser. Dessa transporter bör t.ex. inte gå längs vägar vid tät bebyggelse eller vid skyddsområden för vattentäkter, eller längs vägar som är olämpliga ur trafiksäkerhetssynpunkt. Vägvalsstyrningen består av rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods tillsammans med lo-

kala trafikföreskrifter. Rekommendationerna är dock inte tvingande för transporter med farligt gods, och lokala trafikföreskrifter är det enda sättet att ange restriktioner eller förbud för transporter med farligt gods. Arbetet med vägvalsstyrning omfattar även uppställningsplatser och rastplatser för fordon med farligt gods. Säkra uppställningsplatser är viktigt för att förhindra brott eftersom stulet farligt gods kan användas för terrorhandlingar.

För att styra farligt gods-trafiken finns det ett lokaliseringsmärke och ett förbudsmärke. Tidigare fanns endast ett vägmärke för de rekommenderade vägarna.

Figur 5. Exempel på vägvalsskyltar



Källa: Transportstyrelsen

Från vänster till höger visas följande skyltar:
5A. Äldre vägmärke för Rekommenderad färdväg.
5B. Rekommenderad färdväg för fordon med farligt gods.
5C. Förbud mot trafik med fordon lastat med farligt gods.

Informationskällor

Kemikalieinspektionen

På Kemikalieinspektionens webbplats finns fakta om enskilda kemikalier och kemiska produkter, genom t.ex.

- ämnesregistret
- klassificeringsdatabasen
- bekämpningsmedelsregistret.

Det går att göra sökningar med hjälp av ämnesnamn, formel, CAS-nummer, aktivt ämne, produktnamn och registreringsnummer.

Säkerhetsdatablad – Material Safety Data Sheet (MSDS)

Leverantören av ett kemiskt ämne eller en kemisk beredning ska ge mottagaren ett säkerhetsdatablad (tidigare benämnt varuinformationsblad). Det gäller om ämnet eller beredningen klassificeras som farligt enligt EU:s direktiv eller om EU har gränsvärden för exponering av ämnet på arbetsplatsen.

Säkerhetsdatabladet ska vara daterat och ska innehålla följande rubriker:

- Namnet på ämnet eller beredningen och bolaget eller företaget.
- Farliga egenskaper.

- Sammansättning eller information om beståndsdelar.
- Åtgärder vid första hjälpen.
- Brandbekämpningsåtgärder.
- Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp.
- Hantering och lagring.
- Sätt att begränsa exponeringen och personligt skydd.
- Fysikaliska och kemiska egenskaper.
- Stabilitet och reaktivitet.
- Toxikologisk information.
- Ekologisk information.
- Avfallshantering.
- Transportinformation.
- Gällande föreskrifter.
- Annan information.

Figur 6. Exempel på säkerhetsdatablad för metanol

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÄKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

1. NAMNET PÅ ÄMNET/BEREDNINGEN OCH BOLAGET/FÖRETAGET

Produktinformation

Varumärke	:	METANOL 99,5% FAT 160 KG
A-nummer	:	305918-5
Användning	:	Lösningsmedel, Industrikemikalie
Leverantör	:	Brenntag Nordic AB Koksgatan 18 SE 20211 Malmoe
Ansvarig avdelning	:	Environment & Quality
Telefon	:	+46 (0)40-28 73 00
Telefax	:	+46 (0)40-93 7015
Telefonnummer för nödsituationer	:	112
E-postadress	:	SDS.SE@brenntag-nordic.com

2. FARLIGA EGENSKAPER

Riskupplysningar för människor och miljön

F	R11 Mycket brandfarligt.
T	R23/24/25 Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring. R39/23/24/25 Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

3. SAMMANSÄTTNING/UPPGIFTER OM BESTÅNDSDELAR

Kemisk beskrivning

Lösningsmedel

Farliga komponenter

metanol Koncentration: 100,00 %
CAS-nr.: 67-56-1 EG-nr.: 200-659-6 INDEX-nr: 603-001-00-X
Klassificering: F; R11 T; R23/24/25, R39/23/24/25

Se avsnitt 16 för fullständig lydelse av R-fraser nämnda under detta avsnitt.

4. FÖRSTA HJÄLPEN

Allmän rekommendation	:	Om andningen är oregelbunden eller upphört, ge konstgjord andning. Flytta bort från exponering, ligg ner. Tag genast av nedstänkta kläder. Symptomen på förgiftning kan visa sig först flera timmar senare. Håll under läkaruppsikt under minst 48 timmar. Kontakta omedelbart läkare.

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÄKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

Inandning	:	Flytta ut i friska luften. Syrgas eller konstgjord andning vid behov. Ingen konstgjord andning med mun-mot-mun eller mun-mot-näsa. Använd lämpligt instrument/utrustning. Kontakta omedelbart läkare.
Hudkontakt	:	Tag genast av nedstänkta kläder. Tvätta omedelbart med tvål och mycket vatten. Uppsök läkare.
Ögonkontakt	:	Skölj noggrant med mycket vatten, även under ögonlocken. Kontakta omedelbart läkare.
Förtäring	:	Flytta ut i friska luften. Ge omedelbart mycket vatten (om möjligt uppslammat aktivt kol). Ge om möjligt ca 100 ml 40% etanol. Kontakta omedelbart läkare.

5. BRANDBEKÄMPNINGSÅTGÄRDER

Lämpliga släckmedel	:	Använd vattendimma, alkoholbeständigt skum, pulver eller koldioxid.
Släckmedel som inte får användas av säkerhetsskäl	:	högvolyms vattenstråle
Särskilda risker vid brandbekämpning	:	Mycket brandfarligt, Ångor kan bilda explosiva blandningar med luft. Vid brand kan hälsoskadliga sönderfallsprodukter bildas såsom: Koloxider
Speciell skyddsutrustning för brandpersonal	:	Vid brand, använd en tryckluftsapparat oberoende av omgivningen, som andningsskydd. Använd lämpligt kroppsskydd (heldräkt)
Övrig information	:	Kyl förslutna behållare utsatta för brand med vattendimma. Förorenat släckvatten skall samlas upp separat, får ej tillföras avloppet.

6. ÅTGÄRDER VID OAVSIKTLIGA UTSLÄPP

Personliga skyddsåtgärder	:	Använd personlig skyddsutrustning. Håll folk borta från och på vindsidan av spill/läckage. Ordna med lämplig ventilation. Förvaras åtskilt från värme och antändningskällor. Undvik kontakt med huden och ögonen. Undvik inandning av gas/rök/ånga/dimma. För personligt skydd se under avsnitt 8.
Miljöskyddsåtgärder	:	Spola inte ut i ytvatten eller avloppssystem. Undvik markpenetration. Om produkten förorenar floder och sjöar eller avlopp informera berörda myndigheter. Lokala myndigheter skall underrättas om betydande spill ej kan begränsas.
Saneringsmetoder	:	Förvara och samla upp spill med ickebrännbart absorbentmaterial (t ex sand, jord, diatoméjord, vermiculit) och placera i en behållare för vidare hantering som avfall enlig lokala / nationella regler (se avsnitt 13).
Övrig information	:	Behandla uppsamlat material enlig vad som sägs i avsnittet "Avfallshantering".

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÄKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

7. HANTERING OCH LAGRING

Hantering

Råd för säker hantering	:	Förpackningen förvaras väl tillsluten. Ordna med tillräcklig luftväxling och/eller utsug i arbetslokaler. Nöddusch och möjlighet till ögonspolning skall finnas på arbetsplatsen.
Råd för skydd mot brand och explosion	:	Använd endast i utrymmen med explosionssäker utrustning. Brännbara vätskor Ångor kan bilda explosiva blandningar med luft. Ångor är tyngre än luft och kan spridas längs golvet. Förvaras åtskilt från antändningskällor - Rökning förbjuden. Vidtag åtgärder för att förhindra uppbyggnad av elektrostatiska laddningar.

Lagring

Krav på lagerutrymmen och behållare	:	Förvara i utrymmen med golv motståndskraftiga mot lösningsmedel. Förvara behållare väl tillslutna på en sval, väl ventilerad plats. Förvaras åtskilt från värme och antändningskällor. Förvara i enlighet med särskilda nationella regler.
Råd för gemensam lagring	:	Förvaras åtskilt från livsmedel eller djurfoder.

8. BEGRÄNSNING AV EXPONERINGEN/PERSONLIGT SKYDD

Beståndsdel med arbetsplatsrelaterat gränsvärde att beakta

metanol		CAS-nr.: 67-56-1
NGV:	250 mg/m3, 200 ppm,	TLV (SE)
KTV:	350 mg/m3, 250 ppm,	TLV (SE)
Kan absorberas genom huden.		TLV (SE)
TWA:	260 mg/m3, 200 ppm,	EU ELV
Kan absorberas genom huden.		EU ELV

Personlig skyddsutrustning

Andningsskydd	:	I händelse av dim-, sprutdim- eller aerosolexponering använd lämpligt andningsskydd och skyddsdräkt. Rekommenderad filtertyp:A
Handskar	:	Använd lämpliga skyddshandskar. Lägg märke till tillverkarens uppgifter om genomsläpplighet och genombrottstid och om särskilda arbetsplatsförhållanden (mekanisk slitning, kontakttid). Skyddshandskar ska bytas vid första tecken på slitage.

Material	materialets styrka	Genombrottstid
butylgummi	0,5 mm	>= 8 h

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÄKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

teflongummi	0,4 mm	>= 4 h
polykloropren	0,5 mm	>= 1 h

Ögonskydd	:	Tättslutande skyddsglasögon
Kroppsskydd	:	ogenomtränglig klädsel
Åtgärder beträffande hygien	:	Tag genast av nedstänkta kläder. Undvik inandning av gas/rök/ånga/dimma. Undvik kontakt med huden och ögonen. Förvara arbetskläderna separat. Förvaras åtskilt från livsmedel och djurfoder. Rökning, intag av föda och dryck är ej tillåtet i hanteringsområdet. Tvätta händerna före raster och efter arbetstidens slut.

Tekniska åtgärder

Hänvisa till skyddsåtgärderna uppräknade under avsnitten 7 och 8.

9. FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

Utseende

Form	:	vätska
Färg	:	färglös
Lukt	:	alkoholisk

Säkerhetsdata

Smält-punkt/smältpunktsintervall	:	-98 °C
Kok-punkt/kokpunktsintervall	:	64,7 °C
Flampunkt	:	11 °C
Antändningstemperatur	:	455 °C
Explosiva egenskaper	:	Bildning av explosiva luft/ång-blandningar är möjlig.
Nedre explosionsgräns	:	5,5 %(V)
Övre explosionsgräns	:	44 %(V)
Ångtryck	:	128 hPa; 20 °C
Densitet	:	0,79 g/cm3; 20 °C
Vattenlöslighet	:	fullständigt blandbar
Fördelningskoefficient (n-oktanol/vatten)	:	log Pow: -0,77
Viskositet, dynamisk	:	0,58 mPa.s; 20 °C

10. STABILITET OCH REAKTIVITET

Förhållanden som skall undvikas	:	Värme, flammor och gnistor.
Material som skall undvikas	:	Alkalimetaller, Oxidationsmedel
Farliga	:	Ingen känd.

sönderdelningsprodukter
Allmän rekommendation : Kan destilleras vid normal temperatur utan att det sönderfaller.

11. TOXIKOLOGISK INFORMATION

Förtäring	:	Giftigt vid förtäring., Kan orsaka yrsel och illamående., Efter flera timmar utan besvär kan det tillkomma huvudvärk, kräkning, buksmärtor, andnöd, synstörningar, allmänpåverkan(chock) och medvetslöshet., Risk för livshotande förgiftning och blindhet, även om bara små mängder har förtärts.
Förtäring	:	metanol: LD50 råtta. 5.628 mg/kg Denna litteraturdata avviker från klassifikation som är föreskrivet av EU. metanol: LDLo människa. 143 mg/kg
Inandning	:	Giftigt vid inandning.,Inandning kan ge huvudvärk, trötthet, illamående och yrsel. Efter flera timmar utan besvär kan det tillkomma kräkning, buksmärtor, andnöd, synstörningar och medvetslöshet vid inandning av höga koncentrationer.
Inandning	:	metanol: LC50 råtta. 83,8 mg/l 4 h Denna litteraturdata avviker från klassifikation som är föreskrivet av EU.
Hudabsorption	:	metanol: LD50 kanin. 15.800 mg/kg Denna litteraturdata avviker från klassifikation som är föreskrivet av EU. metanol: LDLo Apa. 393 mg/kg
Hudkontakt	:	Giftigt vid hudkontakt. Avfettar huden vilket kan ge hudsprickor och vid långvarig eller upprepad kontakt eksem. Tränger igenom huden och kan orsaka samma symptom som vid inandning.
Kontakt med ögon	:	Stänk i ögonen ger stark sveda. Ångor verkar irriterande.
Sensibilisering	:	metanol: marsvin.: ej sensibiliserande: Maximeringstest

12. EKOLOGISK INFORMATION

Bionedbrytbarhet	:	metanol: 76 % 5 d; OECD 301 D; Lätt bionedbrytbar
Bioackumulering	:	metanol: Bioackumuleras ej.
Fisktoxicitet	:	metanol: LC50 Lepomis macrochirus 15.400 mg/l 96 h
Daphniatoxicitet	:	metanol: NOEC Daphnia magna (vattenloppa) 10.000 mg/l 48 h
Algtoxicitet	:	metanol: NOEC scenedesmus quadricauda 8.000 mg/l 192 h
Toxicitet för bakterier	:	metanol: EC0 Pseudomonas putida 6.600 mg/l 16 h

Ytterligare ekologisk information

Tillägg till ekologisk information	:	Spola inte ut i ytvatten eller avloppssystem. Förorenar dricksvattnet även om bara extremt små mängder läcker ut i jorden.

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÅKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

15. GÄLLANDE FÖRESKRIFTER

Märkning enligt EG-direktiven
EU. Directive 67/548/EEC

F Mycket brandfarlig T Giftig

R-fras(er)	R11	Mycket brandfarligt.
	R23/24/25	Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.
	R39/23/24/25	Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.
S-fras(er)	S 7	Förpackningen förvaras väl tillsluten.
	S16	Förvaras åtskilt från antändningskällor - Rökning förbjuden.
	S36/37	Använd lämpliga skyddskläder och skyddshandskar.
	S45	Vid olyckstillbud, i samband eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.

Farliga beståndsdelar som måste listas på etiketten:
- metanol

Nationella föreskrifter

Brandklass	:	Brandklass 1: Flampunkt < 21°C
Bestämmelse	:	- AFS 2005:17 Arbetarskyddsstyrelsens Författningssamling: HYGIENISKA GRÄNSVÄRDEN, OCH ÅTGÄRDER MOT LUFTFÖRORENINGAR; SÄIFS 1997:3 Storgårdsmesinspektionens författningssamling, "Hantering av vätska med flampunkt < 100°C kräver tillstånd". Sevesodirektivet

16. ANNAN INFORMATION

Fullständiga ordalydelsen av de R-fraser som nämns i avsnitten 2 och 3

Brenntag Nordic AB BRENNTAG

SÅKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006

METANOL 99,5% Fat 160 kg

Version 2.2 Tryckdatum 25.04.2008
Revisionsdatum 25.04.2008

R11	Mycket brandfarligt.
R23/24/25	Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.
R39/23/24/25	Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

Ytterligare information

Endast för yrkesmässigt bruk. OBS! Undvik exponering - Begär specialinstruktioner före användning. Informationen som anges beskriver endast produkterna med hänsyn till säkerhetsåtgärder och skall inte ses som garanti eller kvalitetsspecifikation samt är inte en kontraktsenligt rättsförhållande. Informationen i säkerhetsdatabladet hänför sig endast till det angivna materialet och gäller inte för material använt i kombination med något annat material eller process om inte angivet i texten.

Detta säkerhetsdatablad innehåller information som har samband med säkerhet och ersätter inte någon produktinformation eller produktspecifikation.

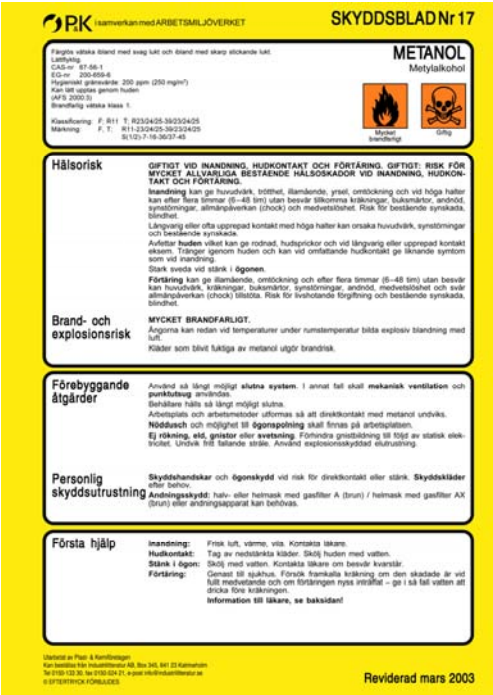
Anger uppdaterat avsnitt.

Källa: Brenntag Nordic AB

Skyddsblad

Plast- och kemiindustrin ger ut skyddsblad som olika användare, t.ex. laboratorier och kemiska industrier, kan prenumerera på. De är framför allt avsedda som lokal information vid mindre olyckor och innehåller kortfattad information om olika farliga ämnen, beskriver deras farlighet och ger råd om hur riskerna med ämnet kan minimeras. Skyddsbladen innehåller delvis samma information som farligt gods-korten.

Figur 7. Exempel på skyddsblad för metanol



P.K i samverkan med ARBETSMILJÖVERKET

SKYDDSBLAD Nr 17

METANOL
Metylalkohol

Färglös vätska liband med svag lukt och liband med skarp stickande lukt.
Lättflyktig.
CAS-nr 67-56-1
EG-nr 200-659-6
Hygienisk gränsvärde: 200 ppm (250 mg/m³)
Kan lätt upptas genom huden
(AFS 2000:3)
Brandfarlig vätska klass 1.

Klassificering: F; R11 T; R23/24/25-39/23/24/25
Märkning: F, T; R11-23/24/25-39/23/24/25
S(1/2)-7-16-36/37-45

Mycket brandfarligt — Giftig

Hälsorisk

GIFTIGT VID INANDNING, HUDKONTAKT OCH FÖRTÄRING. GIFTIGT: RISK FÖR MYCKET ALLVARLIGA BESTÄENDE HÄLSOSKADOR VID INANDNING, HUDKONTAKT OCH FÖRTÄRING.

Inandning kan ge huvudvärk, trötthet, illamående, yrsel, omtöckning och vid höga halter kan efter flera timmar (6–48 tim) utan besvär tillkomma kräkningar, buksmärtor, andnöd, synstörningar, allmänpåverkan (chock) och medvetslöshet. Risk för bestående synskada, blindhet.

Långvarig eller ofta upprepad kontakt med höga halter kan orsaka huvudvärk, synstörningar och bestående synskada.

Avfettar **huden** vilket kan ge rodnad, hudsprickor och vid långvarig eller upprepad kontakt eksem. Tränger igenom huden och kan vid omfattande hudkontakt ge liknande symtom som vid inandning.

Stark sveda vid stänk i **ögonen**.

Förtäring kan ge illamående, omtöckning och efter flera timmar (6–48 tim) utan besvär kan huvudvärk, kräkningar, buksmärtor, synstörningar, andnöd, medvetslöshet och svår allmänpåverkan (chock) tillstöta. Risk för livshotande förgiftning och bestående synskada, blindhet.

Brand- och explosionsrisk

MYCKET BRANDFARLIGT.

Ångorna kan redan vid temperaturer under rumstemperatur bilda explosiv blandning med luft.

Kläder som blivit fuktiga av metanol utgör brandrisk.

Förebyggande åtgärder

Använd så långt möjligt **slutna system**. I annat fall skall **mekanisk ventilation** och **punktutsug** användas.

Behållare hålls så långt möjligt slutna.

Arbetsplats och arbetsmetoder utformas så att direktkontakt med metanol undviks.

Nöddusch och möjlighet till **ögonspolning** skall finnas på arbetsplatsen.

Ej rökning, eld, gnistor eller **svetsning**. Förhindra gnistbildning till följd av statisk elektricitet. Undvik fritt fallande stråle. Använd explosionssäkyddad elutrustning.

Personlig skyddsutrustning

Skyddshandskar och **ögonskydd** vid risk för direktkontakt eller stänk. **Skyddskläder** efter behov.

Andningsskydd: halv- eller helmask med gasfilter A (brun) / helmask med gasfilter AX (brun) eller andningsapparat kan behövas.

Första hjälp

Inandning: Frisk luft, värme, vila. Kontakta läkare.
Hudkontakt: Tag av nedstänkta kläder. Skölj huden med vatten.
Stänk i ögon: Skölj med vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring: Genast till sjukhus. Försök framkalla kräkning om den skadade är vid fullt medvetande och om förtäringen nyss inträffat – ge i så fall vatten att dricka före kräkningen.
Information till läkare, se baksidan!

Utarbetat av Plast- & Kemiföretagen
Kan beställas från Industritillbehör AB, Box 345, 641 23 Katrineholm
Tel 0150-133 30, fax 0150-524 21, e-post info@industritillbehor.se
© EFTERTRYCK FÖRBJUDES

Reviderad mars 2003

P.K i samverkan med ARBETSMILJÖVERKET

SKYDDSBLAD Nr 17

METANOL
Metylalkohol

Färglös vätska liband med svag lukt och liband med skarp stickande lukt.
Lättflyktig.
CAS-nr 67-56-1
EG-nr 200-659-6
Hygienisk gränsvärde: 200 ppm (250 mg/m³)
Kan lätt upptas genom huden
(AFS 2000:3)
Brandfarlig vätska klass 1.

Klassificering: F; R11 T; R23/24/25-39/23/24/25
Märkning: F, T; R11-23/24/25-39/23/24/25
S(1/2)-7-16-36/37-45

Mycket brandfarligt — Giftig

Hälsorisk

GIFTIGT VID INANDNING, HUDKONTAKT OCH FÖRTÄRING. GIFTIGT: RISK FÖR MYCKET ALLVARLIGA BESTÄENDE HÄLSOSKADOR VID INANDNING, HUDKONTAKT OCH FÖRTÄRING.

Inandning kan ge huvudvärk, trötthet, illamående, yrsel, omtöckning och vid höga halter kan efter flera timmar (6–48 tim) utan besvär tillkomma kräkningar, buksmärtor, andnöd, synstörningar, allmänpåverkan (chock) och medvetslöshet. Risk för bestående synskada, blindhet.

Långvarig eller ofta upprepad kontakt med höga halter kan orsaka huvudvärk, synstörningar och bestående synskada.

Avfettar **huden** vilket kan ge rodnad, hudsprickor och vid långvarig eller upprepad kontakt eksem. Tränger igenom huden och kan vid omfattande hudkontakt ge liknande symtom som vid inandning.

Stark sveda vid stänk i **ögonen**.

Förtäring kan ge illamående, omtöckning och efter flera timmar (6–48 tim) utan besvär kan huvudvärk, kräkningar, buksmärtor, synstörningar, andnöd, medvetslöshet och svår allmänpåverkan (chock) tillstöta. Risk för livshotande förgiftning och bestående synskada, blindhet.

Brand- och explosionsrisk

MYCKET BRANDFARLIGT.

Ångorna kan redan vid temperaturer under rumstemperatur bilda explosiv blandning med luft.

Kläder som blivit fuktiga av metanol utgör brandrisk.

Förebyggande åtgärder

Använd så långt möjligt **slutna system**. I annat fall skall **mekanisk ventilation** och **punktutsug** användas.

Behållare hålls så långt möjligt slutna.

Arbetsplats och arbetsmetoder utformas så att direktkontakt med metanol undviks.

Nöddusch och möjlighet till **ögonspolning** skall finnas på arbetsplatsen.

Ej rökning, eld, gnistor eller **svetsning**. Förhindra gnistbildning till följd av statisk elektricitet. Undvik fritt fallande stråle. Använd explosionssäkyddad elutrustning.

Personlig skyddsutrustning

Skyddshandskar och **ögonskydd** vid risk för direktkontakt eller stänk. **Skyddskläder** efter behov.

Andningsskydd: halv- eller helmask med gasfilter A (brun) / helmask med gasfilter AX (brun) eller andningsapparat kan behövas.

Första hjälp

Inandning: Frisk luft, värme, vila. Kontakta läkare.
Hudkontakt: Tag av nedstänkta kläder. Skölj huden med vatten.
Stänk i ögon: Skölj med vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår.
Förtäring: Genast till sjukhus. Försök framkalla kräkning om den skadade är vid fullt medvetande och om förtäringen nyss inträffat – ge i så fall vatten att dricka före kräkningen.
Information till läkare, se baksidan!

Utarbetat av Plast- & Kemiföretagen
Kan beställas från Industritillbehör AB, Box 345, 641 23 Katrineholm
Tel 0150-133 30, fax 0150-524 21, e-post info@industritillbehor.se
© EFTERTRYCK FÖRBJUDES

Reviderad mars 2003

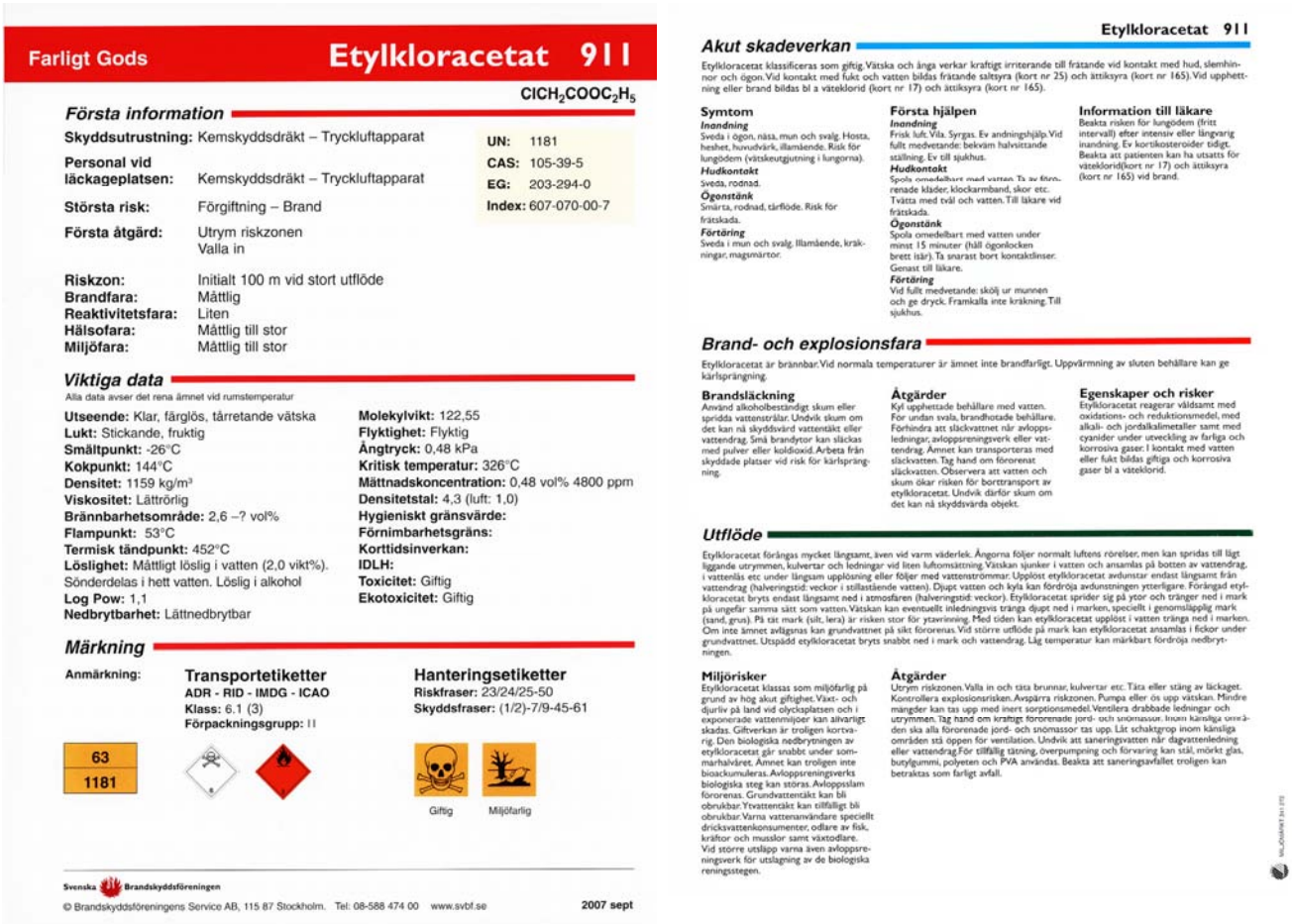
Källa: Plast- och kemiföretagen, www.plastkemiforetagen.se

Farligt gods-kort

Svenska Brandskyddsföreningen har tagit fram de så kallade farligt gods-korten som är samlade i fem A4-pärmar. I pärmarna finns ett alfabetiskt register och ett register för UN-nummer, farligt gods-kort och insatskort, samt en informationsdel som kompletteras med specialskrifter. Numera finns farligt gods-korten på Internet.

Framsidan av korten tar upp personlig skyddsutrustning, de största riskerna med ämnet, de första åtgärderna vid en olycka samt vissa viktiga data om ämnets utseende, lukt, smältpunkt, kokpunkt, densitet etc. På baksidan finns beskrivande text om riskerna samt åtgärder om någon skulle skadas eller om det skulle inträffa en brand, en explosion eller ett läckage. Den medicinska informationen riktar sig inte till sjukvårdspersonal utan är åtgärder i samband med första hjälpen. På de flesta kort finns dock en kortfattad information till läkare.

Figur 8. Exempel på farligt gods-kort



Farligt Gods — **Etylkloracetat 911**

$ClCH_2COOC_2H_5$

Första information

Skyddsutrustning: Kemskyddsdräkt – Tryckluftapparat

Personal vid läckageplatsen: Kemskyddsdräkt – Tryckluftapparat

Största risk: Förgiftning – Brand

Första åtgärd: Utrym riskzonen
Valla in

Riskzon: Initialt 100 m vid stort utflöde
Brandfara: Måttlig
Reaktivitetsfara: Liten
Hälsofara: Måttlig till stor
Miljöfara: Måttlig till stor

UN: 1181
CAS: 105-39-5
EG: 203-294-0
Index: 607-070-00-7

Viktiga data

Alla data avser det rena ämnet vid rumstemperatur

Utseende: Klar, färglös, tårretande vätska
Lukt: Stickande, fruktig
Smältpunkt: -26°C
Kokpunkt: 144°C
Densitet: 1159 kg/m³
Viskositet: Lättrörlig
Brännbarhetsområde: 2,6 –? vol%
Flampunkt: 53°C
Termisk tändpunkt: 452°C
Löslighet: Måttligt löslig i vatten (2,0 vikt%). Sönderdelas i hett vatten. Löslig i alkohol
Log Pow: 1,1
Nedbrytbarhet: Lättnedbrytbar

Molekylvikt: 122,55
Flyktighet: Flyktig
Ångtryck: 0,48 kPa
Kritisk temperatur: 326°C
Mättnadskoncentration: 0,48 vol% 4800 ppm
Densitetstal: 4,3 (luft: 1,0)
Hygieniskt gränsvärde:
Förnimbarhetsgräns:
Korttidsinverkan:
IDLH:
Toxicitet: Giftig
Ekotoxicitet: Giftig

Märkning

Anmärkning:

Transportetiketter
ADR - RID - IMDG - ICAO
Klass: 6.1 (3)
Förpackningsgrupp: II

63
1181

Hanteringsetiketter
Riskfraser: 23/24/25-50
Skyddsfraser: (1/2)-7/9-45-61

Giftig — Miljöfarlig

Svenska Brandskyddsföreningen
© Brandskyddsföreningens Service AB, 115 87 Stockholm. Tel: 08-588 474 00 www.svbf.se 2007 sept

Etylkloracetat 911

Akut skadeverkan

Etylkloracetat klassificeras som giftig. Vätska och ånga verkar kraftigt irriterande till frätande vid kontakt med hud, slemhinnor och ögon. Vid kontakt med fukt och vatten bildas frätande saltsyra (kort nr 25) och ättiksyra (kort nr 165). Vid upphettning eller brand bildas bl a väteklorid (kort nr 17) och ättiksyra (kort nr 165).

Symtom
Inandning
Sveda i ögon, näsa, mun och svalg. Hosta, heshet, huvudvärk, illamående. Risk för lungödem (vätskeutgjutning i lungorna).
Hudkontakt
Sveda, rodnad.
Ögonstänk
Smärta, rodnad, tårflöde. Risk för frätskada.
Förtäring
Sveda i mun och svalg. Illamående, kräkningar, magsmärtor.

Första hjälpen
Inandning
Frisk luft. Vila. Syrgas. Ev andningshjälp. Vid fullt medvetande: bekväm halvsittande ställning. Ev till sjukhus.
Hudkontakt
Spola omedelbart med vatten. Ta av förorenade kläder, klockarmband, skor etc. Tvätta med tvål och vatten. Till läkare vid frätskada.
Ögonstänk
Spola omedelbart med vatten under minst 15 minuter (håll ögonlocken brett isär). Ta snarast bort kontaktlinser. Genast till läkare.
Förtäring
Vid fullt medvetande: skölj ur munnen och ge dryck. Framkalla inte kräkning. Till sjukhus.

Information till läkare
Beakta risken för lungödem (fritt intervall) efter intensiv eller långvarig inandning. Ev kortikosteroider tidigt. Beakta att patienten kan ha utsatts för väteklorid(kort nr 17) och ättiksyra (kort nr 165) vid brand.

Brand- och explosionsfara

Etylkloracetat är brännbar. Vid normala temperaturer är ämnet inte brandfarligt. Uppvärmning av sluten behållare kan ge kärlsprängning.

Brandsläckning
Använd alkoholbeständigt skum eller spridda vattenstrålar. Undvik skum om det kan nå skyddsvärd vattentäkt eller vattendrag. Små brandytor kan släckas med pulver eller koldioxid. Arbeta från skyddade platser vid risk för kärlsprängning.

Åtgärder
Kyl upphettade behållare med vatten. För undan svala, brandhotade behållare. Förhindra att släckvattnet når avloppsledningar, avloppsreningsverk eller vattendrag. Ämnet kan transporteras med släckvatten. Tag hand om förorenat släckvatten. Observera att vatten och skum ökar risken för borttransport av etylkloracetat. Undvik därför skum om det kan nå skyddsvärda objekt.

Egenskaper och risker
Etylkloracetat reagerar våldsamt med oxidations- och reduktionsmedel, med alkali- och jordalkalimetaller samt med cyanider under utveckling av farliga och korrosiva gaser. I kontakt med vatten eller fukt bildas giftiga och korrosiva gaser bl a väteklorid.

Utflöde

Etylkloracetat förångas mycket långsamt, även vid varm väderlek. Ångorna följer normalt luftens rörelser, men kan spridas till lägt liggande utrymmen, kulvertar och ledningar vid liten luftomsättning. Vätskan sjunker i vatten och ansamlas på botten av vattendrag, i vattenlås etc under långsam upplösning eller följer med vattenströmmar. Upplöst etylkloracetat avdunstar endast långsamt från vattendrag (halveringstid: veckor i stillastående vatten). Djupt vatten och kyla kan fördröja avdunstningen ytterligare. Förångad etylkloracetat bryts endast långsamt ned i atmosfären (halveringstid: veckor). Etylkloracetat sprider sig på ytor och tränger ned i mark på ungefär samma sätt som vatten. Vätskan kan eventuellt inledningsvis tränga djupt ned i marken, speciellt i genomsläpplig mark (sand, grus). På tät mark (silt, lera) är risken stor för ytavrinning. Med tiden kan etylkloracetat upplöst i vatten tränga ned i marken. Om inte ämnet avlägsnas kan grundvattnet på sikt förorenas. Vid större utflöde på mark kan etylkloracetat ansamlas i fickor under grundvattnet. Utspädd etylkloracetat bryts snabbt ned i mark och vattendrag. Låg temperatur kan märkbart fördröja nedbrytningen.

Miljörisker
Etylkloracetat klassas som miljöfarlig på grund av hög akut giftighet. Växt- och djurliv på land vid olycksplatsen och i exponerade vattenmiljöer kan allvarligt skadas. Giftverkan är troligen kortvarig. Den biologiska nedbrytningen av etylkloracetat går snabbt under sommarhalvåret. Ämnet kan troligen inte bioackumuleras. Avloppsreningsverks biologiska steg kan störas. Avloppsslam förorenas. Grundvattentäkt kan bli obrukbar. Yrvattentäkt kan tillfälligt bli obrukbar. Varna vattenanvändare speciellt dricksvattenkonsumenter, odlare av fisk, kräftor och musslor samt växtodlare. Vid större utsläpp varna även avloppsreningsverk för utsläpping av de biologiska reningsstegen.

Åtgärder
Utrym riskzonen. Valla in och täta brunnar, kulvertar etc. Täta eller stäng av läckaget. Kontrollera explosionsrisken. Avspärra riskzonen. Pumpa eller ös upp vätskan. Mindre mängder kan tas upp med inert sorptionsmedel. Ventilera drabbade ledningar och utrymmen. Tag hand om kraftigt förorenade jord- och snömassor. Inom känsliga områden ska alla förorenade jord- och snömassor tas upp. Låt schaktgrop inom känsliga områden stå öppen för ventilation. Undvik att saneringsvatten når dagvattenledning eller vattendrag. För tillfällig tätning, överpumpning och förvaring kan stål, mörkt glas, butylgummi, polyeten och PVA användas. Beakta att saneringsavfallet troligen kan betraktas som farligt avfall.

Källa: Svenska brandskyddsföreningen, www.svbf.se

Giftinformationscentralen

Giftinformationscentralens huvuduppgift är att per telefon informera sjukvårdsinstanser och allmänheten om risker och symtom vid olika typer av akut förgiftning, samt att ge råd om lämplig behandling. Giftinformationscentralen (GIC) kan vid ett förgiftningstillbud nås via 112, dygnet runt. Sjukvården har dessutom tillgång till speciella telefonnummer.

Målsättningen är att informationen och behandlingsråden ska vara praktiska och anpassade till den aktuella situationen. Behandlingsråden ska möjliggöra en effektiv behandling vid allvarliga förgiftningar, men det är också viktigt att undvika och avstyra onödiga åtgärder.

GIC är i första hand ett stöd till sjukvården och verksamheten är inriktad på diskussioner med läkare kring svåra förgiftningsfall. Centralen fungerar dock också som ett komplement till sjukvården; många frågor från allmänheten gäller relativt ofarliga tillbud i hemmet, och då kan det räcka med enklare åtgärder och ett lugnande besked.

Kemiakuten

Kemiakuten, tidigare kallad Emergency Response Center (ERC), är namnet på kemiindustrins nätverk för information och rådgivning vid kemikalieolyckor. Kemiakuten är samlokaliserad med GIC. Den som ringer till Kemiakuten (tfn 020-99 60 00) får först medicinsk rådgivning om produkten, och därefter hanteras övriga frågor som rör produkten eller en kemikalie i produkten

Rådgivning om bränder, explosioner och annat som inte gäller förgiftningsrisker för personer faller dock under räddningstjänstens ansvarsområde och samtalet kopplas vidare till tjänsteman i beredskap (TiB) på Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Företag inom kemikaliebranschen förser Kemiakuten med information om sina produkter, och företagens experter kan också kopplas in om det finns frågor angående t.ex. ett ämnes påverkan på miljön.

Kemiindustrin i Europa har byggt upp ett nätverk av nationella, jourbemannade informationscentraler som ingår i CEFIC:s (Conseil Européen de l'Industrie Chimique) ICE-program (International Chemical Environment). Svenska Kemiakuten är en del av detta nätverk, vilket innebär att man kan få information om produkter som har kommit in i Sverige från utlandet.

MSB:s integrerade beslutsstöd

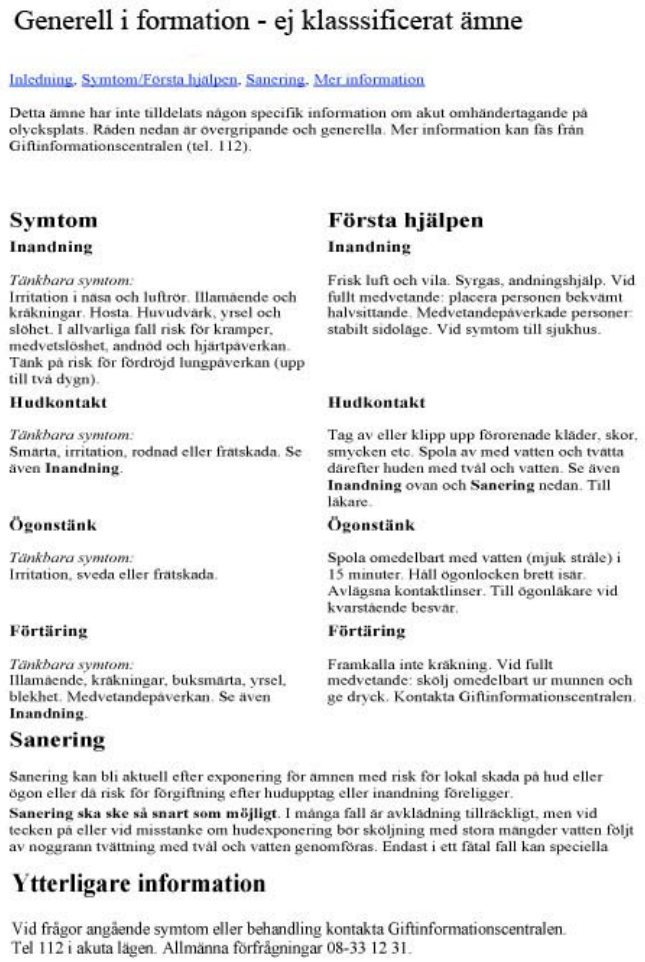
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap fortsätter att utveckla Räddningsverkets integrerade beslutsstöd (RIB), som sedan årsskiftet 2008/2009 benämns RIB: Integrerade beslutsstöd för skydd mot olyckor. Det är i första hand ett stöd för räddningstjänsten i deras arbete med skydd mot olyckor, men publikationen kan även fungera som stöd och faktabas för andra aktörer. RIB innehåller fakta om kemikalier, exempelvis hygieniska gränsvärden, fysikalisk data, miljöfakta, märkning, erfarenheter från andra olyckor, räddningstjänstmetoder samt taktik och teknik, ett nationellt resursregister med tillgång till information om andra myndigheters experter, beräknings-

modeller för kemikaliespridning m.m. Genom att ständigt föra en dialog med dem som använder RIB kommer expertsystemets innehåll och utseende att utvecklas efter deras behov.

Utvecklingen av RIB bedrivs i samverkan med samtliga avdelningar och skolor inom Räddningsverket, numera MSB. De externa kontakterna sker främst med polisen, tullen, kustbevakningen, räddningstjänsten, länsstyrelserna och näringslivet samt även motsvarande internationella organ.

RIB kompletterades 2008 med ett beslutsstöd för akut omhändertagande av drabbade på olycksplats. Sjukvårdsinformationen i RIB (SiRIB) som har utvecklats av Socialstyrelsen i samverkan med Giftinformationscentralen är främst avsedd för räddningstjänst, ambulanspersonal och polis. Informationen beskriver symtom och första hjälpen-åtgärder vid inhalation, hudexponering, ögonstänk eller förtäring av kemikalier. På dokumenten finns också råd kring personsanering.

Figur 9. Exempel på skärmbilder från sjukvårdsinformationen i RIB (SiRIB) angående två vanliga situationer: Kontakt med en icke-identifierad kemikalie respektive en retande gas



Generell i formation - ej klasssificerat ämne

Inledning. Symtom/Första hjälpen. Sanering. Mer information

Detta ämne har inte tilldelats någon specifik information om akut omhändertagande på olycksplats. Råden nedan är övergripande och generella. Mer information kan fås från Giftinformationscentralen (tel. 112).

Symtom

Inandning

Tänkbara symtom:
Irritation i näsa och luftrör. Illamående och kräkningar. Hosta. Huvudvärk, yrsel och slöhet. I allvarliga fall risk för kramper, medvetslöshet, andnöd och hjärtpåverkan. Tänk på risk för fördröjd lungpåverkan (upp till två dygn).

Hudkontakt

Tänkbara symtom:
Smärta, irritation, rodnad eller frätskada. Se även **Inandning**.

Ögonstänk

Tänkbara symtom:
Irritation, sveda eller frätskada.

Förtäring

Tänkbara symtom:
Illamående, kräkningar, buksmärta, yrsel, blekhet. Medvetandepåverkan. Se även **Inandning**.

Första hjälpen

Inandning

Frisk luft och vila. Syrgas, andningshjälp. Vid fullt medvetande: placera personen bekvämt halvsittande. Medvetandepåverkade personer: stabilt sidoläge. Vid symtom till sjukhus.

Hudkontakt

Tag av eller klipp upp förorenade kläder, skor, smycken etc. Spola av med vatten och tvätta därefter huden med tvål och vatten. Se även **Inandning** ovan och **Sanering** nedan. Till läkare.

Ögonstänk

Spola omedelbart med vatten (mjuk stråle) i 15 minuter. Håll ögonlocken brett isär. Avlägsna kontaktlinser. Till ögonläkare vid kvarstående besvär.

Förtäring

Framkalla inte kräkning. Vid fullt medvetande: skölj omedelbart ur munnen och ge dryck. Kontakta Giftinformationscentralen.

Sanering

Sanering kan bli aktuell efter exponering för ämnen med risk för lokal skada på hud eller ögon eller då risk för förgiftning efter hudupptag eller inandning föreligger.
Sanering ska ske så snart som möjligt. I många fall är avklädning tillräckligt, men vid tecken på eller vid misstanke om hudexponering bör sköljning med stora mängder vatten följt av noggrann tvättning med tvål och vatten genomföras. Endast i ett fåtal fall kan speciella

Ytterligare information

Vid frågor angående symtom eller behandling kontakta Giftinformationscentralen.
Tel 112 i akuta lägen. Allmänna förfrågningar 08-33 12 31.

Retande gaser

Inledning, Symtom/Första hjälpen, Sanering, Mer information

Risk för allvarliga luftvägssymtom. Kraftig exponering ger risk för allvarliga ögonsymtom samt frätskada. För gaser som transporteras i flytande form även risk för köldskada. Vissa gaser kan medföra allmänpåverkan.

Symtom	Första hjälpen
Inandning	**Inandning**
Sveda, irritation, hosta, bröstsmärtor, andnöd. Vid höga halter risk för högt luftrörshinder och lungödem (vätska i lungorna). Lungödem kan komma snabbt eller vara fördröjt upp till 48 timmar.	Frisk luft, vila. Syrgas. Vid fullt medvetande: placera personen bekvämt halvsittande. Medvetandepåverkade: stabilt sidoläge. Inhalation av luftrörsvidgande och kortison. Personer med symtom från luftvägarna till sjukhus.
Hudkontakt	**Hudkontakt**
Irritation, rodnad, ev. smärta och frätskada. Flytande eller utströmmande gaser kan ge risk för frät- och köldskada.	Tag av eller klipp upp förorenade kläder, skor, smycken etc. Spola omedelbart hud som blivit exponerad för **vätska** med stora mängder vatten. Tvätta noggrant med tvål och vatten. Till läkare vid frätskada.
Ögonstänk	**Ögonstänk**
Sveda, tårflöde, smärta. Risk för allvarlig frätskada för vissa gaser.	Spola omedelbart exponerade ögon med vatten (mjuk stråle) i 15 minuter. Håll ögonlocken brett isär. Avlägsna kontaktlinser. Genast till ögonläkare vid kvarstående besvär.
Förtäring	**Förtäring**
Osannolikt	-

Sanering:

Vid hudexponering avklädning samt avspolning med stora mängder vatten följt av tvätt med tvål. Vid exponering för gas eller ånga är avklädning i många fall tillräckligt. Vid risk för kontaminering bör särskild skyddsutrustning bäras av personal.

Ytterligare information

Vid frågor angående symtom eller behandling kontakta Giftinformationscentralen.
Tel 112 i akuta lägen. Allmänna förfrågningar 08-33 12 31.

Källa: SiRIB

Socialstyrelsens medicinska expertgrupp för C-händelser

Socialstyrelsen har en medicinsk expertgrupp för C-händelser (C-MeG) som består av läkare, farmakologer och toxikologer som ger myndigheten medicinska råd och beslutsunderlag. Vidare kan C-MeG ge råd och behandlingsförslag till den medicinskt ansvarige personen på regional nivå. Socialstyrelsen använder även underlag från C-MeG när regeringen eller andra myndigheter och dess staber behöver underlag för sitt arbete och sina beslut.

C-MeG består av läkare med klinisk anknytning samt forskare på Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) med specialkunskap inom C-området. Gruppen ska också ansvara för omvärldsbevakning, delta i utredningsarbeten samt göra analyser och kunskapssammanställningar. C-MeG kontaktas via Socialstyrelsens tjänsteman i beredskap (TiB).

Företagshälsovård

Företagshälsovården har ofta god kännedom om de kemikalier som hanteras på de anslutna företagen, även om arbetet är mer koncentrerat på förebyggande arbete än på akut omhändertagande. Företagshälsovården är en viktig samtalspartner vid företagens riskbedömningar och planläggningar. Vid

akuta händelser är de mindre aktuella, särskilt i inledningsskedet, men företagshälsovården bör inte glömmas bort vid längre insatser och vid uppföljningar.

Yrkesmedicinsk klinik

De yrkesmedicinska klinikerna har stor kunskap om olika kemikaliers hälsoeffekter och långtidseffekter. De kan vara en viktig informationskälla när det gäller att göra riskbedömningar av olika kemikalier.

Fakta på cd-rom

På marknaden finns ett stort antal cd-skivor med fakta om kemikalier som man kan antingen köpa eller abonnera på. Ett exempel är ”Kemiska ämnen” som ges ut av Prevent. Skivan innehåller information om mer än 30 000 kemiska ämnen och ger fakta om fysikaliska data och klassificering samt instruktioner för hur dessa ämnen ska hanteras, lagras och transporteras. På skivan ingår även råd från Giftinformationscentralen om behandling vid förgiftningar.

Internet

På Internet finns många webbsidor med information om kemiska ämnen och de flesta stora kemikalieindustrierna har egna sidor med bra information om sina produkter. Dessutom har flera statliga organ, framför allt i USA, information om kemikalier på sina webbsidor. (Se bilaga 2 för exempel.)

Samverkande myndigheter

Följande myndigheter samverkar när det gäller att planera och genomföra insatser vid händelser med farliga ämnen.

Socialstyrelsen

Socialstyrelsen är en statlig myndighet under Socialdepartementet som har arbetsuppgifter inom områdena socialtjänst, hälso- och sjukvård, hälsoskydd, smittskydd och epidemiologi. Huvuddelen av verksamheten är riktad till personal, ansvariga och beslutsfattare inom dessa områden.

Socialstyrelsens uppgifter är att ge stöd, påverka och granska på flera olika sätt:

- Samla in, sammanställa, analysera och förmedla kunskap.
- Normera genom att utarbeta föreskrifter, allmänna råd och rekommendationer som är baserade på lagstiftning och kunskap.
- Utöva tillsyn för att se till att normerna följs och för att minimera risker inom de olika verksamheterna.
- Utföra andra myndighetsuppgifter som till exempel att ansvara för hälsodataregister och officiell statistik.

Socialstyrelsen arbetar med krisberedskap inom hälso- och sjukvård, socialtjänst, smittskydd och hälsoskydd. Katastrofmedicin är en del av sjukvården som rör omhändertagande av drabbade i samband med allvarliga händelser, då sjukvården måste organiseras och ledas på ett särskilt sätt. Landstingets krisberedskapsorganisation ska kunna organisera och leda arbetet i de situationer när katastrofmedicinska principer tillämpas.

För C-händelser har Socialstyrelsen en bred uppgift som bland annat omfattar att utveckla saneringsenheter och saneringsmetoder, genomföra utbildningar samt ta fram utbildningsmaterial och skyddsutrustning för insatspersonalen.

Socialstyrelsen har en tjänsteman i beredskap (TiB) som kontaktas via SOS Alarm (060-10 90 11) och är ingången till Socialstyrelsen för landsting, samverkande myndigheter och organisationer vid allvarlig händelse.

Socialstyrelsens kunskapscentrum för katastroftoxikologi

Kunskapscentrum för katastroftoxikologi, KcC, är ett nationellt kunskapscentrum för forskning och utveckling med målsättningen att stärka hälso- och sjukvårdens beredskap och förmåga att hantera händelser med kemiska ämnen. KcC är förlagt till avdelningen för CBRN-skydd och säkerhet vid Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) i Umeå. Giftinformationscentralen fungerar som en underleverantör till FOI. Diskussioner pågår om att utöka KcC med fler aktörer, dels för att få en bättre förankring mot akutsjukvården och dels för att få en bredare bas inom forskningen.

SOS Alarm

SOS Alarm har på uppdrag av staten ansvar för nödnumret 112 inom Sverige. SOS Alarm ska även vara en resurs i samhällets krisberedskap. Uppdraget innebär samarbete med sjö-, flyg- och fjällräddningen samt med polisen. 112 är även ett europeiskt nödnummer och gäller i alla EU-länder. För landstingens räkning utförs uppdrag inom ambulansalarmering och ambulansdirigering. Kommunerna anlitar SOS Alarm för alarmering av kommunal räddningstjänst.

SOS Alarm har även uppdraget att vara kontaktpunkt för sökning av landstingens tjänsteman i beredskap (TiB), i många landsting är SOS Alarm en viktig samverkande part vid allvarliga händelser, de larmar landstingets krisledning på uppdrag av TiB och hjälper till med information inom landstinget och en del annan logistik.

Nationellt är SOS Alarm kontaktpunkt för myndigheters TiB vidare är de behjälpliga med nationella telefonkonferenser vid krissituationer.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) är en statlig myndighet under Försvarsdepartementet. MSB har ett sammanhållande ansvar för allt från vardagsolyckor till katastrofhantering och krisberedskap. Myndigheten ska värna om befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet och förmåga att upprätthålla grundläggande värden. Dessutom ska myndigheten arbeta för demokrati, rättssäkerhet samt mänskliga fri- och rättigheter. MSB ska också leda och driva det gemensamma arbetet för ett stärkt samhällsskydd och en god beredskap där alla tar ansvar.

Begreppet samhällsskydd och beredskap omfattar

- skydd mot olyckor
- krisberedskap
- civilt försvar.

MSB har ett nationellt samordningsansvar när det gäller allvarliga händelser generellt. Genom kunskapsförmedling arbetar myndigheten med att

- förebygga olyckor och allvarliga händelser
- förbereda, öva, utveckla och utbilda
- skapa förutsättningar för att hantera insatser med farliga ämnen
- utvärdera och återföra erfarenheter och kunskaper.

Myndigheten består av följande fem avdelningar:

- Verksamhetsstöd.
- Risk- och sårbarhetsreducerande arbete, med en enhet för farliga ämnen.
- Utbildning, övning och beredskap.
- Samordning och insats.
- Utvärdering och lärande verksamhet.

MSB har en tjänsteman i beredskap (TiB) som kontaktas via SOS Alarm. Tjänstemannens uppgift är att dygnet runt vara tillgänglig för att kunna starta insatser inom MSB:s ansvarsområde. Vid en inträffad C-händelse kan MSB:s TiB förmedla kontakt inom myndigheten vad gäller expertkompetens inom CBRN-området. Det finns även ett samverkansavtal med ett antal industrier som kan kallas in för att bistå med sin expertkunskap vid kemikalieolyckor. MSB ansvarar också för att utveckla och tillhandahålla nationella förstärkningsresurser för skadebegränsing, indikering och sanering vid händelser med farliga ämnen. MSB fungerar även som samordnande myndighet för den kommunala räddningstjänsten gentemot andra myndigheter. Detta utesluter dock inte att kommunala räddningstjänster tar hjälp av länsstyrelsen eller kontaktar andra berörda myndigheter på egen hand. MSB är även svensk kontakpunkt gentemot EU:s gemensamhetsmekanism ”Monitoring and Information Center” (MIC).

Kommunal räddningstjänst

Den kommunala räddningstjänstens främsta uppgift är att rädda liv, egendom och miljö. Vid ett utsläpp av farliga ämnen kan räddningstjänsten behöva ta ställning till om man ska evakuera de drabbade och stoppa eller begränsa utsläppet. Räddningsledaren har ansvaret för att fatta dessa beslut i varje enskilt fall, men ibland fattas besluten i samråd med sjukvårdsledaren och den medicinskt ansvarige.

På en skadeplats har räddningstjänsten också ansvar för att genomföra livräddande personsanering, se vidare avsnittet Personsanering.

Räddningstjänsten ansvarar även för att göra zonindelningar samt upprätta brytpunkter och avspärrningar. Dessutom medverkar man på personsanerings- och uppsamlingsplatser.

Polisen

En av polisens viktigaste uppgifter vid en olycka med farliga ämnen är att upprätta en avspärrning runt hela skadeområdet för att förhindra att fler människor blir skadade. Polisen ska även utreda om några brott har begåtts. Andra viktiga uppgifter är att genomföra utrymningar efter räddningsledarens beslut samt att registrera skadade och till synes oskadade personer.

Länsstyrelsen

Länsstyrelsen kan, enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, överta ansvaret för den kommunala räddningstjänsten om en olycka är så omfattande att den drabbar flera kommuner, och om kommunerna då behöver hjälp att leda och samordna räddningsinsatserna. Länsstyrelsen kan alltid nås genom funktionen tjänsteman i beredskap (TiB). TiB i länsstyrelsen har samma funktion som TiB i landstinget att initiera och samordna det inledande arbetet för att upptäcka, verifiera, larma och informera vid allvarliga kriser. TiB har i det inledande skedet av en kris samma befogenheter som försvarsdirektören, vilket innebär beslutsrätt. Länsstyrelsen ska också samord-

na den kommunala och statliga räddningstjänsten inom sitt geografiska ansvarsområde.

De flesta länsstyrelser har i dag ett samverkansorgan som består av myndigheter, organisationer och företag i länet. Länsstyrelsen ska också sammankalla parterna i den regionala samordningsfunktionen (RSF), vars uppgift är att främja planering i samverkan mellan de lokala och regionala aktörerna inom räddningstjänsten, sjukvården och polisen. Samordningsfunktionen bygger på en regional överenskommelse.

Kemikalieinspektionen

Kemikalieinspektionen (KemI) är en central tillsynsmyndighet som har ansvar för kemikaliekontrollen. KemI sorterar under Miljödepartementet.

KemI är den ansvariga myndigheten för miljökvalitetsmålet Giftfri miljö, och man arbetar i Sverige och inom EU för att driva fram lagstiftning och regler som kan hjälpa Sverige att uppnå det målet. EU har gemensamma kemikalieregler och därför sker en stor del av KemI:s arbete inom ramen för EU.

Kemikalieinspektionen

- har tillsyn över importörer och tillverkare av kemiska produkter
- ger stöd till kommuner och länsstyrelser i deras kemikalietillsyn
- begränsar risker med kemikalier, bland annat genom branschöverenskommelser och dialog med näringslivet
- registrerar kemiska produkter
- godkänner bekämpningsmedel
- arbetar tillsammans med andra EU-länder med att bedöma de verksamma ämnena i bekämpningsmedel.

Försvarsmakten

Försvarsmakten har bland annat till uppgift att stödja det civila samhället vid allvarliga händelser, och kontaktas genom vakthavande befäl (VB) Försvarsmakten (tfn 08-788 81 11). VB bedömer vem eller vilka inom Försvarsmakten som i en viss situation kan bistå det civila samhället eller sjukvården.

Totalförsvarets skyddscentrum

Totalförsvarets skyddscentrum (SkyddC) är Försvarsmaktens kunskapscentrum för skydd mot CBRN-händelser och har även utrustning som kan användas vid civila händelser. SkyddC utbildar och tränar värnpliktiga och yrkesofficerare samt civil personal och civila enheter inom krisberedskapsområdet.

Totalförsvarets forskningsinstitut

Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) är en uppdragsfinansierad myndighet som ligger under Försvarsdepartementet. FOI bedriver forskning och utveckling inom försvars- och säkerhetsområdena, och kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling samt studier.

FOI arbetar t.ex. med att utveckla sensorsystem som radar, laser och optik med avancerad bild- och signalbehandling. Man gör också säkerhetspolitiska studier och analyser, bedömer olika typer av hot och tar fram verktyg, till exempel för att klimatanpassa samhället. Myndigheten utvecklar också ledningssystem för försvarssektorn och för internationella fredsbevarande insatser, utvecklar metoder för hantering av farliga ämnen och bidrar till säkrare IT-system.

FOI ska särskilt gynna samverkan mellan militär och civil forskning samt mellan nationell och internationell forskning.

På FOI finns ett säkerhetslaboratorium som arbetar med att analysera explosiva, extremt giftiga, smittsamma eller radioaktiva ämnen. Säkerhetslaboratoriet är en samlad nationell resurs med uppgift att hjälpa hela samhället. Vid behov kan FOI ge expertstöd som att till exempel täcker hela händelsekedjan från första insats till att analysera konsekvenser och föreslå åtgärder och metoder för att förstöra sådana ämnen.

På uppdrag av försvaret har FOI under lång tid forskat kring farliga ämnen och har därigenom byggt upp en kunskapsbas med expertis inom detta specialområde.

Kort om kemiska grunder

Fysikaliska egenskaper

Aggregationstillstånd – faser

Det finns tre olika aggregationstillstånd för olika kemiska ämnen: fast, flytande och gasform. Alla ämnen befinner sig normalt i ett av dessa tillstånd, men temperatur eller tryck (eller båda) kan göra att ämnet intar något annat aggregationstillstånd. Exempelvis är vatten flytande vid normal inomhustemperatur, men vid låga temperaturer övergår det till fast form (is) och vid höga temperaturer till gasform (vattenånga). De flesta av våra vanliga gaser som till exempel klor, ammoniak och svaveldioxid övergår till flytande form vid låga temperaturer och/eller vid höga tryck.

Figur 10. Olika aggregationstillstånd för vatten

Källa: EmDiCon

Smält- och stelningspunkt, sublimering

Alla ämnen har en smältpunkt och en stelningspunkt, dvs. en viss temperatur då ämnet övergår från fast till flytande form eller omvänt. Vissa ämnen, till exempel jod och koldioxid (kolsyreis), kan gå direkt från fast form till gasform. Detta kallas sublimering.

Kokpunkt

Kokpunkt kallas den temperatur då en vätska börjar övergå i gasform, dvs. när det börjar bildas gasbubblor i den.

Tabell 1. Exempel på olika gasers kokpunkt

Ämne	Kokpunkt (ºC)
Ammoniak (NH_3)	- 33
Cyanväte, vätecyanid (HCN)	26
Klor (Cl_2)	- 34
Kolmonoxid (CO)	- 192
Kvävedioxid (NO_2)	21
Svavelväte (H_2S)	- 61
Väteklorid (HCl)	- 85
Vätefluorid, fluorväte (HF)	19

Källa: Kemiska ämnen

Densitet och densitetstal

Ett ämnes densitet anger vikten på en viss volym av ämnet, till exempel hur mycket en kubikdecimeter (1 dm^3, vilket är detsamma som en liter) av ett ämne väger i kg. Densiteten mäts oftast som g/ml eller kg/dm^3 (motsvarar kg/liter).

Tabell 2. Exempel på olika ämnens densitet

Ämne	Densitet (kg/dm^3)
Vatten	1
Olivolja	0,92
Petroleumdestillat (bensin)	0,62
Svavelsyra	1,84
Bly	11,34
Kvicksilver	13,53

Källa: Kemiska ämnen

Med densitetstal menas tyngden på ett fast ämne eller en vätska i förhållande till vatten. Med relativ gasdensitet menas tyngden på en gas i förhållande till luft. Om den relativa gasdensiteten är mindre än 1 är gasen lättare än luft, och är den relativa gasdensiteten större än 1 är gasen alltså tyngre.

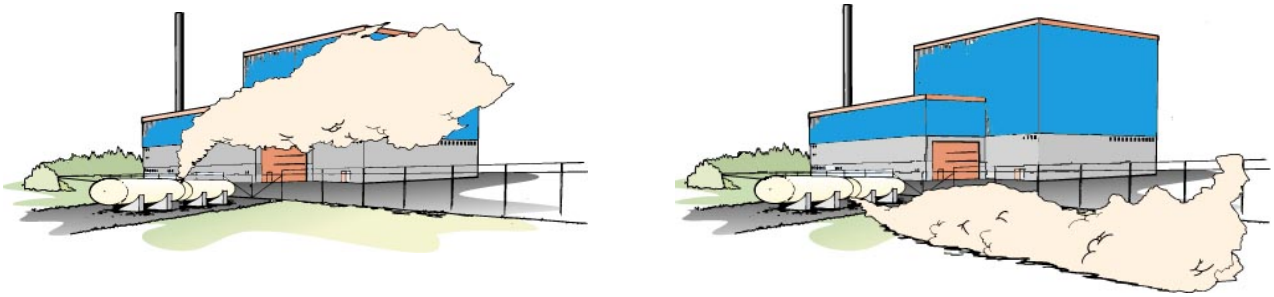
Tabell 3. Exempel på olika gasers relativa gasdensitet

Ämne	Relativ gasdensitet
Ammoniak (NH_3)	0,6
Cyanväte, vätecyanid (HCN)	0,9
Klor (Cl_2)	2,5
Kolmonoxid (CO)	0,97
Kvävedioxid (NO_2)	1,6
Svavelväte (H_2S)	1,2
Väteklorid (HCl)	1,3
Vätefluorid, fluorväte (HF)	0,69

Källa: Kemiska ämnen

Gaser med relativ gasdensitet mindre än 1 (t.ex. acetylen, ammoniak, vätgas och kvävgas) kommer att stiga direkt vid ett utsläpp, medan gaser med densitetstal större än 1 (t.ex. gasol, klor och svaveldioxid) kommer att ligga kvar längs marken.

Figur 11. Utsläpp av gas



Källa: EmDiCon

Bilden till vänster visar utsläpp av en gas med låg relativ gasdensitet, dvs. lättare än luft (till exempel ammoniak). Bilden till höger visar utsläpp av en gas med hög relativ gasdensitet, dvs. tyngre än luft (till exempel klor). Källa:

Om man bortser ifrån lösligheten kommer vätskor med ett densitetstal som är mindre än 1 att flyta ovanpå en vattenyta, medan vätskor med ett densitetstal som är större än 1 kommer att sjunka mot botten.

Ångtryck

Ångtrycket anger det tryck som råder omedelbart över en vätska när jämvikt inställt sig. Ångtrycket är starkt temperaturberoende, och högre temperatur innebär högre ångtryck och högre förgasning.

Ett högre ångtryck ger ett större riskområde vid ett utsläpp, och i början av en insats kan räddningsledaren använda det numeriska värdet av ångtrycket i kPa för att ange riskområdets storlek i meter. Uppgifter om ett ämnes ångtryck finns i farligt gods-korten och i RIB-databasen.

Tabell 4. Exempel på olika gasers ångtryck

Ämne	Ångtryck (kPa)[1]
Ammoniak (NH_3)	880 420 (0 ºC)
Bensin	35 - 90 (37,8 °C)
Cyanväte, vätecyanid (HCN)	83
Klor (Cl_2)	673 430 (0 ºC)
Kolmonoxid (CO)	3 500 (- 139 ºC)
Kvävedioxid (NO_2)	96 41 (5 ºC)
Svavelväte (H_2S)	1 780
Vatten	2,33
Väteklorid (HCl)	4 200,0 2 930,3 (5 ºC)
Vätefluorid, fluorväte (HF)	103

[1] Ångtryck angivet vid 20 ºC om inget annat anges.

Aerosol

En aerosol består av partiklar som är suspenderade i en gas. Det kan antingen röra sig om väldigt små fasta partiklar eller små vätskedroppar som är upphängda i gasen.

Tabell 5. Aerosoler

	Partiklarnas aggregationstillstånd	
	Fasta partiklar	**Vätskedroppar**
Benämning	Rök	Dimma
Exempel	Brandrök	”Vanlig” dimma, hårsprej

Faktorer som påverkar utsläpp av kemikalier

En kemisk olycka kan omfatta fasta, flytande eller gasformiga ämnen. Vid utsläpp av fasta och flytande ämnen är det inte lika många faktorer som påverkar utsläppets förlopp som vid utsläpp av gaser. Därför tar följande avsnitt upp faktorer som påverkar utsläpp av gasformiga ämnen.

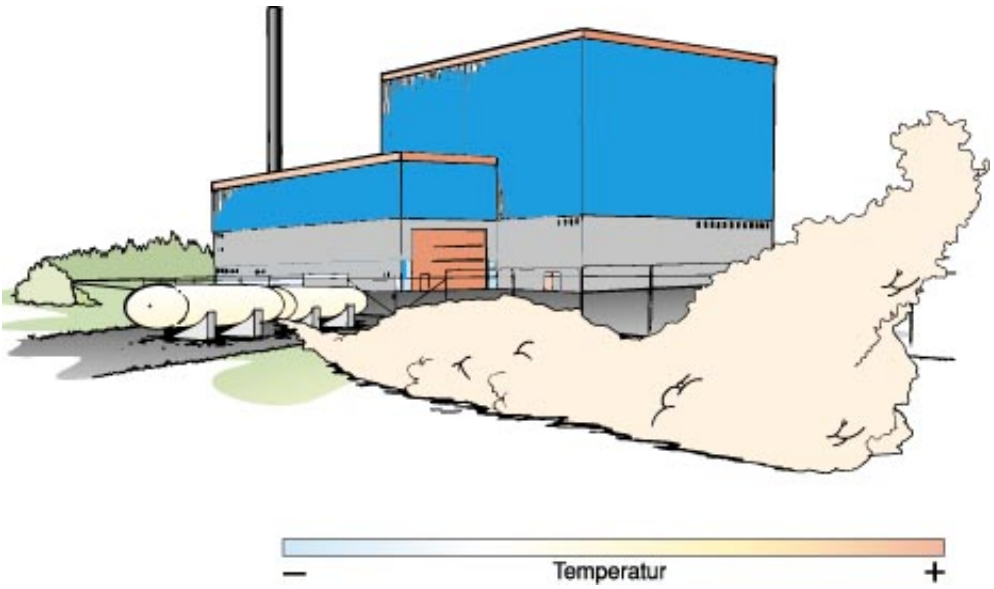
Gasens temperatur och densitet

Gasens temperatur påverkar hur länge gasen kommer att följa marken innan den stiger och späds ut. Anledningen är att temperaturen påverkar gasens densitet: en varm gas har lägre densitet än samma gas när den är kall. En varm gas stiger därför snabbt upp och skingras medan en kall gas följer marken tills den har värmts upp och stiger.

Gasens densitet i förhållande till den omgivande luften (relativ gasdensitet) avgör om gasen kommer att stiga direkt (låg densitet) eller om den kommer att sjunka och ”rinna” längs marken mot den lägsta punkten (hög densitet).

Man kan dock råka ut för något som kallas tunggasbeteende. Det innebär att en gas med låg relativ gasdensitet, dvs. som är lättare än luft, ändå kommer att sjunka till marken och följa den en bit. Detta beror på att gasen kyls ner när den släpps ut, och blir därmed tyngre än den omgivande luften. Gasen beter sig således som en gas med hög relativ gasdensitet. När gasen blivit uppvärmd kommer den åter att bete sig som en lätt gas och stiga uppåt. Hur länge den kommer att bete sig som en tunggas beror på flera faktorer, bland annat utsläppets hastighet samt luftens och markens temperatur.

Figur 12. Tunggasbeteende



Källa: EmDiCon

En gas med låg relativ gasdensitet (lättare än luft) kyls ned kraftigt när den läcker ut ur en behållare och kommer därför att bete sig som en tung gas så länge den är kall. Exempelvis kondenserad (tryckförvarad) ammoniak.

Aerosolbildning

En aerosol bildas när en gas som har komprimerats till vätskefas pressas ut genom ett hål. Denna aerosol kommer att vara tyngre än den omgivande luften och följer därför marken tills aerosoldropparna har lösts upp. Efter det kommer den bildade gasen att stiga om den är lättare än luft. Är gasen däremot tyngre än luft kommer den att fortsätta att följa marken. En del av aerosoldropparna kommer att falla ner på marken och bilda vätskepölar, och från dessa kommer ämnet att sakta avgasas.

Figur 13. Aerosolbildning

Källa: EmDiCon)

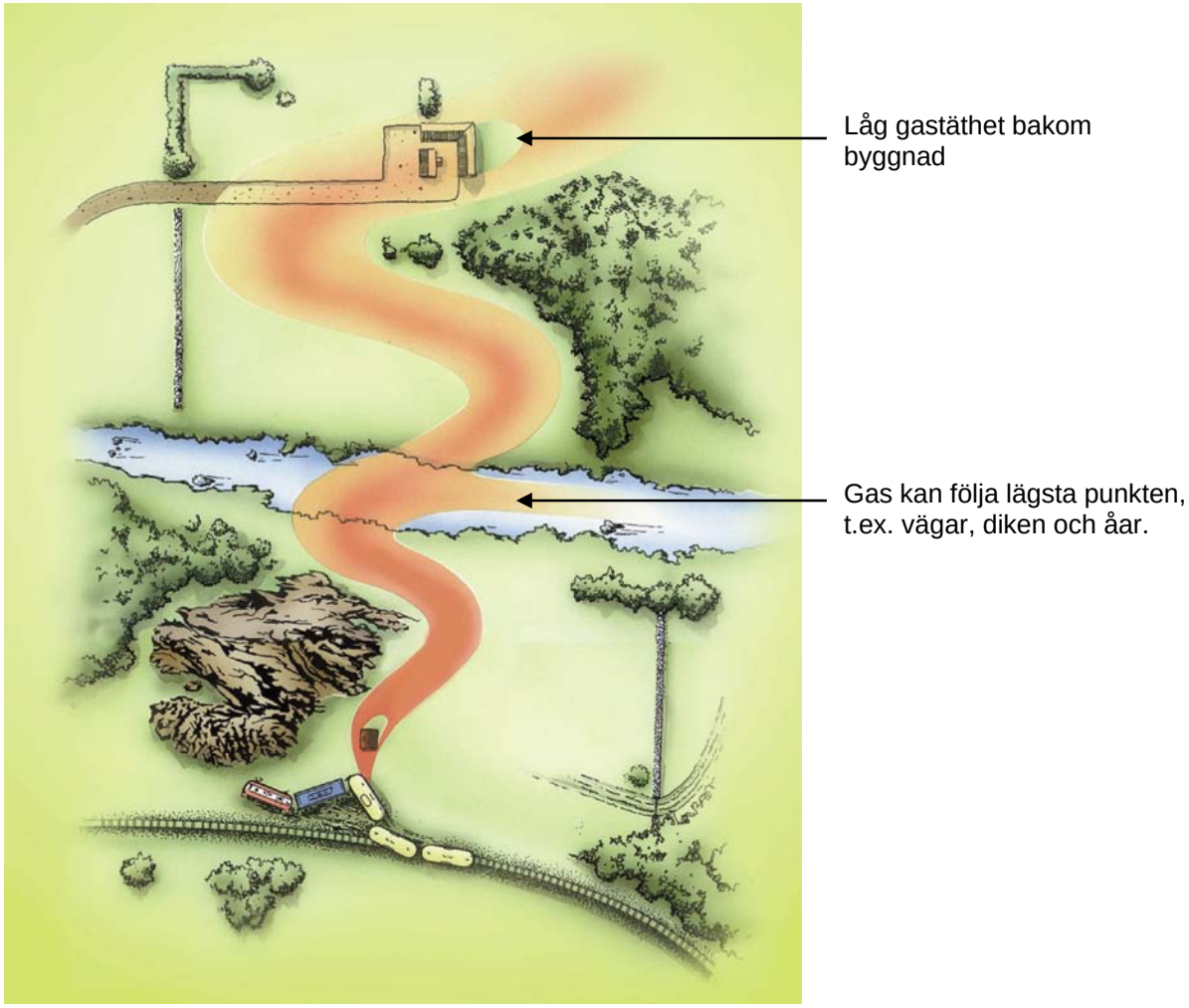
Förenklad bild som visar aerosolbildning i samband med utsläpp av en tryckkondenserad gas. Aerosolen kondenserar till vätskedroppar som faller till marken.

Omgivning

Vid ett utsläpp kommer den bildade gasplymen att breda ut sig i terrängen. Till en början viker den av vid hinder, till exempel skogspartier och liknande. Plymen kommer också att gå runt byggnader och lämna en ”skugga” bakom dem, och i kringbyggda gårdar kan det därför vara helt fritt från gas. Koncentrationen bakom byggnader kan vara både lägre och högre än i den närmsta omgivningen. Med tiden kommer dock koncentrationen av gasen att jämnas ut och dessutom kommer gasen att tränga in i husen med stigande koncentration inomhus.

Vid diken och vattendrag kan gasen gå ner och ”rinna” längs diket eller vattendraget, till och med mot vindriktningen. Gasen följer alltså tyngdlagen och rinner mot lägsta punkten. När utsläppet har upphört och gasmolnet dragit förbi kan det ändå finnas gas kvar i sänkor, skogspartier, byggnader etc. Det måste man vara observant på när man gör insatser i ett område efter det att gasmolnet passerat.

Figur 14. Gasspridning vid svag vind i terräng



Källa: EmDiCon

Stadsbebyggelse

Om kemiska ämnen i gasfas släpps ut i tätbebyggda områden är det mycket svårt att förutsäga spridningsbilden. I bebyggelsen uppstår nämligen virvelvindar och vinden kan ändra riktning till följd av byggnader, öppna områden etc. På en gata kan vinden vara nordlig medan den på parallellgatan kan vara sydlig. Det gör att man måste vara observant på lokala vindförhållanden och vara beredd på att de kan ändras snabbt.

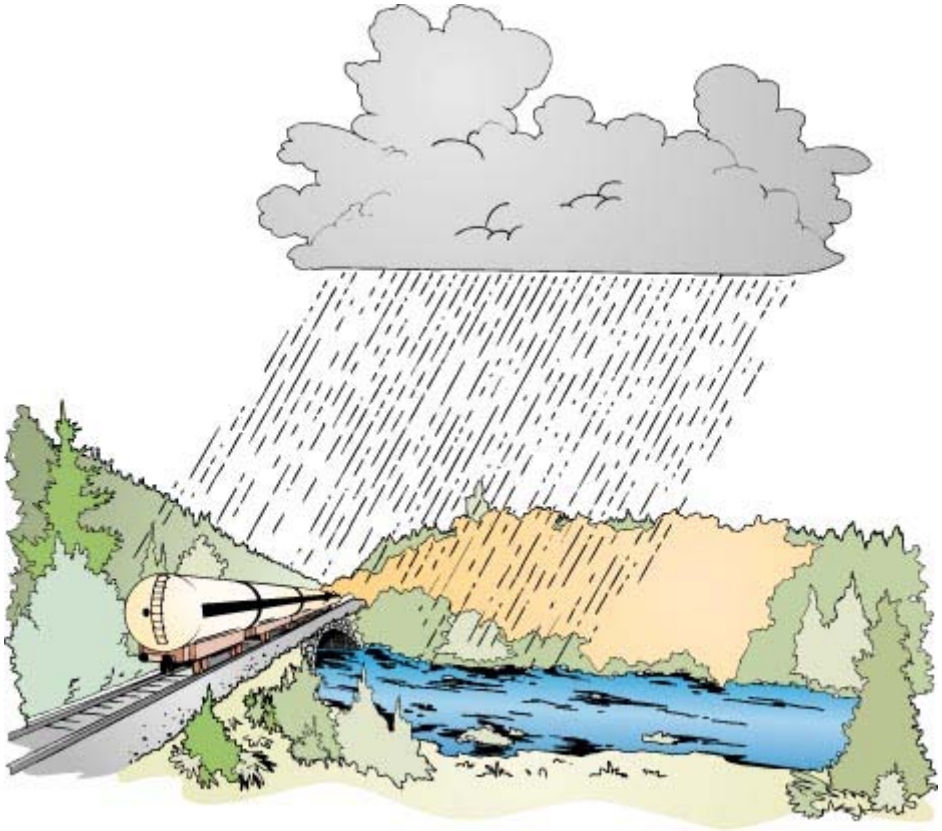
Väder

Regn

Vattenlösliga gaser kan i samband med regn lösas i vattendropparna och följa med till marken. Då kommer gasen att finnas i vätskefas i vattenpölarna, och från dessa vattenpölar kommer den att långsamt avgasas till omgivningen.

Ett utsläpp av en vattenlöslig gas i samband med ett kraftigt regnväder innebär att riskområdet blir mindre än annars.

Figur 15. Vattenlöslig gas vid kraftigt regnväder



Källa: EmDiCon

Vid kraftigt regnväder löser sig en vattenlöslig gas (t.ex. ammoniak) i regnvattnet

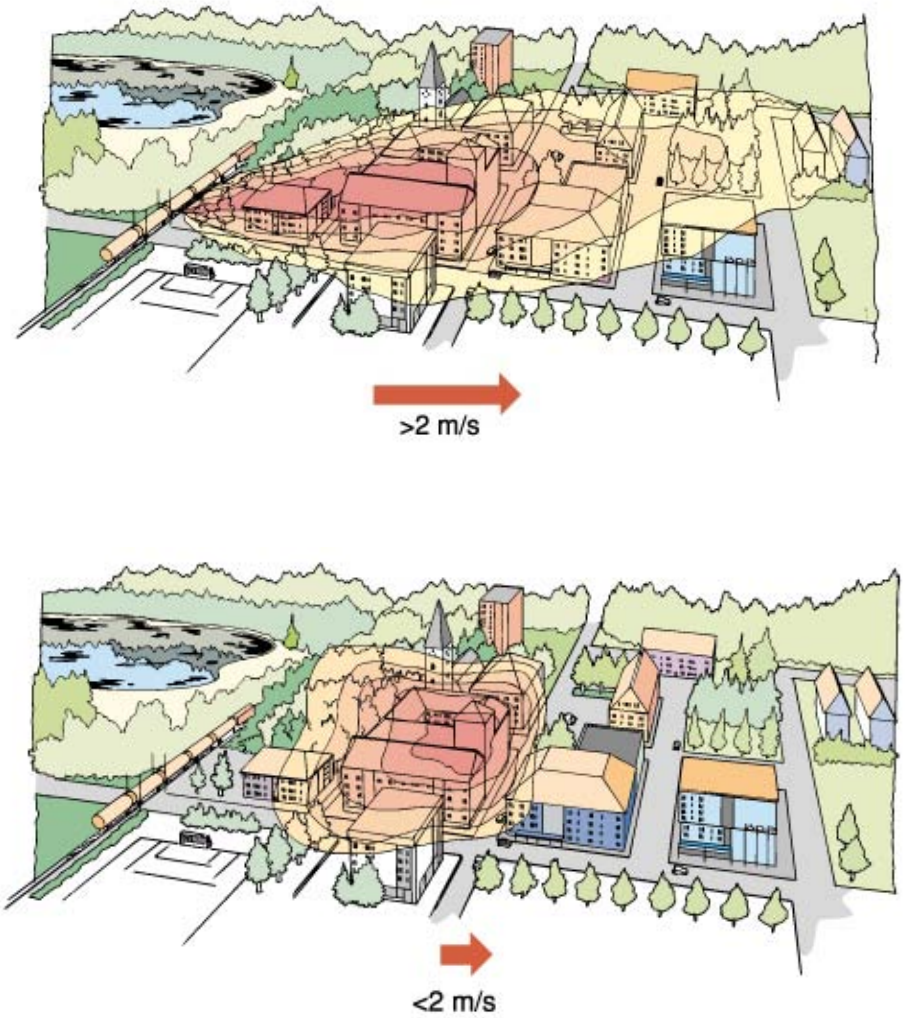
Vind

Vindens hastighet kommer att påverka gasmolnets utbredning och gasens koncentration i molnet. Om det är ”vindstilla” (mindre än 2 m/s) kommer gasen att samlas i ett koncentrerat moln som rör sig mycket sakta i vindens huvudriktning eftersom det egentligen aldrig är fullständigt vindstilla. Ju lägre vindhastigheten är, desto labilare är vindriktningen. Vid vindhastigheter mycket nära 0 m/s kommer molnet att glida fram och tillbaka över utsläppsplatsen. När vindhastigheterna är så låga kommer inte molnet heller att spädas ut särskilt mycket.

Vid högre vindhastigheter dras molnet dras ut i en plym och ju högre vindhastigheten är, desto större är också utspädningen. Även vid höga vindhastigheter är aldrig vindriktningen helt konstant, och därför kommer även plymen att ändra riktning av och till.

Låga vindhastigheter innebär alltså höga koncentrationer men ett litet spridningsområde, och höga vindhastigheter ger låga koncentrationer men ett stort spridningsområde.

Figur 16. Utsläpp i olika vindhastigheter



Källa: EmDiCon

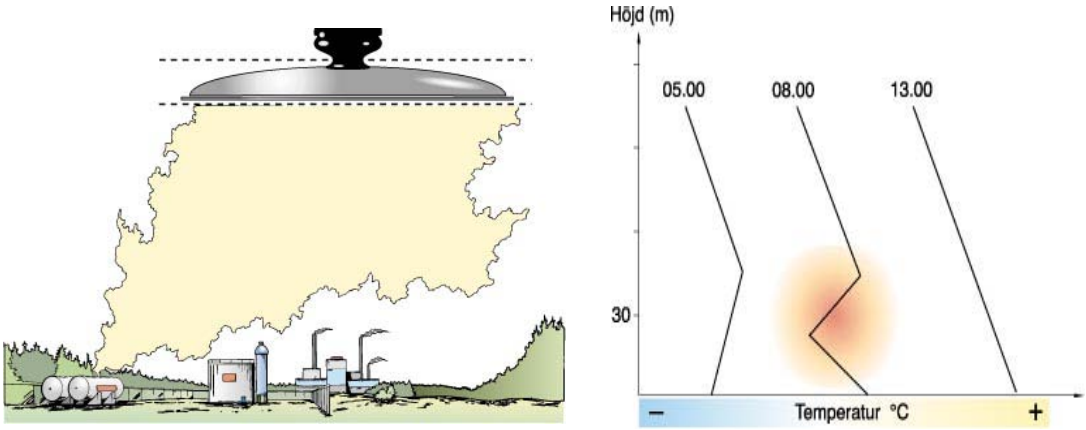
Den övre bilden visar gasplymen när vindhastigheten är över 2 m/s och utsläppet fortfarande pågår. Den undre bilden visar en cirkulär gasspridning när vindhastigheten är under 2 m/s (näst intill vindstilla, flaggorna lyfter knappt från flaggstången) och utsläppet har upphört. Gasmolnet har då förflyttat sig något i huvudvindriktningen.

Inversion

Inversion är ett speciellt väderläge när luften inte blandas om i höjdled som den brukar, vilket gör att en utsläppt gas blir kvar i de lägre luftskikten. Normalt avtar lufttemperaturen med höjden så att den varma luften vid marken stiger uppåt, vilket gör att luften omsätts. Vid inversion har det dock uppstått ett läge där lufttemperaturen i stället ökar med höjden, vilket hindrar luftomsättningen. Inversion uppstår oftast när det är kallt och vindstilla,

då marken kyler den närliggande luften och ökar dess relativa densitet. Detta är vanligast i kuperade områden.

Figur 17. Inversion



Källa: EmDiCon

Bilden till vänster visar hur en gas med låg relativ gasdensitet som stiger stoppas av ett ovanliggande kallare luftlager. Bilden till höger visar temperaturförändringarna med stigande höjd vid olika klockslag (klockan 5, 8 och 13). Inversionsområdet motsvaras av det skuggade området på den högra bilden.

Organisation och arbetsmetoder i skadeområdet

Roller och funktioner

Ledningen vid C-händelser följer de principer som anges i Socialstyrelsens kunskapsunderlag för katastrofmedicinsk beredskap. Vid en allvarlig händelse kan ledningsarbetet organiseras enligt nedan, med exempel på de arbetsuppgifter som är specifika för C-händelser:

- Sjukvårdsledaren – samverkar med andra organisationer på plats, sprider information om händelsen, säkerheten och samverkan vid evakueringsbedömningar samt fattar, i samråd med räddningsledare och polisinsatschef, inriktningsbeslut för insatsen.
- Medicinskt ansvarig – tar medicinska inriktningsbeslut och ger instruktioner för triage (medicinsk sortering och prioritering av skadade), för eventuell personsanering och för behandling av kontaminerade personer före och efter sanering.
- Stab – ansvarar för ledningsstödet.

Om skadeområdet är stort kan det behöva delas upp i flera geografiska sektorer. Sjukvårdsledaren utser någon från sjukvården som får ansvaret för att leda sjukvårdens arbete i varje sektor . Sektorer vid en C-händelse kan exempelvis vara en uppsamlingsplats för kontaminerade eller en saneringsplats. Andra uppgifter kan vara den egna personalens säkerhet inom sektorn, att sprida information till personalen samt att kommunicera med sjukvårdsledaren och den medicinskt ansvarige.

Utifrån landstingets eller regionens organisation finns sjukvårdsledare och medicinskt ansvarig; till en början sköts dessa uppgifter av personalen i den första ambulansen på plats.

Vid C-händelser, liksom vid andra händelser, måste sjukvårdsledaren snarast rapportera till larmcentralen för att den informationen ska kunna spridas till de andra enheterna i räddningsinsatsen samt till den regionala ledningen, de mottagande sjukhusen och direktsändande medier som lokalradion. Sjukvårdsledaren kan t.ex. använda vindruterapporten METHANE och verifieringsrapporten ASHET, se nedan.

Tabell 6. Exempel på METHANE-rapport vid allvarlig händelse med farliga ämnen

	Tänkt innehåll i METHANE	Exempel
M	**M**isstänkt allvarlig händelse?	Frågan riktas till TiB (regional sjukvårdsledning).
E	**E**xakt lokalisation	Koordinater.
T	**T**yp av händelse, allvarlighetsgrad	Farligt gods – utsläpp av ammoniak.
H	**H**ot och risker	Retande gas i oklar mängd.
A	**A**nkomstväg	Ankomstväg i förhållande till vindriktning, brytpunkt.
N	**N**umerär drabbade (uppskattad)	Minst tre skadade med kraftig andningspåverkan.
E	**E**xtra resurser	Minst två ambulanser till.

Utifrån denna rapport kan den regionala TiB:en avgöra om detta är en allvarlig händelse och besluta om att eventuellt höja beredskapen. Om det inte är uppenbart att det rör sig om en allvarlig händelse kommer han eller hon att vänta på en verifieringsrapport från sjukvårdsledaren.

Tabell 7. Exempel på verifieringsrapport enligt ASHET

	Innehåll i ASHET	Exempel
A	**A**ntal skadade	Åtta stycken – fyra röda med svåra andningsproblem, fyra med ögonbesvär och rethosta.
S	**S**peciella skadeproblem	Inga barn eller äldre.
H	**H**ela området inventerat	Hela området genomsökt. Läckan stoppad.
E	**E**xtra resursbehov	Ytterligare tre ambulanser till de lindrigt skadade.
T	**T**id för första avtransport	Första ambulans mot sjukhus för fyra min sedan. Alla drabbade som lämnar området med ambulans är sanerade.

Om skadeområdet är stort kan man behöva dela upp det i sektorer med en eller flera sektorledare. I varje sektor kan det även behövas personal med särskilda uppgifter, t.ex. sanering. Varje sektorledare ser till att insatspersonalen får information om t.ex. säkerhet och skyddsutrustning. Vidare sköter de all kommunikation till sjukvårdsledaren.

Säkerhet

Säkerheten vid C-händelser bygger på information och kommunikation mellan räddningsledare, sjukvårdsledare och de eventuella ansvariga inom sektorerna. Följande är exempel på viktig information som alla måste känna till:

- Skyddsnivå för personalen.
- Skyddsutrustning för att arbeta i den varma zonens (se figur 17) saneringsområde.
- Arbetsuppgift.
- Arbetspassets längd.
- Eventuella krav på sanering när personalen lämnar den varma zonen.
- Rutiner om området omedelbart måste lämnas vid en ändrad hotbild.

- Tecken på att en vårdutförare börjar bli utmattad eller börjar visa påverkan av det farliga ämnet.

Det är ett absolut krav att sjukvårdens personal är införstådd med och följer alla anvisningar om skyddsnivå och avspärrning.

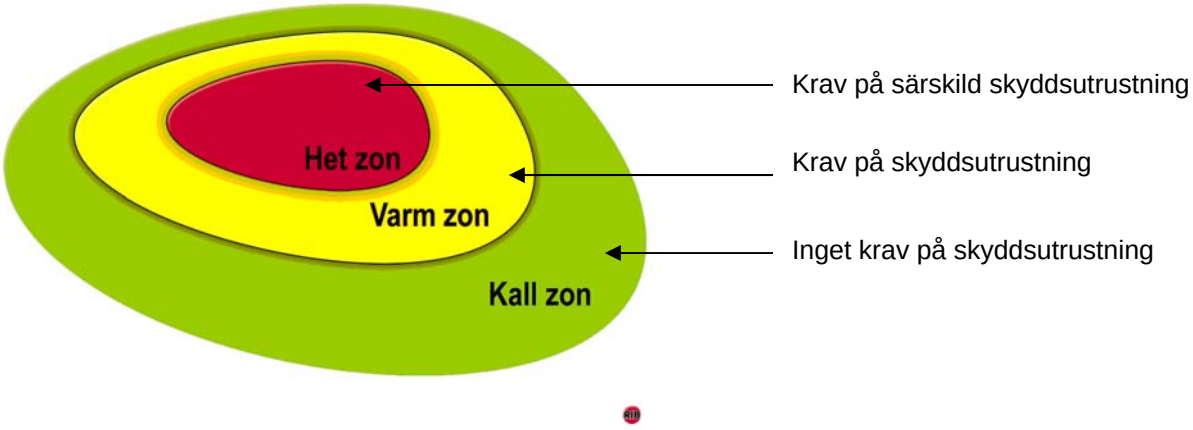
Passagen från den varma zonen till den kalla zonens uppsamlingsplatser (se figur 18) ska vara kontrollerad så att inga kontaminerade personer kan ta sig ut till den kalla zonen. Då kan arbetet bedrivas enligt de sedvanliga katastrofmedicinska principerna.

Zonindelning av skadeområdet

Syftet med zonindelning är att tydliggöra säkerheten för insatspersonalen, och vid alla händelser finns det anledning att fundera på hur många zoner skadeområdet behöver delas in i.

Brytpunkten är den plats dit räddningsenheterna dirigeras i avvaktan på insats. Brytpunkten bestäms oftast av räddningsledaren, men de första enheterna som kommer fram till platsen ska också utse en sådan direkt när de inser att en brytpunkt behövs. Räddningsledaren kan sedan bekräfta eller flytta brytpunkten. På brytpunkten får de anländande enheterna också information om skyddsnivåerna i skadeområdet.

Figur 18. Zonindelning



Källa: RIB

I grafiska presentationer färgas den heta zonen röd, den varma zonen gul och den kalla zonen grön. Het och varm zon utgör riskområdet. Vid en hotsituation eller brottslig handling kan polisen definiera ett hotområde. Områdets storlek beror då på typen av hot.

Riskområdet kan delas in i en het zon och en varm zon. Den *heta zonen* inkluderar själva skadeplatsen och har högst skyddskrav, vilket innebär att sjukvårdens personal inte ska gå in där. Det finns dock inga tydliga avspärrningar mot nästa område, den *varma zonen*. I övergången mellan het och

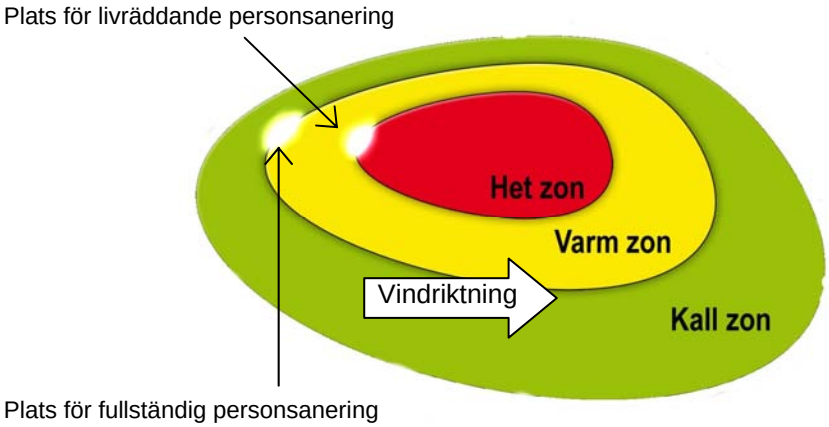
varm zon kommer räddningstjänsten att utföra livräddande personsaneringar.

Om det inte finns några andra faror, som risk för brand eller explosioner, kommer riskområdet att bli det område som kräver personlig skyddsutrustning. Där kommer också de kontaminerade personerna att finnas medan de väntar på bedömning och åtgärd.

Även om det inte finns någon fysisk avspärrning av den varma zonen fungerar den ändå som yttergränsen för riskområdet, och räddningstjänsten ska kontrollera alla som går in i riskområdet. I övergången mellan den varma och den kalla zonen kan man upprätta en saneringsplats för fullständig personsanering. Denna bemannas av sjukvården. I anslutning till saneringsplatsen ska det finnas en uppsamlingsplats för kontaminerade där de drabbade prioriteras inför saneringen. När de drabbade sedan är sanerade och lämnar saneringsplatsen befinner de sig i den kalla zonen. Allt arbete i den varma zonen, som prioritering, behandling och personsanering, kräver att vårdpersonalen bär skyddsutrustning.

Den *kalla zonen* ligger mellan räddningstjänstens avspärrning och polisens avspärrning av hela skadeområdet. Inom detta område finns uppsamlingsplatser för både oskadade personer och skadade som är sanerade. Här arbetar personalen utan skyddsutrustning.

Figur 19. Hela skadeområdet med exempel på placering av viktiga funktioner



Källa: RIB

Prioritering och sortering

Sjukvårdens personal börjar sortera och prioritera de drabbade i saneringsområdet i den varma zonen med hjälp av de prioriteringsmarkeringar som används i landstinget. Markeringarna går att hantera också för den som har på sig sjukvårdens skyddsutrustning.

De drabbade som inte själva kan ta sig ut ur den heta zonen får hjälp av räddningstjänstens personal.

Prioriteringen bygger på de vanliga principerna för triage, även om det inte går att bedöma de drabbades kapilläråterfyllnad eller puls. Undersökningstekniken blir speciell i denna situation eftersom skyddsdräkten hindrar personalen från att använda alla sina sinnen när de ska bedöma de drabbade. Skyddshandskarna hindrar känselintrycken så att det inte går att uppfatta pulsens frekvens eller kvalitet, och förmågan att uppfatta ljud är också mycket nedsatt på grund av dräkten. Vårdpersonalen måste i princip basera sina bedömningar på synintrycken, om

- den drabbade kan stå
- han eller hon kan tala en hel mening
- andningen är påverkad (frekvens och mönster)
- ögonen är påverkade (tårar, rödögd, synnedsättning)
- det finns någon synlig vätska eller kemikalie på personens kläder.

En medvetslös patient ska undersökas och luftvägarna frias. Andningen kontrolleras (frekvens och djup) och kan vid behov assisteras. Dessutom kontrollerar man personens medvetandegrad, eventuellt med hjälp av smärtstimulering. Bedömningarna och åtgärderna följer de principer som vårdpersonalen får lära sig i traumautbildningarna.

Efter den medicinska prioriteringen måste personalen ta ställning till om den drabbade ska saneras och i vilken turordning saneringen ska göras. Innan någon drabbad lämnar skadeområdet måste det vara dokumenterat om och hur personsanering har gjorts.

Den som är medicinskt ansvarig ska ge räddningsledaren tydliga instruktioner om triage i den heta zonen. Om det är många drabbade måste kemdykarna börja med att evakuera alla som kan gå själva, därefter de som visar tydliga livstecken, t.ex. ropar eller rör på sig. Sist evakueras de som är medvetslösa. Om de skadade är många lämnas livlösa personer utan åtgärd.

Medicinskt omhändertagande

Före personsaneringen ska vårdpersonalen bedöma de drabbade genom sållningstriage. Sjukvårdspersonalen ska vara iklädd personlig skyddsutrustning men kan ändå följa schemat helt när det gäller att bedöma gående patienter. Det är viktigt att personalen har tillgång till ett fungerande triagesystem som kan tillämpas även när de arbetar i skyddsdräkter. Det är särskilt viktigt att bedöma andningen och andningsmönstret. En ansträngd andning med ökat andningsarbete är lätt att uppfatta, även om det kan vara svårt att höra andningsbiljud när man har skyddsutrustningen på sig. Skyddshandskarna försvårar bedömningen av cirkulationen på en liggande patient. Ett alternativ är att bedöma kapilläråterfyllnad. Synintrycket av patientens hudfärg (blek och cyanos) är ett annat alternativ. Det är viktigt att sjukvårdens personal får träna triage inför sanering under realistiska förhållanden.

Beslut om personsanering tas av den medicinskt ansvarige, och för varje patient måste man ta ställning till om personen ska saneras innan han eller hon flyttas till uppsamlingsplatsen. Vårdpersonalen måste känna till indikationerna för personsanering. Saneringsordningen ska helst bestämmas utifrån den drabbades medicinska status, och om det är många drabbade med

saneringsbehov krävs ett inriktningsbeslut för saneringsordningen. Ifall det blir kö till saneringen kan det bli aktuellt med medicinsk behandling före saneringen, till exempel med inhalationer av luftrörsvidgande medel och kortison samt oxygen vid andningsbesvär.

Gränssättande resurser

Vid en allvarlig händelse kan man till en början få problem med brist på resurser, initialt med insatspersonal och senare med för få transportresurser. Olyckor med farliga ämnen kan dock leda till vissa specifika resursproblem. Till exempel kommer det till en början troligen inte att finnas någon sjukvårdspersonal i personlig skyddsutrustning som kan ge avancerad luftvägsvård till icke sanerade personer i skadeområdet. Om ett utsläpp av retande gas leder till många skadade kan det senare också bli brist på personal och utrustning för att ge avancerad luftvägsvård till de drabbade.

På uppsamlingsplatserna kan det bli nödvändigt att ge patienter oxygen under längre tid (över 60 minuter), vilket kräver att sjukvårdsledaren har framförhållning och känner till vilka oxygenförråd som finns tillgängliga (det är lämpligt om det finns med i den regionala och lokala katastrofplanen för händelser med farliga ämnen). Man kan dock använda oxygenet mer effektivt om man först gör triage med saturationsmätare (triggernivån för oxygenbehandling efter exponering för retande gas är under 90–92 procent i saturation), förutsatt att den drabbade inte har exponerats för något systemtoxiskt ämne (t.ex. cyanid, svavelväte eller kolmonoxid). Det är dock sällan något problem att få tag på bronkodilaterande och inhalationssteroider. Däremot kan tillgången till vissa specifika antidoter (motgifter) vara begränsad, och därför kan den medicinskt ansvarige tvingas införa en gräns för vilka som får behandlas med dem. Ett ökat behov av antidot borde dock gå att förutse genom risk- och sårbarhetsanalyser.

Ibland måste fordonen saneras när kontaminerade personer har transporterats i dem, och då kan de tillgängliga transporterna snabbt ta slut.

Nationella resurser

Vid omfattande allvarliga händelser går det även att använda de nationella resurserna, till exempel beredskapslagrad medicinteknisk utrustning som ventilatorer och EKG samt pulsoximetrar. Om ett landsting behöver göra anspråk på sådan utrustning kontaktar man Socialstyrelsens TiB.

Medicinskt omhändertagande inför och under personsanering

Vårdpersonalen måste alltid följa grundprincipen som innebär att snabbt avbryta de drabbades exponering för ämnet och sedan snabbt utföra enklare medicinska åtgärder med eventuella specifika behandlingar. Det är dock svårt att ge en optimal vård när man är iförd sjukvårdens skyddsutrustning, men trots allt är det fullt möjligt att fria luftvägar och hålla dem fria, ge assisterad andning, ge oxygen, stoppa en pulserande blödning med tryckför-

band, ge intramuskulära injektioner samt hjälpa de drabbade att inhalera bronkdilatantia (Bricanyl®) och glukokortikoider (Pulmicort®).

Om de skadade inte är så många kan personalen redan före saneringen ge avancerad luftvägsvård, förutsatt att den rätta medicinska kompetensen finns på plats.

Sjukvårdsarbete på uppsamlingsplats

På alla uppsamlingsplatser måste det finnas sjukvårdspersonal som kan bedöma de drabbades tillstånd, prioritera dem och ge medicinsk behandling.

Uppsamlingsplatsen för osanerade ska vara klart uppmärkt så att alla kan se att den gäller ”osanerade drabbade”. Denna plats behövs dock bara om någon fullständig personsanering ska genomföras i skadeområdet. Sjukvårdsledaren ger då vårdspersonalen uppdraget att utföra en fullständig personsanering av de drabbade.

Uppsamlingsplatsen för drabbade som är sanerade måste vara en varm och väderskyddad plats med god tillgång till filtar och kläder. Sjukvårdspersonalen gör där en ny triage efter saneringen och ger sedan en symtomatisk behandling, eventuellt också en specifik behandling med antidot om ämnet är känt, t.ex. retande gaser, fluorväte eller organiska fosforföreningar. Om det är många drabbade som har symtom på att ha inandats någon retande gas krävs stora mängder oxygen och inhalationsläkemedel. I dessa fall behöver turbohalers delas mellan flera patienter. Det är mycket viktigt att sjukvårdspersonalen dokumenterar att saneringen är genomförd, annars är risken stor att patienterna saneras en gång till när de kommer till ett sjukhus. På uppsamlingsplatsen finns även poliser som ska registrera och identifiera de drabbade.

Transport

Osanerade patienter ska inte transporteras i ambulans. Patienter som är delvis sanerade och som fortfarande har en låggradig kontaminering, t.ex. patienter som har genomgått livräddande personsanering (avklädda och avspolade), kan behöva transporteras till någon vårdenhet som har en fast saneringsenhet för fullständig personsanering. Om transporten blir lång kan detta dock vara ett svårt medicinskt beslut som ofta kräver en riskbedömning. För detta kan man söka expertkonsultation av t.ex. C-MeG eller GIC.

Om en delvis sanerad patient ska vårdas i ambulansens sjukhytt måste vårdaren bära en komplett skyddsutrustning, men det räcker att föraren bär andningsskydd. Skyddsmaskernas utformning tillåter att man kör ett fordon med dem på. Beslut ska tas på regional eller lokal nivå om ambulanserna ska transportera en delvis sanerad patient, och det behöver beaktas i planeringen inför C-händelser.

Om fordonet trots allt har blivit kontaminerat kan det behöva saneras innan det används igen för en patient som ***inte*** har drabbats av den aktuella händelsen.

Dokumentation

När man har på sig en skyddsdräkt är det svårt att dokumentera arbetet, men dokumentation är ett lagkrav och är nödvändigt för patientsäkerheten. Skyddsdräkten gör visserligen att arbetet före personsaneringen ofta är mycket bristfälligt dokumenterat, men detta borde inte påverka patientsäkerheten eftersom vårdpersonalen gör en ny bedömning på uppsamlingsplatsen. Där ger de också den behandling som fortfarande behövs.

Det är lämpligt att i förväg standardisera rutiner för de medicinska behandlingsåtgärder som behöver göras på en uppsamlingsplats för kontaminerade. Samtidigt kan man fastställa enkla märkningsrutiner för behandlingen, t.ex. att skriva på personens högra hand. Detta dokumenteras sedan fullständigt på uppsamlingsplatsen på skadekortet, se även Handbok i katastrofmedicin, SoS 2009.

Tabell 8. Förslag på kodsystem

Kod	Innebörd
1	Beta-2 givna
2	Steroider givna
3	Specifik antidot given i en definierad dos
4	Ögonspolning och bedövning genomförd

Det är mycket viktigt att sjukvården dokumenterar de genomförda saneringsåtgärderna så att personen inte saneras igen i onödan och den definitiva behandlingen blir försenad. Hur detta ska göras ska beskrivas i beredskapsplanerna på regional och lokal nivå och den valda metoden ska tydligt framgå i planeringen inför C-händelser. Från uppsamlingsplatsen och framåt i vårdkedjan sköts dokumentationen på vanligt sätt.

Sanering av insatspersonal

Sjukvården ansvarar själv för att sanera sin personal och ta hand om sin utrustning. Räddningstjänsten upprättar alltid en saneringsplats för sin egen personal och utrustning. Sanering av insatspersonal kan ske i samverkan även om ansvaret vilar på respektive organisation. Det underlättar efterarbetet om det redan i förväg finns en plan för hur man ska hantera den utrustning som har använts i den varma zonen. Ett saneringsföretag kan ta hand om den utrustning som ska destrueras.

Omhändertagande av avlidna

Även avlidna människor måste kontrolleras för kontaminering och saneras utifrån samma typ av beslutsunderlag och principer som gäller för överlevande. I samband med olyckor är det polisens ansvar att ta hand om avlidna, oavsett vilken typ av händelse det gäller. Alltså är det polisen som avgör om och hur de avlidna ska saneras med tanke på risken för att eventuella bevis kan förstöras, vilket försvårar förundersökning. Avlidna som inte är kontaminerade tas om hand enligt de vanliga rutinerna.

Samverkan

Sjukvårdsledaren, den medicinskt ansvarige, räddningsledaren och polisinsatschefen leder respektive organisations insatserna från den gemensamma *ledningsplatsen*. Den medicinskt ansvarige fattar det medicinska inriktningsbeslutet, och förutom den information som ges vid andra typer av händelser ska beslutet även innehålla information om skyddsutrustning för personalen, eventuellt behov av personsanering samt specifik behandling om man vet vilken kemikalie det gäller. Sjukvårdens ledningsansvariga på skadeplatsen behöver så fort som möjligt ta kontakt med den regionala sjukvårdsledningen för att sjukvårdens resurser ska kunna förberedas och användas på ett effektivt sätt.

Insatsen följer för övrigt helt de principer som anges i Handbok i katastrofmedicinsk beredskap.

Ansvarsområden

Vissa åtgärder är specifika för allvarliga händelser med farligt gods. Förutom sina vanliga uppgifter ska räddningsledaren avgöra om allmänheten ska varnas genom ett ”Viktigt meddelande till allmänheten” (VMA). Till sitt stöd har han eller hon den medicinskt ansvarige som kan ge råd när det gäller medicinska frågeställningar.

De närliggande sjukvårdinrättningarna måste tidigt varnas, med hjälp av SOS Alarm, genom den regionala ledningen enligt den regional medicinska katastrof planen.

Räddningstjänsten ansvarar för att utse en brytpunkt och definiera riskområdet samt bestämma skyddsnivåerna för het och varm zon. Räddningstjänsten är också ensam ansvarig för arbetet inom den heta zonen och för att utföra livräddande personsaneringar om någons liv är i fara. Sjukvården ansvarar dock för fullständiga personsaneringar och vården inom den varma och kalla zonen samt under transporterna.

Räddningstjänsten följer kontinuerligt händelseutvecklingen när det gäller utsläppets storlek, insatsens effekt och väderförhållandena.

Polisen, räddningstjänsten och sjukvården avgör tillsammans om platsen ska evakueras. Evakueringen genomförs sedan i samverkan.

Utrustning

Indikering i skadeområdet

Vid C-händelser är indikering i skadeområdet en av räddningstjänstens uppgift. Den vanligaste indikeringsmetoden är att mäta halten av brännbara gaser med en så kallad explosimeter vilket de flesta räddningstjänster kan utföra. En annan indikeringsmetod är att använda handpumpar med analysampuller för att påvisa förekomsten av kemikalier. Även detta kan utföras av de flesta räddningstjänster. Räddningstjänsterna i storstadsregionerna förfogar även över mer avancerad indikeringsutrustning som kan identifiera ett stort antal kemikalier, som till exempel en mobil Masspektrometer/gaskromatograf. I de flesta fall visar dock mätningen bara om ett ämne förekommer eller inte, och ger ingen information om nivåerna.
Idag finns det ingen indikeringsutrustning som lämpar sig för att konstatera om en person är kontaminerad eller inte, eller för att kontrollera effekten av personsaneringen.

Medicinsk utrustning

I skadeområdet används den sedvanliga medicinska utrustningen för allvarliga händelser. Den behöver dock kompletteras med antidoter och saneringsmedel för kemiska olyckor. Se rekommendation i läkemedelsboken. Omfattningen av andra läkemedel och motmedel som lämpligen ska ingå påverkas av landstingets risk- och sårbarhetsanalys.

Skyddsutrustning

Skyddsutrustningen för hälso- och sjukvårdens personal består av två delar, ett andningsskydd och ett kroppsskydd som är avsett för engångsbruk. Andningsskyddet bygger på filterrening av inandningsluften, och ska endast användas av personal i saneringsområdet i den varma zonen. Kroppsskyddet är ett stänkskydd med kemikalieresistens enligt SS EN 14605:2005 och SS EN 14325:2004. Tiden för genombrott är över 60 minuter.

Kroppsskydd

Kroppsskydd finns i två olika utföranden:

- Kroppsskydd för personal i sjukvårdsgrupper och på vårdenheter. Skyddet består av en jacka, en byxa med integrerade skoskydd och skyddshandskar med innervante. Till kroppsskyddet används en huva med fläkt och filter som andningsskydd. Denna variant benämns Skyddsdräkt för huva med fläkt.
- Kroppsskydd för personal i ambulanssjukvården. Skyddet består av en jacka med huva, en byxa med integrerade skoskydd och

skyddshandskar med innervante. Till kroppsskyddet används skyddsmask 90. Denna variant benämns Skyddsdräkt för skyddsmask 90.

Andningsskydd

Under insatsen kan andningsskyddet göra det svårt för vårdpersonalen att kommunicera med sina kollegor och med de drabbade. All personal kan inte förses med röstförstärkare och man kan därför bli tvungen att använda teckenspråk.

Skyddsmask 90 med tillhörande filter används som andningsskydd av personalen i ambulanssjukvården, och all ambulanspersonal ska ha en egen, personligt utprovad skyddsmask som ska vara täthetskontrollerad. Egna glasögon fungerar inte tillsammans med skyddsmasken utan då är det nödvändigt med specialglas i skyddsmasken. Vid de flesta C-händelser kan dock personal som använder linser även använda dessa i skyddsmasken. Linser ska dock inte användas vid tillpassningskontrollen med tårgas eftersom det finns en risk för inläckage vid denna kontroll av skyddsmasken.

Andningsskyddet med fläkt och huva som togs fram på mitten av 1990-talet används av sjukvårdsgrupper och personal på vårdenhet, kommer att användas tillsammans med ett nytt kroppsskydd. Fläkten drivs av sex stycken 1,5 volts batterier och ska ge ett övertryck i huvan som förhindrar att farliga ämnen läcker in. Detta förutsätter dock att det inte finns något läckage i övergången mellan huvan och dräkten.

Filtren på fläkten är av samma typ som används för Skyddsmask 90 och har klassningen A2B2E2K2-P3 radiak. Detta innebär att det

- filtrerar gaser och ångor från organiska sammansättningar med en kokpunkt på över 65 ºC
- filtrerar oorganiska gaser och ångor
- filtrerar organiska syror, sura gaser och allmänt gasformiga syror
- filtrerar ammoniak, organiska ammoniakderivat och organiska aminer
- skyddar mot radioaktiv metyljodid
- filtrerar av virus och bakterier (partikelfilter klass 3).

Det nya filtret håller en högre nivå än det gamla för huva och fläkt. Orsaken är dock upphandlingsteknisk och det innebär inte att Socialstyrelsen bedömt hotbilden som allvarligare.

Detta andningsskydd ska användas av sjukvårdsgrupperna och personalen i saneringsområdet samt på de fasta saneringsenheterna.

Materialsanering

Varje organisation ansvarar för att sanera eller på något annat sätt ta hand om all sin kontaminerade utrustning. Mycket av sjukvårdens utrustning är dock avsedd för engångsbruk och kan kasseras. Om utrustning som inte är för engångsbruk används i det kontaminerade området ska man inte ta ut den därifrån innan man har kontrollerat hur den ska saneras.

Personsanering

Saneringsprinciper

I dag finns det ingen indikeringsutrustning som kan användas för att bedöma om någon behöver genomgå fullständig personsanering eller för att kontrollera effekten av saneringen. Beslutet om personsanering bygger på kunskap om den aktuella kemikalien eller på de symtom som personalen ser eller som den drabbade beskriver.

Det finns i huvudsak tre olika saneringsprinciper för personsanering: destruktion, avlägsnande och avskärmning. Dessa metoder beskrivs närmare nedan.

Destruktion

Med destruktion menas att det farliga ämnet förändras så att det inte längre är farligt. Vanligtvis sker detta genom att använda ett eller flera kemiska ämnen, och det finns både våt- och torrsanering. Ett exempel på torrsanering är Personsaneringsmedel 104 (PS 104) vars aktiva beståndsdel klorkalk bildar aktivt klor och destruerar därmed nervgaser och senapsgaser. Hypoklorit är ett annat ämne som används vid sanering, med en saneringsprincip som fungerar likadant som för klorkalk. De flesta syror kan neutraliseras med en bas och vice versa. Även tvål och vatten kan i några få fall neutralisera kemikalier.

Med undantag för PS 104 brukar inte destruktion användas vid personsanering vid kemikalieolyckor eftersom de kemikalier som används vid saneringen är farliga i sig och kan ge svåra skador på personen man sanerar. Destruktion är däremot en lämplig metod för att sanera material, eller vid personalsanering när personalen bär olika typer av kemskyddsutrustning.

Avlägsnande

Ett av de enklaste och snabbaste sätten att avlägsna ett farligt ämne från en kontaminerad person är att klä av honom eller henne. På så sätt kan huvuddelen av kemikalierna avlägsnas. Underkläder kan vanligtvis behållas på.

När det gäller personer som har exponerats för farligt ämne i gasfas, men som inte har några hudsymtom, och ingen fördröjd effekt är misstänkt, är avklädning en fullt tillräcklig sanering för att sjukvårdspersonalen ska kunna påbörja avancerad medicinsk behandling och transportera personen i ambulans. Den kontaminerade kan senare duscha på vanligt sätt, helst i saneringsenhet under kontrollerade former, för att man ska vara säker på det inte finns några rester kvar, t ex i håret eller i hudveck.

Om personen har hudsymtom ska man tvätta med tvål och vatten för att avlägsna den farliga kemikalien. Avlägsnande är standardmetoden för personsanering av kemiskt kontaminerade personer.

Avskärmning

Ibland kan det vara omöjligt att sanera en sårskada eller en öppen fraktur på ett godtagbart sätt i saneringsenheten. Det kan vara svårt att komma åt, eller så kan saneringen av den lokala skadan vara för smärtsam för patienten. Skadan kan då isoleras med plast eller liknande i väntan på att den kontaminerade vävnaden kan avlägsnas på kirurgisk väg eller saneras under lokal eller generell anestesi.

Det vanligaste är att avskärma material eller kontaminerade områden i naturen, för att förhindra att människor eller material senare blir kontaminerade och skadade av farliga kemikalier som finns kvar.

Saneringsmetoder

Utöver avklädning finns det två olika saneringsmetoder: torr och våt. Torrsanering används i personsanering när personer har exponerats för kemiska stridsmedel, det vill säga nervgaser och senapsgas. I alla övriga fall används våtsanering.

Torrsanering

Torrsaneringsmetoderna går ut på att inaktivera, bryta ned och/eller suga upp den giftiga substansen med ett lämpligt ämne. Personsaneringsmedel PS 104 används t.ex. inom Försvarsmakten och den civila sjukvården. Medlet innehåller klorkalk och magnesiumoxid och är både uppsugande och destruerande.

Om man använder en torrsaneringsmetod måste saneringsmedlet sedan tas bort genom att duscha och tvätta med tvål och vatten inom några timmar för att avlägsna den absorberade kemikalien. Det kan också finnas risk för att den drabbade kan få hudirritationer och hudskador av saneringsmedlet (PS 104) eftersom det är milt frätande.

Våtsanering

Vid våtsanering används tvål och vatten. Om kemikalien är vattenlöslig räcker det i princip att sanera med endast vatten, men eftersom fettlösliga ämnen kan lösas i hudfettet måste detta avlägsnas med en tvållösning. När hudfettet avlägsnas följer också det lösta ämnet med. Ibland är det oklart om ett ämne är vattenlösligt eller inte, och därför rekommenderas att man använder både tvål och vatten vid all personsanering.

Personsanering med tvål och vatten kan dock bara avlägsna det farliga ämnet eftersom det är mycket få ämnen som bryts ned och oskadliggörs med denna metod. Därför finns det farliga ämnet kvar i saneringsvattnet, om än mycket utspätt. Om det gäller personsanering av några få personer har detta ingen betydelse för vattenreningsverken, men om det är flera som ska personsaneras bör sjukhuset informera kommunens vattenreningsverk.

Saneringsutrustning

Livräddande personsanering

Vid livräddande personsanering ska kläderna snabbt tas av genom att man klipper eller skär bort dem och den drabbade ska genast spolas av med vatten. Beslut om livräddande personsanering fattas av medicinskt ansvarig och utförs av räddningstjänstens personal. Om medicinskt ansvarig inte finns på plats fattas beslutet av räddningsledaren eller insatsledaren.

Vattnet ska helst vara tempererat, men det går även med kallt vatten. Om man använder kallvatten kan det finnas en risk för nedkylning (hypotermi). Det är viktigt att den sanerade personen snabbt torkas torr och kommer i en skyddad miljö för att inte bli nedkyld. Exempel på lämplig utrustning för denna uppgift återfinns i tabell 9.

Avklädning – sanering

I samband med livräddande personsanering ska de drabbade kläs av och spolas med vatten, och därefter ska medicinskt ansvarig bedöma om det är nödvändigt att göra en fullständig personsanering. Även här behövs utrustning för första hjälpen och enklare medicinska behandlingar, tillsammans med omfattande saneringsutrustning. Exempel på lämplig utrustning för denna uppgift återfinns i tabell 9.

Uppsamlingsplats för kontaminerade

På uppsamlingsplatsen för kontaminerade behövs utrustning för att kunna hålla de skadade varma samt för att kunna ge första hjälpen och enklare medicinska behandlingar. Det är viktigt att så tidigt som möjligt avbryta exponeringen för det farliga ämnet, och därför är det lämpligt att börja klä av de drabbade redan på uppsamlingsplatsen om detta inte gjorts tidigare i samband med den livräddande personsaneringen. På så sätt kan man underlätta undersökningen och minska exponeringen av det farliga ämnet. Exempel på lämplig utrustning för denna uppgift återfinns i tabell 9.

Ren sida

På den rena sidan av personsaneringsplatsen ska den sanerade personen torkas, och alla förband etc. som tagits av under saneringen ska ersättas med nya. Sedan ska personen bäddas ned i en ren bår alternativt få kläder eller liknande för att kunna värma och skyla sig. Exempel på lämplig utrustning för denna uppgift återfinns i tabell 9.

Tabell 9. Exempel på saneringsutrustning

	Livräddande person-sanering	**Uppsamlingsplats för kontaminerade**	**Avklädning – sanering**	**Ren sida**
Klädsax eller kniv	x	x	x	
Plastsäckar (dubbla) för kläder	x	x	x	
Plastpåsar för värdesaker	x	x	x	
Förslutningsmaterial för säckar och påsar	x	x	x	
Spritpenna	x	x	x	
Filtar	x	x		x
Prioriterings- och skadekort		x		x
Oxygen		x		x
Andningsballong med mask		x		
Inhalation beta2-stimulerare		x		x
Inhalation kortikosteroider		x		x
Lokalbedövande ögondroppar		x		
Vätska för ögonspolning		x	x	x
Utrustning för ögonspolning		x	x	x
Tvättsvamp			x	
Flytande tvål			x	
Träspatlar			x	
Nagelsax			x	
Nagelborste			x	
Nagelpetare			x	
Sidavbitare			x	
Hårsax			x	
Öronpinnar			x	
Venflon 2.0 för att spola sårhålor			x	
Nål för att spola tårkanaler, kan också användas för att spola piercingkanaler			x	
Foleykateter			x	
60 ml spruta			x	
Handdukar och badlakan				x
Tvättsäckar				x
Kläder				x
Skor				x
Förbandsmaterial				x
Fixationsmateriel				x

Fast saneringsenhet på sjukhus

På sjukhuset krävs i princip samma saneringsutrustning som på skadeplatsen, men i större antal. Här behöver det dock också finnas otoskop för att kunna kontrollera de drabbades öron.

Saneringsmedel

Hypoklorit

Olika hypokloritlösningar kan användas som saneringsmedel eftersom de frisätter klor som destruerar många kemikalier och kemiska stridsmedel. Hypoklorit är den aktiva beståndsdelen i Klorin®.

HF-antidot gel (Kalciumglubionat gel)

Kalciumglubionat tillsammans med fluorväte bildar kalciumfluorid och inaktiverar därmed den skadliga fluoridjonen. Det bildade komplexet utsöndras sedan via urinen.

Klorkalk och magnesiumoxid (Personsaneringsmedel 104, PS 104)

PS 104 verkar dels genom att magnesiumoxiden suger upp vätskeformiga kemiska stridsmedel (C-stridsmedel), dels genom att klorkalken frigör klor som destruerar C-stridsmedlet. Kemiska stridsmedel med tillsats av förtjockningsmedel bakas också ihop av pulvret så att de blir lättare att avlägsna.

Klorkalk är kraftigt irriterande på huden och får därför inte användas i ansiktet eller i sårskador. Den som har sanerats med klorkalk behöver duschas och tvättas med tvål och vatten inom någon timme för att inte få hudirritationer eller -skador.

Bentonit (Personsaneringsmedel 2000)

Bentonit ingår i Personsaneringsmedel 2000 som används inom räddningstjänsten under höjd beredskap. Det är ett rent uppsugande medel.

Bentonit är sannolikt inte irriterande på huden, men det kan påverka den nybildade vävnaden i sår (granulationsvävnaden) och är därför inte lämplig att använda i sårskador. Den som har sanerats ska duschas och tvättas med tvål och vatten inom någon timme.

Reactive Skin Decontamination Lotion, RSDL (Personsaneringsmedel 105, PS 105)

RSDL är ett saneringsmedel för kemiska stridsmedel och finns som vätska eller som svampar indränkta med vätskan. RSDL är mindre aggressivt mot vävnaderna än PS 104 och kan användas i sårskador som man vet är kontaminerade. Medlet får dock inte användas i ögonen.

RSDL används idag inte i den civila hälso- och sjukvården, men används bland annat av Försvarsmaktens utlandsstyrkor.

Makrogol 400 (Makrogol 400 kutan vätska och Makrogol 400 33 % ögonsköljvätska)

Makrogol 400 är ett lösningsmedel för fenol och används som saneringsmedel för hud och ögon som har exponerats. De exponerade hudområdena ska tvättas noga under minst 10 minuter. Om ögonen har blivit exponerade ska de spolas i minst 15 minuter samt upprepade gånger därefter.

Potatismjöl alternativt vetemjöl

Om det inte finns någon tillgång till Personsaneringsmedel 104 kan man använda potatismjöl eller vanligt mjöl som absorberande medel för att suga upp nervgas eller senapsgas.

Genomförande av personsanering

Principer för livräddande personsanering

Livräddande personsanering

Livshotande exponering för flytande eller fasta ämnen:

Omedelbar avklädning och avspolning med vatten

Livräddande personsanering är en första hjälpen-åtgärd som utförs av räddningstjänsten. Vid livräddande personsanering är det viktigt att insatsen går fort. De drabbade personen måste snabbt kläs av, och spolas med vatten. Vattentemperaturen är mindre viktig, och om det inte finns något varmvatten måste man använda kallt.

Principer för fullständig personsanering

Hälso- och sjukvården ansvarar för fullständig personsanering i skadeområdet och på vårdenhet.

Tabell 10. Principer för fullständig personsanering

Fullständig personsanering	
Exponering	**Åtgärd**
Exponerad för gas, utan hudsymtom	Avklädning, hygiendusch vid senare tillfälle
Exponerad för gas, med hudsymtom	Fullständig personsanering
Exponerad för vätska eller fast ämne	Fullständig personsanering

Liggande kontaminerade

Avklädning

För att en liggande kontaminerad person ska kunna kläs av snabbt och säkert krävs det att två till tre personer hjälps åt. Om personen är kraftigt kontaminerad med starkt frätande eller giftig vätska ska kläderna tas av samtidigt som personen spolas med tempererat vatten.

Alla kläder ska klippas bort och inga plagg får dras över huvudet.

De avtagna kläderna ska samlas i plastsäckar, en för varje patient, som sedan förvaras utomhus, utanför det utrymme som används för avklädning. Patienten och hans eller hennes klädsäck märks med ett id-nummer. Den skadade ska märkas på ett oskadat hudparti, t.ex. på höger handrygg eller underarm.

Smycken, klocka, glasögon, nycklar, mobiltelefon, hörapparat och andra värdesaker tas av och läggs i en mindre plastpåse som märks med samma id-nummer. Detta gör det lättare att återlämna alla tillhörigheter efteråt. Plastpåsen läggs därefter i en gemensam större säck för värdesaker som senare ska material saneras, och även denna säck ska förvaras utanför saneringsenheten. När en kontaminerad person förs över till saneringsdelen får han eller hon bara ha på sig tryckförband, fixationsutrustning för instabila frakturer och eventuellt ett andningsskydd.

Om kläderna tas av någon annanstans än i saneringsdelen bör personen flyttas över till en annan bår när han eller hon ska till saneringsdelen. Detta gäller även om personsaneringen inte kan utföras på den bår personen ligger på. Om den kontaminerade har lagts på en saneringsmadrass får denna dock flyttas vidare till saneringsdelen.

Om man har en mobil saneringsenhet ska kläderna tas av utanför enheten, eventuellt i ett särskilt tält avsett för detta ändamål.

Personsanering

Så snart kläderna klippts av börjar man med att spola det kontaminerade området med rikliga mängder vatten som håller 35–37 ºC. Spola så att kontamineringen inte sprids till hudpartier som inte är kontaminerade.

Är det “kletiga“ kemikalier ska man mekaniskt försöka avlägsna det mesta av kemikalien med en träspatel eller liknande. För vissa kemikalier (t.ex. fluorvätesyra, natrium och kalium i metallisk form samt gul och vit fosfor), ska inte vatten användas som första saneringsmedel. Dessa kemikalier kräver särskilda saneringsmetoder, se vidare i kapitel Symtom och medicinsk behandling.

Hår och skägg saneras genom att de schamponeras två gånger, och sköljs noga med vatten däremellan. Om möjligt ska huvudet hållas utanför båren. Är det ”klibbiga” kemikalier som inte går att tvätta bort ska håret respektive skägget klippas av.

Avslutningsvis tvättas hela kroppen med tvål, uppifrån och neråt. Använd svamp och tvätta med små cirkelrörelser, försiktigt så att huden inte ruggas upp. Tänk på att tvätta i alla hudveck samt mellan skinkorna, fingrarna och tårna. Var särskilt uppmärksam på armhålor och ljumskar.

Den skadade vänds sedan så att också ryggsidan kan tvättas två gånger och spolas av däremellan. Även båren ska spolas av så att eventuella kemikalierester försvinner innan patienten läggs ned på båren igen. Efter den andra avtvättningen ska tryckförband och fixationsutrustning bytas ut mot nya och rena. Vid detta moment kan det krävas flera personer om den skadade har en instabil fraktur. Två personer i sjukvårdspersonalen måste då hålla på ömse sidor om frakturen medan ytterligare en till två sanerar hela den hudyta som varit täckt av förbandet. Därefter tas eventuella andningsskydd av och hudpartiet under tvättas två gånger. Patienten flyttas till sist över till ren bår som är bäddad med filtar och badhanddukar på ren sida.

Ren sida

Den sanerade personen lyfts över till en ren bår som är bäddad med filtar och badhanddukar. Han eller hon torkas torr och de våta handdukarna tas bort innan den drabbade bäddas in i filtar och kan transporteras vidare till en uppsamlingsplats eller en akutmottagning.

Gående kontaminerade

Gående kontaminerade kan i stor utsträckning sanera sig själva men måste kontinuerligt instrueras om saneringsförloppet. De behöver även hjälp att sanera de ställen som är svåra att komma åt, t.ex. rygg och skinkor. En personal kan hjälpa en till två gående kontaminerade samtidigt. Det är viktigt att informera den kontaminerade om hur personsanering går till.

Avklädning

Den kontaminerades kläder tas av så snart som möjligt, helst redan i samband med prioritering inför personsanering. Inga kläder får dras över huvudet utan skall klippas upp.

Efter avklädning ska patienten svepas in i filtar. Eventuella förband får sitta kvar den kontaminerade kommer till saneringsdelen.

De avtagna kläderna ska samlas i plastsäckar, en för varje patient, som sedan förvaras utomhus, utanför det utrymme som används för avklädning. Patienten och hans eller hennes klädsäck märks med ett id-nummer. Den skadade ska märkas på ett oskadat hudparti, t.ex. på höger handrygg eller underarm.

Smycken, klocka, glasögon, nycklar, mobiltelefon, hörapparat och andra värdesaker tas av och läggs i en mindre plastpåse som märks med samma id-nummer. Detta gör det lättare att återlämna alla tillhörigheter efteråt. Plastpåsen läggs därefter i en gemensam större säck för värdesaker som senare

ska materialsaneras, och även denna säck ska förvaras utanför saneringsenheten. När en kontaminerad person förs över till saneringsdelen får han eller hon bara ha på sig tryckförband, fixationsutrustning för instabila frakturer och eventuellt ett andningsskydd.

Personsanering

Vid kontaminering med fast eller flytande kemikalie börjar man med att spola av det kontaminerade området med rikliga mängder vatten. Spola så att kontamineringen inte sprids till övriga icke kontaminerade hudpartier på kroppen. Är det "kletiga" kemikalier ska man mekaniskt avlägsna det mesta med en träspatel eller liknande. För vissa kemikalier (t.ex. fluorvätesyra, natrium och kalium i metallisk form samt gul och vit fosfor), ska inte vatten användas som första saneringsmedel. Dessa kemikalier kräver särskilda saneringsmetoder, se vidare i kapitel Symtom och medicinsk behandling. Därefter tvättas det kontaminerade området ordentligt med tvål och spolas av.
Om det inte finns något synligt kontaminerat område skall patienten tvätta hela kroppen. Instruera den kontaminerade att använda svamp, börja uppifrån och tvätta neråt, tvätta med små cirkelrörelser och med försiktighet så att huden ej ruggas upp. Övervaka att det tvättas i alla hudveck, mellan skinkorna, fingrar och tår. Var särskilt uppmärksam på axiller och ljumskar. Var behjälplig med ryggsidan. Håret schamponeras och sköljs av med rikliga mängder vatten. Huvudet lutas framåt eller bakåt så att vattnet inte rinner överkroppen. Helkroppstvättningen genomförs två gånger med avspolning av tvålen mellan tvättningarna.

Därefter tas eventuella förband och andningsskydd bort. Hudpartier som varit täckta av förband eller andningsskydd tvättas två gånger med tvål och vatten. Efter två helkroppsavtvättningar flyttas patienten över på ren sida.

Ren sida

På ren sida torkas patienten torr. Ofta kan patienten göra detta själv med lite hjälp. Vid behov läggs nya förband. Efter avtorkning skall patienten ha rena kläder alternativt få filtar att svepa om sig innan han eller hon förs vidare till uppsamlingsplats för skadade eller akutmottagning. De använda handdukarna tas ut på smutsig sida snarast.

Symtom och medicinsk behandling

Efter en exponering för ett farligt ämne kan symtomen komma omedelbart vid förgiftningstillfället, men de kan också vara fördröjda. I samband med exponeringen får man då lindrigare symtom medan de allvarliga symtomen kommer upp till 48 timmar senare. Fördröjda symtom är vanligast i samband med exponering för retande gaser med låg vattenlöslighet, speciellt klor, zinkklorid och nitrösa gaser, men de kan även förekomma i samband med exponering för gaser med hög vattenlöslighet. Symtomen kan också vara fördröjda vid hudexponering, framför allt för fluorvätesyra.

Lokala symtom uppkommer där det farliga ämnet har kommit i kontakt med kroppen, dvs. andningsorganen, huden, ögonen eller mag- och tarmkanalen.

En systemtoxisk skadeverkan uppkommer när det farliga ämnet tas upp via andningsvägarna, huden eller mag- och tarmkanalen, för att sedan ge symtom från någon annan del av kroppen.

Vid olyckor med kemiska ämnen kan det vara lämpligt att kontakta Giftinformationscentralen för en mer ingående diskussion angående lämpliga behandlingar.

Exponering via inandning

Gifter kan inandas i form av gaser, ångor, aerosoler och stoft. De skadliga ämnen som inhaleras kan indelas i tre olika huvudgrupper:

- Retande gaser som påverkar luftvägarna och lungorna men utan några systemtoxiska effekter, dvs. utan att påverka kroppens övriga vitala funktioner.
- Systemtoxiska gaser resorberas via lungorna och transporteras löst i blodet till ett eller flera målorgan där de har sin toxiska effekt.
- Inerta gaser, dvs. medicinskt inerta gaser som inte genomgår några väsentliga fysikaliska, kemiska eller biologiska förändringar eller inverkar på andra material som de kommer i kontakt med på ett sätt som kan skada människors hälsa. Gaserna är alltså inte skadliga i sig, men kan undanträngа syret i luften i slutna utrymmen så att den exponerade avlider på grund av syrebrist.

Retande gaser

Retande gaser är sådana gaser som påverkar andningsvägarna och i synnerhet lungorna i form av irritation, frätskador etc.

De retande gaserna kan i sin tur delas upp i gaser med hög respektive låg vattenlöslighet.

Gaser med hög vattenlöslighet löser sig i fuktigheten i munnen, näsan och tårvätskan och orsakar snabbt sveda och irritation. Först senare ger de symtom från de nedre luftvägarna. Exempel på gaser med hög vattenlöslighet är

- ammoniak
- väteklorid
- formaldehyd
- zinkklorid.

Gaser med låg vattenlöslighet passerar de övre luftvägarna utan att lösas i någon större utsträckning och ger därför få symtom därifrån. Symtomen kommer dock senare från de nedre luftvägarna i form av hosta och andnöd (dyspné).

Exempel på gaser med låg vattenlöslighet är

- klor
- nitrösa gaser
- isocyanater.

Retande gaser – symtom

Retande gaser kan ge upphov till frätskador i andningsvägarna med symtom i form av sveda och smärta i näsa, munhåla och svalg. Skador på de nedre luftvägarna ger först en irritationskänsla i bröstet med rethosta. Irritationen övergår sedan till en svår, brännande smärta. Upphostningarna kan vara blodblandade.

Vid hög koncentration av den retande gasen kan följande symtom uppstå:

- Laryngo- eller bronkospasm.
- Toxisk epiglottit.
- Toxiskt lungödem.

De retande gaserna kan ge skador på alveolernas basalmembran, med toxiskt lungödem som följd. I samband med exponeringen får den drabbade irritation i svalget och hostattacker som sedan går över. Därefter följer ett fritt intervall och lungödemet kan uppkomma efter en fördröjning på 48 timmar. Vid en kraftig exponering kan lungödem uppkomma i direkt anslutning till exponeringstillfället.

Retande gaser – behandling

Det viktigaste är att snabbt avbryta exponeringen genom att föra bort den drabbade från det farliga området. Vid misstanke om hudkontamination, se saneringsavsnittet.

Vid retsymtom från andningsvägarna ska den skadade hållas i stillhet, helst halvsittande. Medvetslösa personer placeras i framstupa sidoläge. Oxygen ska ges snarast. Om ingen förbättring märks efter några minuter får patienten $ß_2$-stimulerare i ordinarie dos. Därefter inhaleras steroider, till exempel budenosid 400 µg/dos, initialt 10 inhalationer. Vid svårare symtom ges ytterligare 5 inhalationer 2–3 gånger första timmen. Därefter ges 5 inhalationer 2–3 gånger det närmsta dygnet.

Vid begynnande lungödem ges CPAP (Contineus Positive Airway Pressure). Om detta inte fungerar ska den skadade snarast intuberas och ges kontrollerad ventilation med PEEP (Positive End Expiratory Pressure, positivt sluttryck). Denna åtgärd är dock inte självklar om antalet skadade är många eftersom det är mycket resurskrävande.

Ammoniak (NH_3)

Ammoniak är en retande gas som används inom kemisk-teknisk industri för att framställa konstgödsel, sprängämnen och plaster. Gasen förekommer också som kylmedium i frysanläggningar och isbanor.

Egenskaper

Ammoniak är en färglös, alkalisk gas med starkt stickande lukt, och den är lättlöslig i vatten. Gasen utgör en stor hälsofara långt innan den blir synlig, och beroende på luftfuktigheten kan gasen bli synlig först vid så höga koncentrationer som 10 000 ppm. Gasen är brännbar i luft i slutna utrymmen vid 15–28 volymprocent. Ammoniak förvaras och transporteras kondenserad till vätska under högt tryck.

Tabell 11. Hälsoeffekter – ammoniak

Effekt	**Koncentration**
Nivågränsvärde[1]	25 ppm
Takgränsvärde[2]	50 ppm
Förnimbar vid	15–30 ppm
Irriterande	100 ppm
Allvarlig ögonpåverkan	500 ppm
Allvarlig hosta	700 ppm
Livshotande	3 000 ppm
Lungödem, kvävning	5 000 ppm

[1] **Nivågränsvärde**: Hygieniskt gränsvärde för exponering under en arbetsdag.

[2] **Takgränsvärde**: Hygieniskt gränsvärde för exponering under en referensperiod på 15 minuter eller någon annan angiven period.

Hygieniskt gränsvärde: Högsta godtagbara genomsnittshalt (tidsvägt medelvärde) av en luftförorening i inandningsluften. Ett hygieniskt gränsvärde är antingen ett nivågränsvärde eller ett takgränsvärde.

Klor

Klor är en retande gas som används som blekmedel inom pappers- och textilindustrin, vid vatten- och avloppsrening samt vid tillverkning av plaster. Gasen används även som ogräs- och insektsbekämpningsmedel och för att tillverka sådana.

Egenskaper

Klorgas är vid rumstemperatur en gröngul toxisk gas med stickande lukt. Den förvaras och transporteras kondenserad till vätska under högt tryck.

Tabell 12. Hälsoeffekter – klor

Effekt	Koncentration
Nivågränsvärde	0,5 ppm
Takgränsvärde	1 ppm
Förnimbar	0,5 ppm
Irriterande	3–7 ppm
Allvarlig hosta	30 ppm
Livshotande	400 ppm

Nitrösa gaser (NO_x)

Nitrösa gaser används till ex för att tillverka salpetersyra och bildas ur luftens kväve och syre vid all förbränning. Nitrösa gaser är en av många giftiga gaser som kan finnas brandrök och innebär då en fara för förgiftning. Händelser med ismaskiner i ishallar kan t.ex. leda till förgiftning med kolmonoxid och nitrösa gaser. Förgiftningarna orsakas ofta av dålig avgasrening på grund av felaktig förbränning i ismaskinerna.

Egenskaper

Nitrösa gaser består av en blandning av olika gaser, bland annat kvävedioxid (NO_2) och kväveoxid (NO). Gaserna är bruna till gulbruna och är mycket lättflyktiga. Gaserna i sig själva är inte brännbara men de underhåller en brand och kan reagera våldsamt till explosivt med ammoniak och aminer.

Hälsoeffekter

Förutom att nitrösa gaser räknas som retande kan de orsaka methemoglobinbildning. Detta kan leda till syresättningssvårigheter och cyanos som inte viker trots tillförsel av oxygen. Tillståndet kan behandlas med antidoten metylenblått (metylthionin). Man bör observera att nitrösa gaser i sin egenskap av en retande gas kan ge fördröjda symtom, t.ex. toxiskt lungödem, efter ett symtomfritt intervall på upptill 48 timmar.

Zinkklorid ($ZnCl_2$)

Zinkklorid finns i Försvarsmaktens rökfackla 4 och används också vid lödning och vid glasetsning.

Egenskaper

Ämnet förekommer i form av vita kristaller eller ett vitt pulver och är lättlösligt i vatten. I fuktig luft har zinkklorid en stickande lukt, men annars är den luktfri.

Väteklorid (HCl)

Väteklorid är en gas som används vid tillverkning av etylklorid, vinylklorid och metylklorid. Den är en synteskemikalie inom farmaceutisk industri och den används också inom elektronikindustrin. Vidare kan väteklorid användas för att desinfektera dricksvatten. Gasen kan bildas vid förbränning av polyester och polyvinylklorid.

Egenskaper

Väteklorid är en färglös, kraftigt irriterande och frätande gas med starkt stickande lukt. Den är mycket lättflyktig och är lättlöslig i vatten (en vattenlösning av väteklorid benämns saltsyra). I kontakt med fukt bildar gasen vit rök.

Systemtoxiska gaser

De systemtoxiska gaserna tas upp genom lungorna och förs med cirkulationen till ett målorgan där de utövar sin skadeverkan. En systemtoxisk gas kan också påverka lungorna och ger liknande symtom som retande gaser.

Tabell 13. Exempel på systemtoxiska gaser

Gas	**Angreppspunkt**
Cyanväte	Cytokromoxidas
Fluorväte	Kalciumjoner
Kolmonoxid	Hemoglobin, cytokromoxidas
Organiska fosforföreningar	Nervändslut (acetylkolinesteras)
Svavelväte	Cytokromoxidas

Cyanider

Cyanider används inom ytbehandlingsindustrin i form av kalium-, natrium, koppar-, guld- och silvercyanid. Gasen cyanväte bildas när dessa ämnen kommer i kontakt med en syra, även en svag sådan.

Cyanväte bildas också när polyuretan, silke och ull brinner, t.ex. vid husbränder.

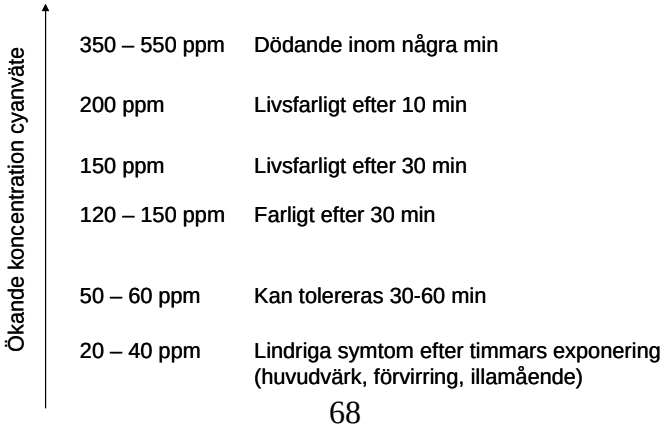
Egenskaper

Gasen är färglös med en lukt av bittermandel som bara kan förnimmas av ett fåtal, och den är lättlöslig i vatten. Blåsyra är en färglös, mycket lättflyktig lösning av cyanid. Cyanider kan vara lösta i stark lut, vilket i sig kan orsaka frätskador.

Hälsoeffekter

Cyanväte tas upp genom lungorna, och i vattenlösning resorberas cyanväte lätt genom huden och slemhinnorna. Människor dör snabbt om de utsätts för cyanväte i höga koncentrationer i slutna utrymmen.

Figur 20. Hälsoeffekter av ökande koncentrationer av cyanväte



Cyanväte binds till enzymet cytokromoxidas i cellerna och blockerar därmed cellandningen (cellulär hypoxi). Vid analyser av cyanidhalter i blod anses koncentrationer på 135 µmol/l som letal koncentration.

Cyanväte – symtom

Efter att ha andats in cyanväte kommer symtomen inom några sekunder. Vid förtäring kommer symtomen inom några minuter, men det kan dröja upp till en timma om man har ätit nyligen och magsäcken är full av mat. Vanliga förgiftningssymtom är

- huvudvärk
- oro
- omtöckning
- illamående
- kräkningar
- hjärtklappning
- andnöd
- koma
- kramper följt av muskelparalys
- andnings- och cirkulationssvikt
- metabol acidos.

Eftersom syreupptaget i blodet är opåverkat uppkommer aldrig cyanos vid cyanidförgiftning, utan den drabbades slemhinnor är ofta lätt ljusröda.

Cyanväte – behandling

Avbryt exponeringen snarast. Vid förgiftning genom förtäring ska man *inte* ge konstgjord andning via mun-mot-mun-metoden eftersom risken är stor att även utföraren blir förgiftad.

Oxygen – 100 procent. Vid en kombinationsförgiftning med kolmonoxid bör man överväga att tidigt ge hyperbar oxygen, dvs. behandling med oxygen i en tryckkammare.

Antidot

- Amylnitrit, ger perifer vasodilatation. 1 ampull om 0,3 mg knäcks och hålls under näsan så att amylnitriten inandas.
- Hydroxokobalamin – komplexbildning. 5 g ges som infusion under 15–30 minuter (barn 70 mg/kg kroppsvikt). Vid otillräcklig effekt kan dosen upprepas en gång. Får inte ges samtidigt som natriumthiosulfat men kan ges omedelbart före eller efter.
- Natriumthiosulfat – substrat för levern att bilda thiocyanat som är relativt atoxiskt. 100 ml ges intravenöst under 5–10 minuter (barn 375 mg/kg kroppsvikt).

Vid förtäring eller vid mer omfattande hudexponering bör man ge både hydroxokobalamin och natriumthiosulfat eftersom upptaget av cyanid kan vara fördröjt.

Korrigering av acidos.

Symtomatisk behandling – understöd av cirkulation och andning.

Vid hudexponering för flytande eller fast cyanid, till exempel cyanid löst i lut, måste en fullständig personsanering utföras.

Fluorväte (HF)

Fluorväte används inom glasindustrin för att bland annat rengöra kristall som har slipats och graverats. Inom elektronikindustrin används det för att rengöra kretskort. Fluorväte kan också uppkomma i samband med bränder och vid termisk nedbrytning av freoner.

Egenskaper

Fluorväte är en lättlöslig gas som vanligen hanteras i koncentrerade vattenlösningar (40–75 procent). Gasen är starkt frätande och giftig.

Hälsoeffekter

Fluoridjonen binds till kalcium och magnesium och framkallar därmed en hypokalcemi och hypomagnesemi. Fluoridjonen binder också kalcium i cellmembranen vilket leder till svåra och djupa nekroser, dvs. vävnadsdöd.

Fluorväte – symtom

Inandning ger liknande symtom som retande gaser. Massiv inhalation kan leda till hypokalcemi, hypomagnesemi och hyperkalemi. Detta leder till ökad kardiell retbarhet och ventrikelflimmer.

Fluorväte – behandling

Behandlingen är densamma som vid retande gaser.

Redan på skadeplatsen kan man behöva ge kalcium oralt (per os).

Vid kraftiga retsymtom kan kalciumglubionat inhaleras via nebulisator (1 ml kalciumglubionat injektionsvätska 9 mg Ca/ml + 3 ml isoton natriumklorid).

Det är viktigt att upprätthålla normal syra- och basbalans, och därför kan man behöva tillföra natriumbikarbonat. Alkalinisering av urinen ökar också utsöndringen av fluoridjoner.

Vid nedsatt njurfunktion kan hemodialys vara av värde.

Vid kraftig exponering kan både kalciumglukonat och magnesium behöva ges intravenöst.

Gasol

Gasol består av en blandning av propan och butan, och används som drivgas i sprayflaskor, till gasspisar och gaslampor samt som bränsle i vissa industrier. Vid förbränning bildas kolmonoxid och nitrösa gaser.

Egenskaper

Gasen är färglös och något tyngre än luft, och all kommersiell gasol i Sverige innehåller en lukttillsats av etylmerkaptan som gör att den luktar illa. Gasolen är explosivt i en luftblandning med 1–15 procent gasol kan bilda explosiva blandningar med luft som antänds mycket lätt.

Hälsoeffekter

Gasol (propan och butan) är en svagt narkotisk gas och kan vid höga koncentrationer irritera slemhinnorna och orsaka kvävning. Om man andas in höga koncentrationer finns en risk att snabbt drabbas av allvarliga hjärtrytmrubbningar.

Den som exponeras för gasol i vätskefasen kan få kylskador på huden.

Behandling

Gasolförgiftning behandlas på samma sätt som vid retande gaser. Se till att den drabbade är väl syresatt och är under kontinuerlig arytmiövervakning.

Kolmonoxid

Kolmonoxid används för att regenerera katalysatorer och vid organiska synteser. Gasen bildas när organiska material brinner. Ju sämre syretillförseln är till branden, desto mer kolmonoxid bildas.

Egenskaper

Kolmonoxid är en färglös och luktfri gas som kan bilda explosiva blandningar med luft och antändas mycket lätt.

Hälsoeffekter

Den som exponeras för kolmonoxid kan drabbas av syrebrist (hypoxi) vilket i sin tur kan leda till medvetslöshet, hjärnödem och risk för hjärtpåverkan. Kolmonoxid binds cirka 200 gånger lättare till hemoglobin än syre. Det innebär att kolmonoxid blockerar hemoglobinet så att det inte kan transportera syrgas (hypoxisk hypoxi). Kolmonoxid passerar även in i cellerna och binds där till cytokromoxidas och hindrar därmed cellen från att utnyttja syrgasen (cellulär hypoxi). Man har också noterat att kolmonoxidförgiftning ökar bildandet av toxiska fria radikaler.

Absorption:

Kolmonoxid absorberas genom lungorna och har ungefär samma diffusionshastighet som oxygen. Halten av kolmonoxid i blodet beror framför allt på den inandade koncentrationen, exponeringstiden samt personens fysiska aktivitet (upptaget går fortare om man andas snabbt och har en hög puls).

Elimination:

En liten mängd kolmonoxid oxideras till koldioxid i kroppen, men resten går ut via lungorna. Halveringstiden i blodet varierar mycket mellan individer på grund av ålder, lungstatus, alveolär ventilation m.m., men för en enskild person beror halveringstiden framför allt på det inandade partialtrycket av oxygen. Halveringstiden i blodet vid luftandning är cirka 320 minuter, men den kan variera och sjunker till cirka 80 minuter om patienten får inandas 100-procentig oxygen vid ett normalt atmosfärstryck. Vid hyperbar oxygenbehandling i en tryckkammare minskar halveringstiden till cirka 23 minuter.

Det finns ett antal faktorer som ökar risken att bli förgiftad av kolmonoxid:

- Förhöjd ämnesomsättning eller ökad syrekonsumtion (t.ex. barn och gravida).
- Kardio- eller cerebrovaskulär sjukdom.
- Minskad hjärtminutvolym.
- Anemi, s.k. blodbrist.
- Rökgasförgiftning med lungskador eller samtidig cyanidförgiftning.

Om en kolmonoxidförgiftad person samtidigt utsätts för cyanid – till exempel vid brandröksförgiftning – kommer de båda ämnena att förstärka varandras effekter genom synergi. En lägre koncentration kan då bli dödlig.

Förgiftningens allvarlighetsgrad kan beräknas genom nedanstående formel. Om resultatet blir större än 0,8 är förgiftningen med stor sannolikhet dödlig.

$$\frac{[COHb]^{1}}{50} + \frac{[HCN]^{2}}{135}$$

[1] Procent uppmätt i blod.
[2] μmol/liter uppmätt i blod.

Kolmonoxid – symtom

Den uppmätta nivån av COHb korrelerar inte alltid till hur allvarlig förgiftningen är, utan halten måste ställas i relation till de aktuella symtomen och exponeringstiden.

Till de akuta symtomen räknas

- huvudvärk
- palpitationer (hjärtklappning)
- illamående
- kräkningar
- yrsel
- omtöckning
- desorientering
- oro
- medvetslöshet
- cirkulationssvikt, lungödem
- metabol acidos (till en början kan en respiratorisk alkalos förekomma)
- hyperglukemi (förhöjd blodsockerhalt i blodet)
- myoglobinemi (förekomst av muskelproteiner i blod).

Sena eller fördröjda symtom

Sena eller fördröjda symtom kan uppkomma 2–40 dagar efter den första förgiftningen. I de flesta fallen av sena eller fördröjda symtom blev den drabbade medvetslös vid den initiala förgiftningen. Vanliga symtom är

- huvudvärk
- nackstyvhet
- feber
- leukocytos (ökat antal vita blodkroppar i blodet)
- kortikal blindhet (övergående)
- minnesrubbningar
- afasi (förlust av språkförmågan)
- apati
- desorientering
- hallucinationer
- långsamma rörelser
- muskelstelhet (ibland med kugghjulsfenomen)
- inkontinens.

Kolmonoxid – behandling

1. Personer som har exponerats för kolmonoxid under en kort tid behöver oftast ingen behandling om de bara har eller har haft lätt huvudvärk eller illamående.

2. Patienter med allvarligare symtom bör behandlas med 100-procentig oxygen i minst 6 timmar. Återkommer symtomen efter det bör man överväga att behandla med hyperbar syrgas. Den behandlingen ska alltid övervägas om man misstänker att patienten har några neurologiska eller neuropsykiatriska symtom.

3. Patienter som är eller har varit medvetslösa eller som har eller har haft kramper bör intuberas och normoventileras med 100-procentig syrgas. Om man misstänker ett hjärnödem kan det bli aktuellt med särskilda intensivvårdsåtgärder.

4. Hyberbar oxygenbehandling bör ges till följande patienter:

a. Patienter med COHb över 40 procent hos vuxna eller över 20 procent hos gravida och barn, oberoende av andra symtom.

b. Patienter som är eller har varit medvetslösa, oberoende av COHb och tidsaspekter.

c. Gravida, som kan och ska behandlas med hyperbar oxygen om

- moderns COHb är eller kan förmodas ha varit över 20 procent vid något tillfälle
- modern har eller har haft neurologiska symtom, oavsett COHb-nivå
- fostret visar tecken på syrebrist (hypoxi), dvs. förhöjd hjärtfrekvens (takykardi), dålig frekvens-variabilitet eller sena decelerationer.

5. I väntan på behandling med hyperbar syrgas ska patienten få 100-procentig syrgas.

6. Om patienten har förgiftats av rökgaser bör han eller hon inhalera kortikosteroider.

Beakta också att det finns en risk för samtidig cyanidförgiftning. Cyanidantidot bör därför ges på vida indikationer och alltid om basexcess är lägre än - 10 eller laktat över 10 mmol/l.

7. Det är viktigt att tidigt korrigera eventuell acidos, men överkompensera inte!

8. Vid rhabdomyolys ska man ge rikligt med vätska och alkalinisera urinen.

Organiska fosforföreningar

Vissa insektsbekämpningsmedel och nervgaser (kemiska stridsmedel) är organiska fosforföreningar. Ämnet har tidigare använts som träimpregneringsmedel.

Egenskaper

Organiska fosforföreningar kan uppträda som en färglös vätska eller som en gas. Insektsbekämpningsmedel har ofta en lukt av lösningsmedel, medan nervgaserna ofta luktar frukt, främst äpple.

Gasen tas upp genom intakt hud och genom andningsvägarna. Människor kan också förgiftas genom kontaminerad vätska eller mat.

Hälsoeffekter

Organiska fosforföreningar binder sig till enzymet acetylkolinesteras, vars funktion är att bryta ned acetylkolin, och blockerar detta. Därmed hindras enzymets biologiska funktion i det kolinerga nervsystemet. Detta leder till att acetylkolin ansamlas i nerändsluten och vid receptorernas vilket i sin tur leder till en konstant överstimulering vid låga doser. Vid höga doser uppstår en blockad eller paralys, en så kallad kolinerg kris.

Latenstiden beror på exponeringssättet, och inandning ger de snabbaste symtomen. Om personen kontamineras via intakt hud tar det cirka 20–30

minuter innan de första symtomen visar sig. Vissa studier har dock visat att förgiftningssymtom kan komma redan 5 minuter efter exponeringen, och hastigheten beror på hudens temperatur och fuktighet. Om den totala dosen är hög kan patienten avlida mycket snart efter de första symtomen.

Organiska fosforföreningar – symtom

De vanligaste symtomen är

- **salivation**
- **rinnande näsa**
- **mios** (kraftigt sammandragna pupiller)
- **tårflöde**
- ackommodationsstörning
- huvudvärk
- trötthet
- tryckkänsla över bröstet
- sluddrande tal
- hallucinationer
- illamående.

Vid exponering för högre doser blir symtomen mer dramatiska och kommer mycket snabbt. De ovanstående symtomen blir mer uttalade, och dessutom tillkommer

- bronkkonstriktion
- kolikartade buksmärtor
- kräkning
- urin- och faecesavgång
- rikliga svettningar
- muskelsvaghet
- muskelryckningar
- kramper.

Organiska fosforföreningar – behandling

1. Ge omedelbart oxygen. Vid behov kontrollerad andning. Använd inte mun-mot-mun-metoden eller pocketmask eftersom utföraren själv kan bli förgiftad, utan använd i stället en andningsballong.

2. Ge Atropin. 1–2 (4) mg intravenöst var 10–30:e minut tills slemhinnorna är normalfuktiga. Atropiniseringen bibehålls i 24 timmar. Eventuellt kan atropin ges som en kontinuerlig injektion eftersom det kan krävas stora doser, med 1 000–10 000 mg/dygn i mycket svåra fall. Oftast räcker det dock med doser upp till 200 mg/dygn. De högre doserna krävs vanligen om personen har förgiftats med insektsbekämpningsmedel.

Barn får 0,05 mg/kg kroppsvikt, intravenöst.

3. Ge Obidoxim (Toxogonin®) 250 mg intravenöst (barn 4 mg/kg kroppsvikt intravenöst). Om det behövs kan behandlingen upprepas efter 2 timmar. Därefter kan obidoxim ges som en kontinuerlig infusion med 35 mg/timma under 24 timmar, eventuellt längre.

4. Ge Diazepam för att förhindra kramper och långsiktig påverkan på hjärnan av nervgaserna.

Motmedel mot nervgaser består numer av två autoinjektorer: en med en kombination av obidoxim och atropin, och en annan med enbart diazepam 10 mg. Autoinjektorerna finns tillgängliga i de tre storstadsregionerna, och på apoteket C W Scheele i Stockholm finns ett mobilt lager som kan lånas av landstingen i samband med händelser med ökad hotbild.

Svavelväte

Svavelväte används för att rena saltsyra och svavelsyra, fälla ut metallsulfider, tillverka svavel samt som reagenskemikalie. Svavelväte bildas också när organiskt material förruttnar och gasen kan finnas i stora mängder i gödselbrunnar, gödselspridare och latringropar. Olyckor har även inträffat på fiskefartyg där fisken i lastrummen har börjat ruttna, samt i silor med ruttnande spannmål.

Egenskaper

Gasen är färglös och tyngre än luft. Den luktar ruttna ägg, men luktsinnet trubbas snabbt (inom minuter) av så att lukten inte längre märks.

Hälsoeffekter

Vid inhalation är det risk för snabbt insättande medvetslöshet, kramper, andnings- och cirkulationssvikt samt lungödem. Svavelväte har både en retande verkan liknande den för retande gaser, samt en kvävande verkan genom att gasen resorberas via lungor och binds till cytokromoxidas i cellerna så att cellandningen blockeras (cellulär hypoxi).

Svavelväte – symtom

Vanliga symtom, utöver symtom på förgiftning med retande gas, är

- huvudvärk
- tachycardi
- illamående
- kräkningar
- yrsel
- omtöckning
- desorientering
- oro
- medvetslöshet
- cirkulationssvikt, lungödem
- metabol acidos (initialt kan en respiratorisk alkalos förekomma)
- myoglobinemi
- lungödem, som kan komma efter fritt intervall.

Svavelväte – behandling

- Oxygen 100 procent omedelbart.
- Hyperbar oxygen (om den finns omedelbart tillgänglig).
- Vid behov kontrollerad andning.
- Korrigering av metabol acidos.

Vid symtom från andningsvägarna ska den skadade personen behandlas enligt riktlinjerna för retande gaser.

Inerta gaser

Inerta gaser är gaser som inte genomgår några väsentliga fysikaliska, kemiska eller biologiska förändringar eller inverkar på andra material som den kommer i kontakt med på ett sätt som kan skada människors hälsa.

De inerta gaserna är alltså inte giftiga i sig, men de som är tyngre än luft tränger undan luftens syre och orsakar syrebrist

Några exempel på inerta gaser som är tunga:

- koldioxid
- kvävgas
- argon.

Inerta gaser – symtom

Vanliga symtom på syrebrist (hypoxi) är

- huvudvärk
- illamående
- kräkningar
- yrsel
- omtöckning
- desorientering
- oro
- medvetslöshet
- metabol acidos (initialt kan en respiratorisk alkalos förekomma).

Inerta gaser – behandling

- Oxygen.
- Vid behov kontrollerad andning.

Hudexponering

Gifter kan tillföras kroppen via huden på olika sätt, genom resorption via intakt hud, genom sårskador i huden eller genom injektion från högtrycksslangar som brister.

Resorption genom intakt hud förekommer oftast genom oavsiktligt spill, framför allt inom den kemiska industrin eller vid transporter men även med bekämpningsmedel inom jordbruket. De medel som hamnar på huden kan påverka huden lokalt, men också resorberas och ge en systemeffekt. Vissa gaser är mycket kalla och kan därför kylskador.

Följande är exempel på kemikalier som har lokalverkan:

- Alkali, (baser, lut).
- Ammoniak.
- Fenol.
- Fluorvätesyra.
- Formalin.
- Syror.

Följande är exempel på medel med systemtoxisk skadeverkan:

- Fenol (ger cirkulationssvikt, CNS-påverkan, lever- och njurskador).
- Fluorvätesyra (kalciumbindare).
- Fosfor (ger njur- och leverskador).
- Organiska fosforföreningar (acetylkolinesterasinhibitor).
- Cyanider.

Det finns flera olika faktorer som påverkar en frätskada, och de anges i tabell 14.

Tabell 14. Faktorer som påverkar uppkomst av frätskada

Koncentration	Ju högre koncentration på det frätande ämnet, desto snabbare uppkommer frätskadan och desto allvarligare (djupare) blir den.
Mängd	Mängden av det farliga ämnet kommer att påverka utbredningen av frätskadan.
Duration	Ju längre det farliga ämnet får finnas kvar på huden, desto allvarligare blir skadan.
Tryck	Vid ett tryck från till exempel en livrem eller ett klädesplagg kommer det farliga ämnet att tränga djupare in i vävnaderna och ge en djupare och allvarligare skada.
Interaktion	Om flera ämnen hamnar på huden samtidigt kan de förstärka (potentiera) varandras effekt så att skadan blir svårare.
Första hjälpen	Ju snabbare personen får lämpliga första hjälpen-åtgärder, dvs. avklädning och avspolning, desto större möjlighet finns att skadan kan begränsas.

Mekanismer för uppkomst av vävnadsskador

Följande ämnen är ”direkt frätande”:

- Syror.
- Alkali (till exempel cement, som kan orsaka så kallade ”cementbrännskador”).
- Aminer, t.ex. anilin och nitrosamin.

Oxiderande ämnen (en process där ett ämne reagerar med syre eller fria syreradikaler):

- Peroxider (t.ex. väteperoxid).
- Kromater (t.ex. kromsyra).

Vävnadsfixerande ämnen:

- Formaldehyd.

Alkylerande ämnen (skapar dubbelbindningar och brott i DNA-strängar i celler som genomgår celldelning):

- Senapsgas.

Ämnen som ger kalciumutfällning i cellmembranen:

- Fluorvätesyra.

Självantändande ämnen:

- Fosfor.

Fototoxiska ämnen:

- Kreosot.

Avfettande ämnen:

- Petroleumprodukter.

Värmeutveckling kan också ge brännskador.

- Stark syra + vatten

Åtgärder vid hudexponering

Vid hudexponering ska man snabbt göra följande:

- Ta av skor, kläder, smycken etc.
- Spola omedelbart med stora mängder tempererat vatten.
- Tvätta med tvål och vatten.
- Spola efter med stora mängder tempererat vatten.
- Torka.
- Ge antidot, lokalt och systemiskt, om det finns någon tillgängligt.
- Symtomatisk behandling.

Åtgärder vid hudexponering av speciella kemikalier

Alkali

Om en person har fått alkali (luter) på sig känns huden hal. Först kan man känna en lätt irritation eller sveda, men smärtan kommer först när kemikalien har trängt ned i djupet och skadat vävnaden.

Vid sanering måste man tvätta länge med tvål och vatten för att bli av med ämnet. Allt är inte borta förrän tvålen löddrar kraftigt och huden inte känns hal längre.

Vid hudskador på över 1 procent av huden bör man konsultera en brännskadespecialist.

Observera att cement är ett starkt alkaliskt ämne och kan ge mycket allvarliga frätskador hos personer som arbetar med cement utan skyddsutrustning (framför allt på händer och knän).

Fluorvätessyra

Om exponeringen gäller fluorvätesyra på huden ska personen snabbt spolas av med vatten och det påverkade området gnidas in med HF-antidotgel tills smärtan försvinner, samt under minst ytterligare 15 minuter. Om det är en hand eller en fot kan den hållas nedsänkt i en kalciumlösning (20 g Ca^{2+} (brustabletter) i två liter vatten). Är fluorvätesyrelösningen mer än 50-procentig och den exponerade hudytan mer än 1 procent av kroppen ska man även ge kalciumglubionat och magnesium intravenöst. Detta gäller också om mer än 5 procent av hudytan är exponerad, oavsett lösningens

koncentration. Behandlingen ska påbörjas snarast utan att vänta på några provsvar.

Vid massiv exponering på en begränsad hudyta (storleken beror på var på kroppen den sitter) kan man infiltrera med 0,5 ml kalciumglubionat/cm^2.

Om det gäller en kraftig exponering på händer eller fingrar kan man göra en intravenös regional administrering eller en intraarteriell infusion av kalciumglubionat.

Vid en regional intravenös administrering får patienten 15 ml kalciumglubionat spädd med 15 ml isoton natriumklorid. Vid en intraarteriell infusion i arteria radialis ska man ge 20 ml kalciumglubionat blandat med 30 ml isoton natriumklorid under fyra timmar. Vid intraarteriell infusion i arteria brachialis bör man ge 40 ml kalciumglubionat blandat med 60 ml isoton natriumklorid under fyra timmar.

Koncentrerade lösningar ger omedelbara symtom på huden, medan utspädda lösningar kan passera huden och ge symtom efter flera timmar.

Nervgaser (organiska fosforföreningar)

Hudytor som har exponerats för nervgaser ska omedelbart pudras med Personsaneringsmedel 104, men inte i ansiktet eller i sår. Om det syns några vätskefläckar på kläderna ska dessa också pudras med Personsaneringsmedel 104 innan kläderna tas av. Saneringsmedlet är i sig irriterande och måste tvättas bort inom någon timme för att den drabbade inte ska få några hudskador.

Senapsgas

Skrapa bort synlig senapsgas med en träspatel eller nyp bort den med en kompress. Pudra därefter rikligt med Personsaneringsmedel 104. Om det finns synlig senapsgas på kläderna ska de också pudras med Personsaneringsmedel 104 innan de tas av. Saneringsmedlet är i sig irriterande och måste tvättas bort inom någon timme för att den drabbade inte ska få några hudskador.

Fosfor

Fosfor (gul och vit) självantänder i luft och måste därför förvaras fuktigt. Därför måste exponerade hudytor hållas fuktiga med våta kompresser, handdukar etc. Synliga fasta partiklar tas bort med pincett eller träspatel, och därefter ska man tvätta med tvål och vatten. Huden kan belysas med UV-ljus (Wood’s lampa) så att eventuellt kvarvarande fosfor blir synlig (fluorescerar).

Om man inte säkert kan tvätta bort all fosfor kan det bli nödvändigt att kirurgiskt excidera det kontaminerade området.

Alkalimetaller

Alkalimetallerna litium, natrium och kalium reagerar våldsamt till explosivt vid kontakt med vatten genom att vätgas bildas. Vid personsanering får man därför inte använda vatten. För att förhindra en reaktion ska de påverkade områdena hållas fuktiga med fotogen eller någon annan vattenfri petroleum-

produkt. Alla synliga metallbitar avlägsnas manuellt och läggs i fotogen. Om man inte kan avlägsna bitarna med pincett eller liknande kan det bli nödvändigt att kirurgiskt excidera det kontaminerade området

Ögonexponering

Stänk i ögonen av syror ger omedelbar smärta, men vid stänk av alkali (lut) kan det ta flera minuter innan smärtan uppkommer. Syror gör att vävnaden koagulerar och de ger därmed ytliga frätskador. Alkali tränger i stället ned på djupet och omvandlar vävnaden till vätska (likvifiering). Alkaliskador har därför en sämre prognos.

Symtom

De vanliga symtomen på stänk i ögonen är

- intensiv smärta
- tårflöde
- blefarospasm (krampaktig sammandragning av ögonlocksmuskulaturen).

Åtgärder

Många gånger har patienten svårt att öppna ögonen på grund av smärtan. För att kunna spola ögat på ett effektivt sätt krävs det därför oftast att man först lokalbedövar ögat.

- Lokalbedövning (tetracain ögondroppar).
- Ögonsköljning:
  - Håll ögonlocken brett isär.
  - Avlägsna kontaktlinser.
  - Frätande ämnen: skölj i 15 minuter och därefter upprepade gånger under transport till vårdenhet.
  - Irriterande substanser: skölj 5 minuter.
  - Okända substanser: skölj i minst 15 minuter.

Om man är osäker på hur omfattande skadan är kan det vara bra att konsultera en ögonspecialist.

Antidoter

Vid akuta förgiftningar med läkemedel finns relativt många antidoter (motgifter). Det finns dock inte lika många antidoter för förgiftningar med kemiska ämnen. För att vara säker på att få den senast uppdaterade behandlingsrekommendationen ska Giftinformationscentralen kontaktas.

*Amylnitrit**

Inhalationsvätska 0,3 ml	
Indikation	Används på skadeplatsen vid cyanidförgiftningar, om inga effektivare antidoter finns tillgängliga.
Verkan	Perifer vasodilatation.
Dosering	1 ampull 0,3 ml är innesluten i fiberväv som fuktas när ampullen knäcks vid markeringen. Hålls cirka 2 cm under näsan så att patienten andas in ämnet.

* Finns hydroxokobolamin eller natriumtiosulfat omedelbart tillgängligt behövs inte amylnitrit.

Atropin

Injektionsvätska 0,5 mg/ml; 1 ml injektionsampull och 20 ml injektionsflaska	
Indikation	Förgiftning med organiska fosforföreningar.
Verkan	Blockerar muskarina kolinerga receptorer.
Dosering	Vuxna 2 mg (4 ml) var 15–20:e minut tills atropinisering uppkommer, det vill säga slemhinnorna är normalfuktiga. Barn 0,05 mg/kg kroppsvikt. Atropiniseringen upprätthålls i minst 24 timmar. Förgiftningar med insektsbekämpningsmedel kan kräva högre doser än förgiftningar med nervgaser. Det finns fallbeskrivningar med dygnsdoser på upp till 11 000 mg.

Beklometason (Becotide®)

Inhalationspulver 0,4 mg/dos	
Indikation	Exponering för retande gaser.
Verkan	Antiinflammatorisk
Dosering	Initialt 10 inhalationer, därefter ges ytterligare 5 inhalationer 2–3 gånger första timmen. Därefter ges 5 inhalationer 2–3 gånger det närmsta dygnet.

Budenosid (Pulmicort®)

Inhalationspulver 400 µg/dos Inhalationsvätska 0,5mg/ml	
Indikation	Exponering för retande gaser.
Verkan	Antiinflammatorisk
Dosering	*Inhalationspulver*: Initialt 10 inhalationer, därefter ges ytterligare 5 inhalationer 2–3 gånger första timmen. Därefter ges 5 inhalationer 2–3 gånger det närmsta dygnet. *Inhalationsvätska:* 8 ml (4 mg) inhaleras via nebulisator. Halva dosen upprepas 2–3 gånger under första timmen och därefter ytterligare 2–3 gånger under första dygnet.

Hydroxokobalamin (Cyanoakit®)

Infusionssubstans 2 x 2,5 g	
Indikation	Cyanidförgiftning.
Verkan	Komplexbildning.
Dosering	5 g ges som infusion under 15–30 minuter. Barn 70 mg/kg kroppsvikt. Kan upprepas en gång vid otillräcklig effekt. Får inte ges samtidigt som natriumthiosulfat, men kan ges omedelbart före eller efter.

Kalciumglubionat

Injektionslösnng Calcium-Sandoz® 9 mg Ca/ml	
Indikation	Förgiftning med fluorvätesyra.
Verkan	Behandling av hypokalcemi.
Dosering	5–10 ml långsamt intravenöst, vilket kan upprepas. Vid svåra förgiftningar har mycket höga doser (över 500 ml) använts.

Kalciumglukonat

H-F Antidote Gel® (Calcium Gluconat Gel) 2,5%	
Indikation	Hudexponering för fluorvätesyra.
Verkan	Behandling av hypokalcemi.
Dosering	Efter noggrann avsköljning gnids gelen in i huden tills smärtan försvinner, samt ytterligare minst 15 minuter.

Kalciumglukonat och kalciumlaktat

Brustablett Calcium-Sandoz® 1 g Ca^{2+} Dospulver kalciumglukonat 20 g	
Indikation	Förgiftning med fluorvätesyra.
Verkan	Behandling av hypokalcemi. Vid peroralt intag bildas ett svårlösligt kalciumfluoridkomplex.
Dosering	Per os: 5–10 tabletter löses i ett par glas vatten och dricks. Vid hudexponering kan 20 tabletter lösas i två liter vatten och appliceras på den exponerade hudytan.

Natriumthiosulfat

Natriumthiosulfat AKS 150 mg/ml 10, 100 ml	
Indikation	Cyanidförgiftning.
Verkan	Substrat för detoxifiering i levern.
Dosering	Vuxna får 100 ml intravenöst under 15–30 minuter – om möjligt snabbare men ofta är detta smärtsamt. Barn får 375 mg (2,5 ml)/kg kroppsvikt.

Makrogol 400

Makrogol 400 kutan vätska Makrogol 400 33 % ögonsköljvätska	
Indikation	Hud- och ögonexponering för fenol.
Verkan	Lösningsmedel för fenol.
Dosering	Det exponerade hudområdet tvättas noga under minst 10 minuter. Ögonspolning i minst 15 minuter samt upprepade gånger därefter.

Metylthionin (metylenblått)

Injektionslösning Metyltionin APL 10 mg/ml	
Indikation	Methemoglobinemi.
Verkan	Underlättar återreduktionen av methemoglobin.
Dosering	1–2 mg/kg kroppsvikt långsamt intravenöst. Kan upprepas efter 1–4 timmar. Den sammanlagda dosen bör inte överstiga 5–7 mg/kg kroppsvikt.

Obidoxim (Toxogonin®)*

Injektionsvätska lösning 250 mg/ml; 1 ml	
Indikation	Förgiftning med organiska fosforföreningar (nervgaser).
Verkan	Reaktivering av acetylkolinesteras.
Dosering	Vuxna 250 mg intravenöst, barn 4 mg/kg kroppsvikt. Kan upprepas efter 2 timmar om effekten är otillräcklig. Därefter bör obidoxim ges kontinuerligt med 35 mg/kg till vuxna under minst ett dygn.

* Licenspreparat

Antidotlager

Enligt hälso- och sjukvårdslagen (1982:763), 2 a och 7§ är vårdgivaren skyldig att ge god vård, och därför är det lämpligt om akutsjukhusen har antidotlager för kemiska olyckor. Innehållet i antidotlagret ska anpassas efter de kemikalier och risker som finns inom upptagningsområdet, och då bör man också ta hänsyn till transporter som går genom upptagningsområdet.

Vårdcentraler som ligger i närheten av industrier som hanterar stora mängder kemikalier eller särskilt farliga kemikalier bör också ha ett lager av de aktuella antidoterna.

Det är dessutom lämpligt att varje akutsjukhus även har ett antidotförråd för stora olyckor och allvarliga händelser som kan tas med ut till skadeplatser och användas av sjukvårdsgrupperna. Nedan anges förslag på vilka antidoter som bör ingå i ett katastroflager:

Katastroflager för sjukvårdsgrupp

Preparat	Beredningsform	Mängd
Atropin	Injektionsvätska 0,5 mg/ml	10 x 1 x 20 ml
Budesonid	Inhalationspulver 400 µg/dos	10 x 1 x 200 doser
Hydroxokobalamin	Infusionssubstans 2,5 g	5 x 2 x 2,5 g
Klorkalk + magnesiumoxid	Saneringspulver	3 x 3 x 67 g
Natriumtiosulfat	Infusionsvätska 150 mg/ml	10 x 1 x 100 ml
Obidoxim*	Injektionsvätska 0,25 g/ml	1 x 5 x 1 ml
Terbutalinsulfat	Inhalationspulver 0,5 mg/dos	10 x 1 x 200 doser
Tetrakainklorid	Ögondroppar 1 %	1 x 20 x 0,5 ml

* licenspreparat

Socialstyrelsens nationella lager

I Socialstyrelsens nationella lager finns antidot mot nervgas, i form av autoinjektorer. Myndigheten har numera tre nationella lager, ett i varje storstadsregion samt ett mobilt lager i Stockholm. Det mobila lagret kan rekvireras inför planerade evenemang med en ökad hotbild, t.ex. politiska toppmöten.

Organisation och arbetsmetoder på vårdenheter vid en allvarlig händelse med kemikalier

Den organisation och de arbetsmetoder som används på en vårdenhet vid händelser med farliga kemikalier bygger på de principer som finns för akut omhändertagande av skadade patienter. Det finns dock vissa skillnader eftersom dessa patienter kan behöva genomgå en fullständig personsanering.

Organisation på vårdenhet

Det är viktigt att de första rapporterna (METHANE) från skadeområdet klargör att det gäller är en olycka med farliga ämnen i enlighet med de rutiner som utarbetats i den regional och lokala katastrofplanen. På så sätt kan den gällande planläggningen avseende kemikalieolyckor. Det är också bra om den kemiska substansen är identifierad och känd innan de första patienterna anländer till sjukhuset eftersom det underlättar deras mottagande. Den medicinskt ansvarige måste tidigt ta ett medicinskt inriktningsbeslut för sanering och behandling och sprida detta inom organisationen, särskilt om det finns många drabbade.

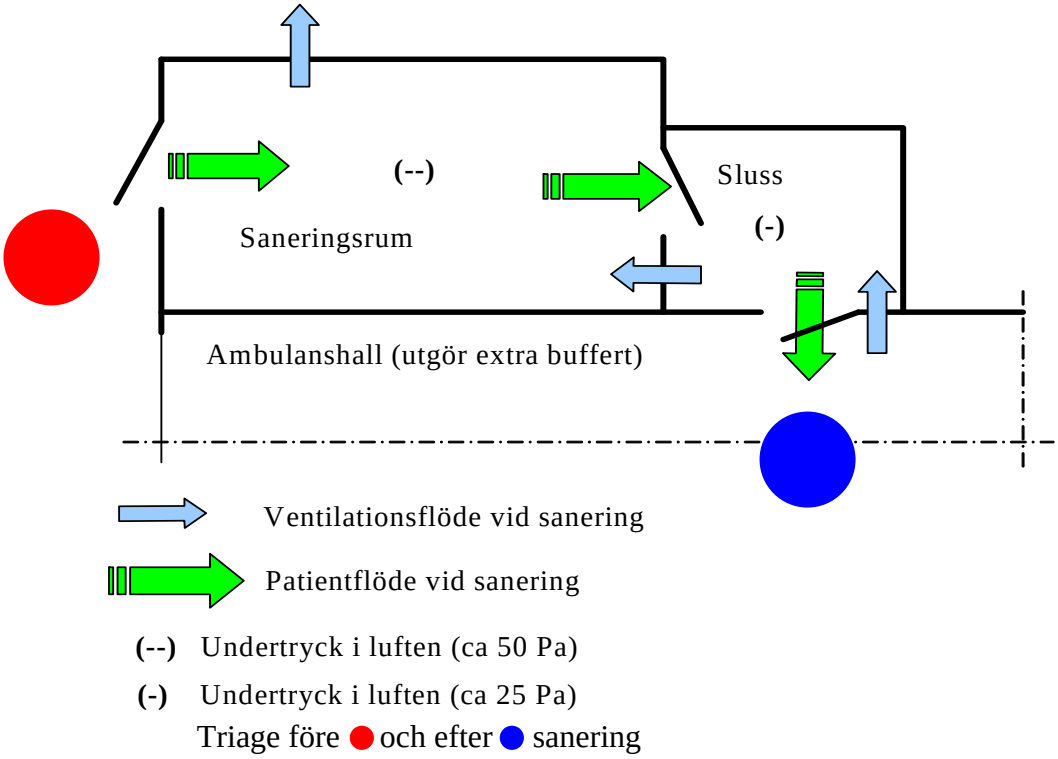
Exempel på medicinskt inriktningsbeslut:
Alla drabbade med andningsbesvär och/eller hudsymtom tas emot via saneringsenheten och ska saneras (avklädning och dusch vid hudsymtom). Eftersom skadeutfallet är begränsat gäller de normala medicinska behandlingsprinciperna för patienter med svår andnöd. Drabbade som inte uppfyller de ovanstående kriterierna ska gå hem, duscha, byta kläder och vid symtom kontakta sjukvårdsupplysningen.

Saneringsenheter

I anslutning till akutmottagningen bör det finnas möjlighet att genomföra en fullständig personsanering. Tänk på att de drabbade också kan lämna skadeplatsen på eget bevåg för att ta sig till akutmottagningen. Det måste finnas en planering (en regional eller lokal plan) för att snabbt stänga sjukhuset så att människor bara kan ta sig in i anslutning till saneringsenheten. Detta förhindrar att personalen, lokalerna och de andra patienterna också kontamineras. Likaså måste det finnas rutiner för att snabbt stänga sjukhusets ventilation eller luftintag om olyckan har inträffat väldigt nära eller om det finns risk att sjukhuset drabbas av ett drivande gasmoln.

För teknisk specifikation för en fast saneringsenhet, se Socialstyrelsens Meddelandeblad Enheter för personsanering. För flödet genom anläggningen, se bilden nedan.

Figur 21. Principskiss för funktionen i en fast saneringsenhet



Enheten ska kunna ta emot personer som kan gå och som kan sköta sin egen personsanering under instruktion och kontroll, men också kunna ta emot liggande kontaminerade personer.

Sanering

Personal med skyddsutrustning på sig måste kontrollera att alla som kan vara kontaminerade passerar genom saneringsenheten. Anläggningen ska bemannas av övad sjukvårdspersonal som bär kroppsskydd. Denna personal gör arbetspass på upp till 60 minuter och arbetar med att klä av de drabbade, tvätta med tvål och vatten (fullständig personsanering) och med att ge antidot. Personalen i anläggningen ska vid behov kunna ge akut medicinsk behandling som att assistera andning och stoppa yttre blödningar. Saneringen bedrivs helt enligt de principer för fullständig personsanering som anges under kapitlet Personsanering. Det är viktigt att saneringsarbetet avslutas med att man byter ut de förband och fixationer som har anlagts prehospitalt.

Alla tillvaratagna tillhörigheter förvaras i märkta dubbla plastsäckar – kläder i en säck och värdesaker i en annan.

De drabbade som har passerat personsaneringsenheten kräver sedan ingen ökad skyddsnivå utan behandlas som rena patienter.

Triage

Om det är många personer som måste saneras ska sjukvårdspersonalen göra en triage före saneringen och kontrollera följande:

- Prioritering och vid behov omedelbara medicinska åtgärder.
- Bedöma saneringsbehov.
- Välja saneringsmetod
- Bedöma behov av antidotbehandling.

När den drabbade kommer till det rena området efter saneringen gör ett triageteam en ny medicinsk bedömning (fysiologisk individuell triage) och patienten följer därefter det förplanerade patientflödet.

Gränssättande resurser

Utsläpp av farliga ämnen kan ge många skadade vilket kräver en god tillgång till läkemedel (t.ex. bronkodilatantia och inhalationssteroider vid exponering av retande gas), oxygen och ventilatorsplatser.

Den fasta saneringsenhetens kapacitet kan begränsa antalet drabbade som kan tas in på sjukhuset. I princip går det tre gånger snabbare när en gående person kan sanera sig själv under överinseende jämfört med när sjukvårdspersonalen fullständigt sanerar en liggande person.

Efter ett utsläpp av en retande gas kan det krävas många övervakningsplatser på alla vårdnivåer eftersom det finns en risk för att de drabbade försämras eller får ett sent lungödem. Här gäller det att ha klara riktlinjer för vilka patientgrupper som ska övervakas. De som uppmanas att gå hem måste också få lättförståeliga instruktioner om sin egenvård och få veta när de ska ta kontakt med sjukvården.

Exempel på inläggningsfall:
Följande patienter ska läggas in för observation och behandling: Alla med en tidigare lungsjukdom som KOL eller astma, patienter med känd hjärtsvikt som haft luftvägssymtom samt tidigare helt friska personer som haft allvarliga luftvägssymtom (svår andnöd eller hosta eller nedsatt prestationsförmåga). Extra lokaler kommer att öppnas i närliggande daghem. De kommer också att bemannas.

Antalet ventilatorplatser är en gränssättande faktor i många katastrofsituationer. Problemet kan dock delvis lösas om ventilatorkrävande intensivvårdspatienter transporteras vidare till andra sjukhus efter en kort tids vård med manuell ventilation eller enklare ventilatorer. CPAP- eller BiPAP-behandling minskar också intubationsbehovet vid lungödem och ska användas vid behov. Den regionala ledningen kan här tvingas ta ett beslut om den medicinska ambitionsnivån och därmed välja vilka som ska få tillgång till viss vård.

Patienter med kemiska brännskador skulle i vanliga fall vårdas på en brännskadeavdelning, men de kan nu behöva vårdas lokalt med specialistkonsultation i väntan på att de kan transporteras vidare till någon lämplig vårdinrättning i eller utanför Sverige. Brännskadeavdelningar rekommende-

rar alltid att de ska kontaktas vid ”icke katastrofsituation”, även vid alla mindre kemiska frätskador.

Om det finns många skadade kan antidoterna ta slut på det lokala akutsjukhuset. Det går dock att rekvirera mer antidoter dygnet runt via Giftinformationscentralen eller Apoteket Scheele i Stockholm. Långa transportsträckor kan då ses gränssättande eftersom det dröjer innan behandlingen kan startas.

Nationella resurser

Socialstyrelsens TiB kontaktas om det blir aktuellt att samordna de nationella resurserna, för att ta kontakt med Socialstyrelsens medicinska expertgrupp (C-MeG) och för att begära resurser från beredskapslager. Socialstyrelsens beredskapslager omfattar främst medicinteknisk utrustning, t.ex. ventilatorer, personlig skyddsutrustning och antidoter. Vårdplatser för ventilatorkrävande brännskador koordineras av landets brännskadejour.

Utbildning, träning och övning

Utbildning, träning och övning är kända begrepp för all personal inom hälso- och sjukvården och inom de samverkande organisationerna.

Personalen inom polisen, räddningstjänsten och sjukvården har en grundläggande utbildning i ledningsorganisation och för sjukvårdens del även katastrofmedicin. Utöver detta måste alla tre organisationerna behärska särdragen i olyckor med farliga ämnen. Olika yrkeskategorier och organisationer har dock mycket olika kunskaper när det gäller kemiska olyckor, och den regionala samordningsfunktionen (RSF) ska ta fram gemensamma kurs- och utbildningsplaner inom ämnesområdet. Planeringen ska innehålla syfte och mätbara mål samt också en långsiktig plan för personalens kompetens när det gäller CBRNE-händelser.

En gemensam utbildning inom området ”CBRNE i samverkan” har genomförts i stort sett hela landet. Utbildningens syfte var att medvetandegöra de risker och problem som finns vid händelser med farliga ämnen. Utbildningen riktades i första hand till den personal som är ”först på plats” från polisen, sjukvården och räddningstjänsten. Utbildningen genomförs kontinuerligt för nyanställd personal.

I det gemensamma regeringsuppdrag som Socialstyrelsen och Räddningsverket (numera MSB) avrapporterade 2005 fanns ett förslag på en utbildningstrappa. Av flera orsaker sjösattes inte detta förslag, men huvuddelen av tankarna i denna utbildningstrappa kommer att verksställas på andra sätt.

Förslag på utbildningar

Utöver ”CBRNE i samverkan” behöver varje organisation specifik utbildning. Nedan följer några exempel på utbildningar för personal inom hälso- och sjukvården.

Skyddsutrustning

För att kunna använda skyddsutrustning på ett säkert sätt ska all den berörda personalen utbildas för detta. Utbildningen omfattar kropps- och andningsskydd, i vilka miljöer de kan användas och vilken skyddsnivå utrustningen har. Utbildningen omfattar både teori och att praktiskt ta på sig dräkten. Som ett stöd för denna utbildning finns ett webbaserat utbildningsprogram som kan användas som förberedelse och för att repetera kunskaper och färdigheter. För personal i ambulanssjukvården ingår att täthetskontrollera skyddsmasken i tårgasmiljö. Denna del av utbildningen genomförs i samverkan med polisen eller Försvarsmakten.

Metodik för personsanering

Sjukvården har ansvaret för att utföra fullständig personsanering, men personalen ska ändå ha god kännedom om livräddande personsanering trots att den utförs av räddningstjänstens personal. Sjukvården kan utföra personsaneringar både i skadeområdet och i en saneringsenhet på ett sjukhus.

Utbildning i metodiken för personsanering kan vara gemensam eftersom arbetet utförs på ett likartat sätt oavsett var man håller till. Det kan dock vara nödvändigt att anpassa vissa detaljer beroende på vilken typ av saneringsenhet personalen använder. Första gången kan saneringsmetoderna tränas med hjälp av saneringsdockor, vilket ger utrymme för diskussioner under saneringsinsatsen utan att någon skademarkör fryser eller känner sig utlämnad.

Triage, medicinsk bedömning och behandling

Omhändertagandet av skadade vid en händelse med kemikalier bygger på samma principer som vid traumaskador. Det som tillkommer för kemiska olyckor är de specifika symtom som uppstår när en person exponeras för giftiga gaser eller har frätskador på hud och ögon. Utbildningen är inriktad på både arbetet i skadeområdet och mottagandet på vårdenheten. Ett träningsmoment kan vara scenariodiskussioner med specifika patientfall och triage-övningar med skademarkörer.

Mottagande på vårdenhet

När skadade från en händelse med kemikalier tas omhand på en vårdenhet bygger arbetet på de principer som finns för till exempel traumaolyckor. En skillnad är dock att patienterna kan behöva personsanering. Detta kan medföra att den lokala sjukvårdsledaren och funktioner som triage måste placeras på en särskild plats. Varje vårdenhet måste beakta behovet av att utbilda sin personal i rutinerna för mottagandet.

Övning

Övningar bygger på att deltagarna först har utbildning och träning inom de moment som ska övas samt att de känner till övningens syfte och mål.

Alla moment som beskrivs ovan kan behöva övas i liten eller stor skala. Övningsverksamheten startar med scenariodiskussioner som kan räta ut många frågetecken, och därefter genomför man praktiska övningar med skademarkörer. Att öva hela kedjan samtidigt, från skadeområdet till den mottagande vårdenheten, kräver ofta mycket resurser och nyttan med övningen blir inte optimal. Ofta uppstår långa väntetider på mottagande och tiden som avsatts för övningen används inte på ett rationellt sätt. Det ger mer att öva dessa två delar vid olika tillfällen.

Information och kommunikation

Vid en allvarlig händelse med farliga ämnen är det mycket viktigt att insatspersonalen, de drabbade och allmänheten får snabb, enkel och korrekt information. Denna information måste vara samordnad mellan de deltagande räddningsorganisationerna och de olika ledningsnivåerna. Informationen måste också framföras på ett sådant sätt att den inte leder till misstro eller panik. Människor har dock svårt att ta till sig information under stress, och därför är det också väsentligt att informationen upprepas eller finns lätt tillgänglig i skriftlig form.

Den regionala katastrofmedicinska ledningen ansvarar för analyser och för att ta fram detaljfakta och råd om egenvård och vårdbehovet. Ledningen har också ansvar för att informationsinsatserna till egen personal, drabbade, anhöriga och allmänheten enligt gällande planer. Informationsarbetet genomförs i samarbete med informationsavdelningarna och annan konsulterad expertis.

Kravet på snabbhet kan göra att viss information måste vara förberedd så att den kan lämnas ut redan innan den regionala ledningen är fullt upprättad. Det måste också finnas en planering med checklistor för den information som måste lämnas ut i ett senare skede av händelsen.

Larmcentralen

Den första informationen om en inträffad allvarlig händelse är viktig för den initiala hanteringen eftersom den även kommer att påverka den fortsatta insatsen. Informationen går genom larmcentralen, och därför måste den personal som tar emot larmet och därefter larmar ut resurserna har tillräcklig kunskap för att förmedla informationen på ett lämpligt sätt. Risken är annars att viktig information om händelsen oavsiktligt tappas eller feltolkas, vilket kan öka riskerna för personalen och de drabbade.

Information till insatspersonal

Insatspersonalen (”first responders”) behöver omedelbar information om ankomstvägarna, brytpunkten, det preliminära riskområdet samt vindriktningen. Detta sprids via gemensamma kommunikationsvägar (radio) och på flera sätt (mobitex, RAKEL). När kemikalien har identifierats måste personalen få information om det exakta riskområdet, skyddsnivån, riskerna med ämnet, första hjälpen-åtgärder, behov av annan saneringsåtgärd än avklädning och behov av någon specifik medicinsk behandling eller antidoter. Denna information kan tas fram akut av den lokala ledningen ur SiRIB, från Giftinformationscentralen (som nås via telefon och fax) samt C-MeG.

Meterologiska prognoser tas fram via räddningstjänsten.

Förslag till checklista för akut information:
- Olycksplats, farligt område och avspärrning.
- Brytpunkt.
- Aktuella kemikalier.
- Risker med ämnet.
- Kemikaliens egenskaper.
- Skyddsnivåer.
- Första hjälpen.
- Vad ska man göra om man själv får symtom?

Senare ska den deltagande personalen få information om arbetsmiljöaspekterna – om det finns några hälsorisker och om de behöver någon särskild provtagning eller läkarkontroll efteråt.

Information till allmänheten

Allmänheten kan varnas genom ett VMA och via lokalradion som också snabbt ska kunna ange det preliminära riskområdet. Räddningstjänsten och polisen ska samråda med sjukvården innan de lämnar någon information som handlar om skadeområdet till allmänheten. Den regionala ledningen ska sedan se till att information läggs ut och uppdateras på text-tv, landstingens webbplatser m.m. När ämnet är känt ska ledningen också sprida upplysningar om symtombilden, riskgrupper, krav på behandling samt när och var allmänheten bör söka vård.

Förslag till checklista för fortsatt information:
- Senaste nytt från olycksplatsen.
- Hur länge föreligger fara i skadeområdet?
- Går det att dricka kranvattnet?
- Vid vilka symtom ska man kontakta läkare?
- Telefonnummer till en upplysningscentral eller ett callcenter, ev. till läkare och sjukhus.
- Samlingsplats för oskadade och anhöriga. Ankomstvägar, parkering etc.

Om utsläppet är omfattande eller om det får allvarliga följder kan det bli aktuellt med en nationell informationssamordning.

Den nationella sjukvårdsrådgivningen 1177 kan snabbt behöva ge råd om egenvård samt hänvisa till sjukvården. Funktionen 1177 måste därför också hållas kontinuerligt uppdaterad av den regionala ledningen.

Vidare kan landstinget och kommunen behöva upprätta upplysningscentraler eller callcenter för bl.a. anhörigupplysning, och telefonnumren måste också spridas.

Information till medierna

Den lokala ledningen ska lämna information om den pågående räddningsinsatsen i anslutning till ledningsplatsen. Sjukvården, räddningstjänsten och polisen brukar samordna sådana informationstillfällen. Vidare måste ledningen kunna ordna en presskonferens på plats liksom guidade rundvandringar för journalister, med möjlighet till fotografering.

Information till samarbetspartner

I olyckans första skede kommunicerar insatspersonalen på en gemensam radiokanal så att alla deltagare får all viktig information om det kemiska ämnet, det initiala riskområdet, vindriktningen, den rekommenderade ankomstvägen och brytpunkten. Valet av skyddsnivå är också ett viktigt beslut som måste spridas i alla organisationerna.

Sjukvårdsledaren ska etablera kontakt med larmcentralen, den regionala sjukvårdsledningen eller MSB:s tjänsteman i beredskap samt de sjukvårdsinrättningar som finns i närheten. Han eller hon ska också omedelbart ta kontakt med räddningsledaren och polisinsatschefen på plats.

Vid stabsorientering på ledningsplats för ledningsfunktionen för samverkande organisationer går man igenom insatsen enligt ett fast schema – inriktningsbesluten (medicinska och andra), det aktuella läget, en tidsaxel för arbetet, ”omfall” (alternativa händelseutvecklingar), personalsituationen, väderprognosen m.m.

Varje organisation etablerar också en bakre ledning som i sin tur eventuellt kommer att kontakta kommunen, länsstyrelsen, de närliggande polisområdena och räddningstjänsterna, olika experter samt MSB via nationell tjänsteman i beredskap. Ledningsgruppen har sedan kontinuerlig kontakt med den lokala ledningen för att utbyta information.

Webbaserat informationssystem, (WIS) har utvecklats av Krisberedskapsmyndigheten, numera MSB för att kommuner, landsting och myndigheter enkelt ska kunna dela information med varandra. Det varierar dock över landet hur snabbt de samverkande börjar använda WIS för informationsdelning, samt i vilken omfattning. Varje myndighet matar in öppen information som ger alla deltagarna en bild av ”det samlade läget”. Här finns information om fattade beslut, genomförd, pågående och planerad verksamhet, prognoser, analyser och lägesrapporter. Med hjälp av systemet kan man även följa upp och gå igenom händelsen efteråt för utvärderingar och utbildningar.

Information till andra vårdenheter

Det är viktigt att alla vårdenheter som kan komma att ta emot drabbade (sanerade eller osanerade) snabbt får fakta om kemikalien, saneringsbehovet, symtombilden samt kraven på behandling och slutenvård. Denna information måste också spridas till alla enheter dit drabbade kan söka sig spontant.

Uppföljning och utvärdering

Efter en C-händelse är det viktigt att följa upp och utvärdera arbetet. Det är en del av vårt fortsatta lärande och ett sätt att utveckla metoderna och arbetssätten. Hälso- och sjukvården gör alltid uppföljningar för att lära av en händelse, oavsett hur omfattande händelsen är. Om möjligt ska uppföljningen följa fastställd modell med strukturerade frågeställningar och observationspunkter.

Allt som har dokumenterats under händelsen, i alla led, måste gås igenom för att ge kunskapsåterföring till dem som deltagit i en insats och för att ge kunskaper för den personal som inte deltagit. Därutöver är denna genomgång av dokumentation av stor vikt för att kontrollera om förtydliganden eller förändringar behöver göras i befintlig planering och rutiner vid C-händelser. Det gäller dokumentation för det prehospitala arbetet i skadeområdet, för arbetet på de mottagande vårdenheterna och för den regionala sjukvårdsledningen, och allt kan dokumenteras i WIS.

Exempel på frågor för uppföljningen av det prehospitala arbetet i skadeområdet:

- Larmet.
  - Framgick det i larmet att det rörde sig om en C-händelse?
  - Finns det en HT-plan (larmplan) för C-händelser, och följdes den i så fall?
  - Tog de larmade sjukvårdsenheterna med sin skyddsutrustning?
  - Förvarnades de mottagande och närliggande vårdenheterna om C-händelsen?
- TiB
  - När blev TiB involverad?
  - Bekräftade eller avvisade TiB detta som en allvarlig händelse?
  - Hade TiB kontakt med samtliga berörda sjukhus och sjukvårdsinrättningar?
  - Uppmanades sjukhusen att stänga av ventilationen?
  - Låste sjukhuset eller sjukhusen ytterdörren?
- Ankomsten till skadeområdet
  - Fattades något beslut om brytpunkten, riskområdet och markering av het och varm zon? (Av vem och när?)
  - Var inhämtades faktaunderlaget för handläggningen? (SiRIB, farligt gods-kort, säkerhetsdatablad, annat)
  - Gjordes någon expertkonsultation? (GIC, C-MeG, företagshälsovård, annat) Av vem och när?
  - Fattades något beslut om personsanering? Vilken typ – livräddande eller fullständig? Av vem och när?
- Arbetet i skadeområdet
  - Upprättades en uppsamlingsplats för osanerade personer (gående respektive liggande)?

- Utfördes triage före personsaneringen?
- Gavs någon medicinsk behandling före personsaneringen? (oxygen, inhalationer, assisterad andning, antidot)
- Vem ordinerade vilken läkemedelsbehandling inklusive oxygen och antidoter?
- Hur många behandlades?
- Fanns det några kapacitetsproblem? - Fanns det avlidna som måste saneras? Antal? Vem ansvarade för detta? Avtransport (vart och när)?
- Fanns det några brister i utrustning för personsaneringen, personal i skyddsutrustning, oxygen, läkemedel eller antidoter?

- Avtransporterna
  - Räckte transportresurserna?
  - Transporterades icke sanerade personer med ambulans? Antal? Hur genomfördes transporten?
  - Användes busstransporter eller andra transportsätt?
- De mottagande vårdenheterna
  - Följdes vårdenhetens kemplan? (Om inte, var gjordes avstegen?)
  - Anlände några spontanevakuerade eller drabbade personer som inte hade registrerats på olycksplatsen? (Antal? När?)
  - Genomfördes någon fullständig personsanering på vårdenheten? Var? När? Antal?
- Avslutning
  - Är all personal som arbetat med kontaminerade personer registrerade, och planeras någon uppföljning av dem?

En omfattande C-händelse kan också följas upp av Socialstyrelsen och leda till en s.k. Kamedo-rapport. Syftet med rapporten är att återge händelsen för andra inom hälso- och sjukvården och på så sätt ge dem möjligheten att lära av en allvarlig händelse.

Referenser

Förgiftningar, Behandlingsanvisningar och antidotlista, Särtryck ur Läkemedelsboken, 2007/2008.

Merck manual of Diagnosis and Treatment seventeenth edition ISBN 0911910-10-7.

Goldfrank's Toxicologic Emergencies, eight edition 2002.

Ellenhorn's Medical Toxicology; Diagnosis and Treatment of Human Poisoning, second edition 1997 ISBN 0-683-30031-8.

The Sigma-Aldrich Library of Chemical Data edition 2 ISBN 0-941633-16-0.

Richard J Lewis Sr: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials Eight edition ISBN 0-442-01132-6.

Ulf Andersson, Åsa Ljungquist; Sanering efter kemikalieolycka "Att tvätta eller inte tvätta…" En handbok i personsanering ISBN 91-631-4505-7 RIB.

Kemiska ämnen.

Krisberedskapsmyndigheten, Handbok i kriskommunikation,

Levin, B. C.; Rechani, P. R.; Landron, F.; Rodriguez, J. R.; Droz, L.; de-Cabrera, F. M.; Kaye, S.; Gurman, J. L.; Clark, H. M.; Yoklavich, M. F; JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES, Vol. 35, No.1, 151-168 January 1990.

Rökgranatolyckan i Uppsala den 25 augusti 1993 och klorgasolyckan vid Vanadisbadet den 2 augusti 1993. Socialstyrelsen; 1996. KAMEDO-rapport 65.

Rapport från svaveldioxidutsläpp Vargön, Ambulansöverläkare Örjan Lennander, Norra Älvsborgs Länssjukhus 1995.

Rapport, Personsanering vid händelser med farliga ämnen. Socialstyrelsen, Räddningsverket, Rikspolisstyrelsen, 2005

Rapport, Samverkan vid händelser med farliga ämnen, Socialstyrelsen, Räddningsverket, Rikspolisstyrelsen, 2008

Sjukvårdsledning vid olycka och katastrof, Rüter A, Nilsson H, Vikström T.Studentlitteratur. Linköping 2006

MIMMS – på svenska, Studentlitteratur. Kristianstad 2004
Socialstyrelsen, Enheter för personsanering, Meddelandeblad 2008

Socialstyrelsen, Kemsaneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus, 2001, webb-publicerad

Socialstyrelsen, Mobila anläggningar för sjukvårdens behov av sanering på skadeplats av personer utsatta för CBNR-ämnen, 2004 webb-publicerad

Användarrapport, Att sanera eller inte sanera…? Försvarets forskningsanstalt, Umeå 1999.

http://www.epa.gov/emergencies/index.htm
http://www.cdc.gov/
http://www.tc.gc.ca/canutec/erggmu/ergmenu.aspx
http://wiser.nlm.nih.gov/
http://www.srv.se/templates/SRV_Page____17506.aspx
http://www.bayer.com/en/Homepage.aspx
http://www.kemi.se/
http://www.giftinformation.se/
http://www.foi.se/FOI/Templates/ProjectPage____6642.aspx
www.kemi.se

Bilagor

Inträffade händelser

Nedan beskrivs några händelser som har inträffat i Sverige från 1993 och framåt. *Alla fallbeskrivningar innehåller de termer som då var de gällande benämningarna.* Till beskrivningarna av händelserna finns också kommentarer och erfarenheter som har framkommit i uppföljningarna.

Rökgranatolycka i Uppsala 1993

Den 25 augusti 1993 inkom strax före klockan 10 ett larm om rökutveckling i Katedralskolan i Uppsala. Skolan utrymdes snabbt. Efter en kort tid kunde räddningstjänstens rökdykare konstatera att röken kom från en rökhandgranat som hade utlösts på en av skolans toaletter.

En sjukvårdsgrupp bestående av två läkare (specialister inom internmedicin och anestesiologi) och en sjuksköterska från akutmottagningen sändes till platsen för att undersöka de elever och anställda som hade utsatts för röken. Sjuksköterskan gjorde en primär uppdelning i dem som hade symtom på förgiftning och dem som var opåverkade. Internmedicinaren gjorde en medicinsk bedömning av dem med symtom innan de transporterades till sjukhus. Anestesiologen gjorde först en övergripande prioritering av dem som var mest andningspåverkade och följde sedan med en av patienterna till sjukhuset.

Inom loppet av två timmar hade 107 patienter transporterats till en akutmottagning. Av dessa hade endast 24 transporterats med ambulans medan många patienter hade transporterats med en buss från en närbelägen flygflottilj. Ytterligare 40 patienter uppsökte akutmottagningen senare samma dag och nästa dag kom ytterligare ett antal drabbade, varav några sökte vård på grund av förnyade besvär efter 24 timmar.

Något katastroflarm utlöstes aldrig eftersom sjukhuset trodde att det endast rörde sig om 30–50 patienter och man ansåg sig klara detta i den ordinarie verksamheten. Under tiden utökades dock organisationen så att den blev mycket lik den planerade katastroforganisationen.

Författarnas tolkningar av erfarenheter från händelsen

Den personal som skickas ut till skadeplatsen får endast i undantagsfall hjälpa till med att transportera skadade eftersom de då tvingas lämna skadeplatsen tidigt. Om det behövs någon transportassistans måste sjukhuset skicka ut mer personal till skadeplatsen.

Det är väldigt viktigt att sjukhusen får regelbunden information från skadeplatsen så att de ledningsansvariga har en uppfattning om läget på skadeplatsen och kan planera arbetet på sjukhuset därefter.

Även vid måttligt stora olyckor med kemiska ämnen kan de exponerade vara så många att de ordinarie ambulanserna inte räcker till. Om möjligt är

det lämpligt att tidigt ordna alternativa transporter för att undvika att de drabbade okontrollerat ger sig iväg med privatbilar och liknande.

Vid olyckor med retande gaser får man räkna med att relativt många patienter med relativt beskedliga symtom kan behöva observeras ett antal timmar för att kunna följa symtomutvecklingen.

Klorgasolycka vid Vanadisbadet i Stockholm 1993

På förmiddagen den 2 augusti 1993 inträffade en olycka med retande gas vid Vanadisbadet i Stockholm. Det var när man skulle fylla på natriumhypoklorit i en tank som chauffören tog fel och fyllde på fosforsyra i stället. Det orsakade en kemisk reaktion och cirka 5 m^3 klorgas bildades. Chauffören larmade omedelbart personalen om det inträffade och man utrymde badet. Räddningstjänst och ambulanser larmades via SOS-centralen.

I badet fanns vid den aktuella tidpunkten cirka 100 personer, mest barn och ungdomar.

Höga halter klorgas kunde uppmätas i nära anslutning till tanken men koncentrationen sjönk snabbt med avståndet inom den avspärrade zonen.

Inga personer hade exponerats för höga halter klorgas, men 33 personer fördes till sjukhus för undersökning och observation. De flesta som fördes till sjukhus transporterades dit av polisen eller med personbilar, endast ett fåtal anlände med ambulans. Flera skadade hade dessutom redan förts till sjukhus när ambulanserna kom. Detta ledde till att varken räddningsledaren eller ledningsambulansen hade någon kontroll över vart de skadade fördes.

Författarnas tolkningar av erfarenheter från händelsen

Vid en olycka med retande gaser måste man räkna med att drabbade personer kommer att åka iväg utan kontroll, även innan de första räddningsenheterna eller ambulanserna har hunnit komma fram. Detta innebär att ett antal osanerade personer kommer till akutmottagningen. Därför måste planeringen innehålla rutiner för hur dessa patienter ska omhändertas.

Den okontrollerade avtransporten innebär också att registreringen på skadeplatsen inte fungerar. Därför måste det finnas rutiner för registrering och rapportering så att den regionala ledningen kan få klarhet i totalantalet omhändertagna.

Man måste också planera för att många kommer att söka vård för mycket lindriga besvär eller bara för att de är oroliga, trots att de inte har några besvär alls.

Svaveldioxid i samband med brand på Holmens pappersbruk 1995

Fredagen den 29 september 1995 inträffade en brand i en torkanläggning vid Holmens pappersbruk i Vargön. Branden var under kontroll vid 16-tiden och de utlarmade ambulanserna lämnade då platsen.

När branden var under kontroll och arbetet återupptogs började man ladda en av kokargrytorna med koksyra. Vid påfyllningen missade personalen att en avtappningsventil mot avloppet stod öppen. Koksyra pumpades därför ner i avloppet och syran började avge svaveldioxid som kom upp som en

plym ur en brunn. Gasen spred sig sedan vidare och kom upp ur fler brunnar.

Tre personer råkade passera genom gasmolnet och blev sittande utomhus på grund av andningspåverkan.

Ambulanser och akutbil larmades. Vid grinden fanns poliser som informerade ambulanspersonalen om att det inte fanns någon upprättad brytpunkt, men att det finns andningspåverkade personer vid brandplatsen som måste få hjälp. Ambulanspersonalen körde fram och fick veta att några personer hade andats in svaveloxid men att det inte var någon fara med dem.

En ambulanssjukvårdare begav sig mot de skadade men kom in i gasmolnet. Han reagerade starkt på lukten och vände genast. Akutbilen körde däremot genom molnet för att hämta en skadad, och personalen kände en kraftig gaslukt i bilen.

Sjukvårdspersonalen inledde behandling med $ß_2$-stimulerare och oxygen. Därefter lastades två patienter i en ambulans och en i en annan för transport till akutmottagningen. På väg in till sjukhuset anropades akutmottagningen som frågade om patienterna var sanerade. Ambulanspersonalen svarade att de fått besked av räddningsledaren att det inte behövdes eftersom det inte hade förekommit några fasta eller flytande ämnen. De två ambulanssjukvårdare som satt i sjukhytterna fick dock under tiden alltmer besvär med andningen.

Framme vid akutmottagningen reagerade personalen på lukten och vägrade ta in de skadade innan de blivit sanerade. Patienterna spolades av med kläderna på utanför akutmottagningen och fick sedan gå in och klä av sig. Ambulanspersonalen följde dock med in utan att spolas av först, och på så sätt fördes svaveldioxid in på akutmottagningen.

Andra lindrigt exponerade personer kom till akutmottagningen i privatbilar och togs in osanerade, vilket ledde till en kraftigt stickande lukt på mottagningen och irritation i luftvägarna på personal och andra patienter.

Totalt elva personer sökte sjukvård efter att de exponerats för gasen. Dessutom drabbades minst åtta av akutmottagningens personal, och flera av dessa krävde behandling med bland annat inhalation av kortison. Av de elva exponerade fick sju läggas in för observation och behandling:

- två ambulanssjukvårdare
- två brandmän
- tre arbetare på bruket.

Vårdtiden varierade mellan 10 och 36 timmar. Den längsta vårdtiden gällde de två ambulanssjukvårdarna som suttit i sjukhytten under transporten till sjukhuset.

Författarnas tolkningar av erfarenheter från händelsen

Det är mycket viktigt att alla berörda snarast får korrekt information om det kemiska ämnet.

På olycksplatsen är det den medicinskt ansvarige personen som, i samråd med räddningsledaren, ska avgöra om det är nödvändigt med någon personsanering. Han eller hon kan välja att först kontakta Giftinformationscentra-

len eller Socialstyrelsens medicinska expertgrupp för kemiska händelser (C-MeG).

Vidare är det viktigt att snabbt stänga akutmottagningen så att inga osanerade personer tas in. Man måste också se till att den kontaminerade sjukvårdspersonalen saneras innan de får gå in.

Urspårat godståg i Kävlinge 1996

Ett godståg på väg från Landskrona till Malmö spårade ur den 22 april 1996 vid 16.30-tiden, på linjen mellan Kävlinge och Furulund. Urspårningen inträffade cirka 1 km söder om Kävlinge. Tåget innehöll totalt tjugotre vagnar. Närmast loket fanns en tom godsvagn, därefter fem cisternvagnar lastade med ammoniak. Efter cisternvagnarna fanns ytterligare sjutton godsvagnar (varav en var tom). I samband med urspårningen välte två av ammoniakvagnarna men inget av innehållet läckte ut. Man beslutade att lyfta de två välta vagnarna och transportera bort dem för tömning. I samband med lyftet evakuerades en stor del av Kävlinges invånare. Evakueringen påbörjades onsdag morgon (24 april) och var helt genomförd vid 11.30-tiden samma dag. Därefter började man arbetet med att lyfta de två välta vagnarna och var klara vid 07.00-tiden på morgonen 25 april. Avspärrningarna hävdes därefter och de evakuerade kunde återvända till sina hem. I samband med olyckan larmades inte hälso- och sjukvården, utan att Universitetssjukhuset i Lund fick information om olyckan. De informerades först dagen efter.

Författarnas tolkningar av erfarenheter från händelsen

Det är av största vikt att alla närbelägna sjukhus informeras omedelbart när en olycka har inträffat, även om det inte finns några skadade. Risken är stor att olyckan kan eskalera och då är det viktigt att hälso- och sjukvården är informerad och kan planera sin verksamhet därefter.

Det är också viktigt att sjukhusen får fortlöpande information vid en så här långvarig insats. Speciellt i samband med riskfyllda åtgärder kan sjukhusen behöva öka sin beredskap för att vara beredda om en olycka inträffar.

Händelsen medförde den största evakueringen som har genomförts i Sverige och innebar stora utmaningar för både kommunens och landstingets hälso- och sjukvård.

Klorgasutsläpp på Skara sommarland 2002

Torsdagen den 20 juni 2002 släpptes natriumhypoklorit och saltsyra ut i en simbassäng på Skara sommarland, och klorgas bildades.

SOS-centralen i Falköping fick strax därefter flera larm att några personer hade råkat andas in klor. Sedan kom ytterligare larm om personer med svår andnöd som dessutom förvärrades.

SOS-centralen larmade ambulanser, räddningstjänst, ambulanshelikopter, tjänsteman i beredskap (TiB) och den regionala beredskapsläkaren (RBL) i Västra Götalandsregionen.

Totalt togs 39 patienter omhand på sjukhusen, och de transporterades dit med ambulans. Ledningsläkaren (medicinskt ansvarig) fördelade patienterna

mellan olika sjukhus efter den information som lämnades av TiB och RBL. Samtliga hade lindrigare skador och kunde skrivas ut inom ett dygn.

Författarnas tolkningar av erfarenheter från händelsen

Vid denna olycka upprättades ingen brytpunkt, och vid en allvarligare händelse med ett kontinuerligt utsläpp av gas kunde det ha fått allvarliga konsekvenser för ambulansbesättningarna. Om inte räddningstjänsten har hunnit fram och fastställt en brytpunkt ska den första ambulansen på plats göra det istället.

Om skadade ska transporteras med helikopter måste de först ha gått igenom en fullständig personsanering. Alternativt måste man vara säker på att de inte har något farligt ämne i kläderna eller på huden som kan avges under transporten. Ett sådant ämne kan påverka piloterna och därmed äventyra flygsäkerheten.

Exempel på arbetssätt och samverkan vid en olycka med kemiskt ämne

Scenario:

En varm (+ 6 grader), mulen och vindstilla vårdag får en tankbil med släp på väg till Korsnäsverken ett styrfel och kör rakt av väg 76 i höjd med Hemlingby skola (koordinater 1574824;6727000). Fordonet kolliderar med en stenmur och åker cirka 15 meter längs den, och vickar därefter över på sin högra sida med släpet stående på hjulen. Föraren, en man i övre medelåldern, är obältad och får skärsår och hjärnskakning när han kastas ut ur förarhytten och blir liggande på marken utanför fordonet. Förbipasserande larmar SOS Alarm.

Vid flera av SOS Alarms centraler följer larmoperatören den gällande händelsetypplanen (HT-plan) och larmar räddningstjänst, polis och två ambulanser. Medan enheterna närmar sig olyckplatsen som ligger mindre än 5 km från Gävle centrum får SOS-X in ett meddelande om texten på tankbilens farligt gods-skylt.

Figur 22. Fordonsskylt för oxiderande och frätande ämnen (väteperoxid)

Vätska rinner ut på marken under lastbilen men ingen rök eller eld syns runt fordonet. Flaggan på den närliggande skolbyggnaden hänger orörlig ned på flaggstången. Den blodige föraren står kvar och lutar sig mot fordonet men svarar inte på tillrop.

Räddningstjänsten konstaterar att om lastbilen är fullastad rör det sig om minst 10 m^3 väteperoxid (UN nummer 2014) och att ämnet är oxiderande och brandfrämjande (den första dominerande risken = siffran 5). Dessutom finns det en risk för frätskador (andra siffran = 8). Via anrop på en ”öppen” radiokanal får de utryckande enheterna veta att tankbilen innehåller väteperoxid. Dessutom får personalen veta vilken ankomstväg de ska ta och var brytpunkten är.

Den första ambulanspersonalen på plats ber SOS-X meddela att ytterligare en ambulans ska gå till ambulansgaraget för att hämta personlig skyddsutrustning till den personal som redan är på plats. Sjukvårdsledaren sammankopplas via SOS-X med landstingets tjänsteman i beredskap och den närmaste akutmottagningen, och lämnar rapport enligt METHANE: **M**isstänkt allvarlig händelse, den **E**xakta lokalisationen, **T**yp av händelse – tankbilsolycka med **H**ot i form av utsläpp av väteperoxid, **A**nkomstvägen till olycksplatsen med bestämd brytpunkt, **N**umerär av skadade – en förare men en skola med pågående lektioner ligger mindre än 100 meter från tankbilen, **E**xtra resurser – ambulans med skyddsutrustning på väg. Se även tabell 6 *Exempel på METHANE-rapport vid allvarlig händelse med farliga ämnen*.

TiB beordrar ett förstärkningsläge i samråd med den aktuella bakjouren på Gävle sjukhus och förvarnar akutmottagningen så att den fasta saneringsenheten kan bemannas vid behov. Bakjouren för medicin kontaktar GIC för att få fram information om de medicinska konsekvenserna av att exponeras för väteperoxid. Akutmottagningens flödessköterska informerar personalen om läget och slår dessutom upp väteperoxid i farligt gods-pärmen.

Figur 23. Farligt gods-kort

Farligt Gods — **Väteperoxid vattenlösningar med minst 20 men högst 60% väteperoxid** — **541**

H_2O_2(aq)

Första information

Skyddsutrustning: Branddräkt – Tryckluftapparat

Personal vid läckageplatsen: Branddräkt med stänkskydd, Tryckluftapparat

Största risk: Kemisk reaktion – Frätskada

Första åtgärd: Späd med vatten; Undanröj tändanledningar; Utrym riskzonen

Riskzon: Initialt 50 m vid stort utflöde
Brandfara: Liten
Reaktivitetsfara: Måttlig
Hälsofara: Måttlig
Miljöfara: Måttlig

UN: 2014
CAS: 7722-84-1
EG: 231-765-0
Index: 008-003-00-9

Viktiga data

Utseende: Färglös, klar vätska
Lukt: Svagt stickande
Smältpunkt: -15 – -55°C
Kokpunkt: 105-125°C
Densitet: 1 100-1 200 kg/m³
Viskositet: 1 cSt
Brännbarhetsområde:
Flampunkt:
Termisk tändpunkt:
Löslighet: Blandbar med vatten
Log Pow: <0
Nedbrytbarhet:

Molekylvikt: 34,02
Flyktighet: Svårflyktig
Ångtryck:
Kritisk temperatur:
Mättnadskoncentration:
Densitetstal: 0,9 (luft: 1,0)
Hygieniskt gränsvärde: 2 ppm (TGV)
Förnimbarhetsgräns:
Korttidsinverkan:
IDLH: 75 ppm
Toxicitet: Frätande
Ekotoxicitet: Skadlig

Märkning

Transport ej tillåten för konc över 40% (flyg)

Transportetiketter
ADR - RID - IMDG - ICAO
Klass: 5.1 (8)
Förpackningsgrupp: II

Hanteringsetiketter
Riskfraser: 8-34
Skyddsfraser: (1/2)-3-28-36/39-45

58
2014

Oxiderande — Frätande

Svenska Brandförsvarsföreningen
© Brandförsvarsföreningens Service AB, 115 87 Stockholm. Tel: 08-588 474 00 www.svbf.se — 2003 aug

Framsidan på det aktuella kortet. Ångtrycket anges inte eftersom ämnet är svårförångat.

Ute på olycksplatsen väntar brandbefälet på den jourhavande brandingenjören, men har under tiden bestämt ett riskområde som han bedömer som väl tilltaget. Radien är cirka 100 meter (se ångtryck på farligt gods-kortet). Han upprättar en ledningsplats och startar samverkan med sjukvård och polis. Man beslutar att inte utrymma skolan direkt eller sända något VMA. Väg 76

är nu avstängd och trafiken leds genom ett närliggande industriområde. Ett meddelande om detta sänds ut på lokalradion.

Två personer från räddningstjänsten närmar sig, klädda i branddräkt med stänkskydd och tryckluftsapparat. Skyddsnivån anges i räddningstjänsten farligt gods-pärm. Den höga brandrisken gör att man väljer att ha branddräkt i stället för räddningstjänstens kemdräkt. Lastbilsföraren står upp men är lätt förvirrad och blodig och hans kläder är vätskeindränkta. Enligt farligt gods-kortets råd till medicinalpersonalen (på baksidan) ska man vid hudkontakt ”Omedelbart och länge spola med stora mängder vatten”.

Figur 24. Baksidan av farligt gods-kortet

Väteperoxid vattenlösning med minst 20 men högst 60% väteperoxid **541**

Akut skadeverkan

Väteperoxid i vattenlösning med 20-60 % väteperoxid verkar frätande på ögon, slemhinnor och hud.

Symtom

Inandning - Sveda i ögon, näsa, mun och svalg, hosta, andnöd. Vid höga halter risk för lungödem (vätskeutgjutning i lungorna).
Hudkontakt - Huden vitnar, sveda, frätskada.
Ögonstänk - Intensiv smärta, tårflöde, frätskada.
Förtäring - Frätskada med brännande smärta, magsmärtor, kräkningar. Risk för uppspänd buk p g a gasbildning och svår allmänpåverkan (chock).

Första hjälpen

Inandning - Frisk luft, vila. Ev syrgas. Ev andningshjälp. Vid fullt medvetande: bekväm halvsittande ställning. Ev till sjukhus.
Hudkontakt - Spola omedelbart och länge med stora mängder vatten, även innanför kläderna. Ta av förorenade kläder, klockarmband, skor etc. Tvätta noggrant med tvål och vatten. Till läkare vid frätskada.
Ögonstänk - Spola omedelbart med vatten under minst 15 minuter (håll ögonlocken brett isär). Ta snarast bort kontaktlinser. Genast till läkare.
Förtäring - Vid fullt medvetande: skölj omedelbart ur munnen och ge dryck. Framkalla inte kräkning. Genast till sjukhus. I övrigt se Första hjälpen - Inandning.

Information till läkare

Beakta risken för lungödem (fritt intervall) efter intensiv eller långvarig inandning. Ev kortikosteroider tidigt. Efter förtäring frätskada. Tidig chockbehandling. Risk för ventrikelruptur (gasbildning) och gasembolier.

Brand- och explosionsfara

Väteperoxid är i sig inte brännbar men kan underhålla brand. Hög koncentration av väteperoxid kan i kontakt med brännbara ämnen ge antändning. Uppvärmning av sluten behållare kan ge kärlsprängning

Brandsläckning

Använd stora mängder vatten i spridda strålar. Arbeta från skyddade platser eller använd obemannade vattenkanoner vid risk för kärlsprängning.

Åtgärder

Kyl upphettade behållare med vatten. För undan svala, brandhotade behållare. Skydda behållaren mot solljus. Ämnet kan transporteras med släckvattnet. Förhindra okontrollerbar spridning av vatten. Vid behållare med stegrande temperatur eller annat tecken på oönskad sönderdelningsreaktion gäller: temperaturövervakning, kylning, tryckavlastning samt tömning. Avlägsna obehörig personal. Om temperaturen ej fortsätter att stiga föreligger ingen omedelbar fara.

Egenskaper och risker

Väteperoxid används vid blekning av papper och textil och förekommer i preparat för hårblekning och desinfektionsmedel. Väteperoxid förekommer också som stabiliserad väteperoxid över 60% (kort nr 53) och med koncentration 8-20% (kort nr 540). Reaktions-benägenheten ökar med koncentrationen. Ämnet är mycket känsligt för föroreningar av vissa metaller/metallsalter vilka kan ge våldsam och värmeutvecklande sönderdelning till syrgas och vatten som kan leda till kärlsprängning. Väteperoxid sönderdelas också av förhöjt pH varför tillsats av alkalier (t ex lut, ammoniak, kalk) ej får ske. En temperaturökning tyder på sönderfall. Väteperoxid är normalt stabiliserat för att minska risken för sönderdelning. Vid kontakt mellan väteperoxid (>30 vikt%) och fasta brännbara ämnen (sågspån, gräs, trä, tyg m m) kan självantändning ske. Vid hantering skall reglerna i SÄIFS 1999:2 beaktas.

Utflöde

Väteperoxid är ett mycket reaktivt ämne. Förhindra kontakt med brandfarliga ämnen. Väteperoxid förångas endast långsamt, även vid varm väderlek. Förflyktigad väteperoxid kan lösa sig i nederbörden. Vätskan sjunker i vatten under snabb upplösning. Vätskan tränger ned i marken på samma sätt som vatten. Väteperoxid bryts snabbt ned i mark och vatten till syrgas och vatten.

Miljörisker

Djurliv på land vid olycksplatsen och i exponerade vattenmiljöer kan skadas. Uppgifter om växters känslighet saknas. Eventuell giftverkan är kortvarig. Väteperoxid bioackumuleras inte.

Avloppsreningsverkens biologiska steg kan störas. Väteperoxid förorenar inte avloppsreningsverkens slam. Grund- och ytvattentäkt kan tillfälligt bli obrukbar. Varna vattenanvändare speciellt dricksvattenkonsumenter, fiskodlare och liknande.

Åtgärder

Om möjligt låt ev påbörjat sönderfall avslutas innan insats påbörjas. Om det bedöms som nödvändigt för att minska reaktionsbenägenheten späd med mycket stora mängder vatten. 1 %-ig väteperoxid kan betraktas som ofarlig. Förhindra att metaller och organiskt material kommer i kontakt med väteperoxid. Använd ren utrustning. Undanröj tändanledningar. Utrym riskzonen. Valla in och täta brunnar, kulvertar etc. Täta eller stäng av läckaget. Tillse att ev ånga och värme ventileras ur cisternen. Sönderdelning eller reaktion kan leda till uppvärmning, kärlsprängning eller brand. Kyl uppvärmd behållare med vatten.

Arbeta från skyddade platser. Ämnet kan reagera explosionsartat med organiska ämnen. Undvik att saneringsvatten når dagvattenledning, vattendrag eller vattentäkt. För tillfällig tätning är naturligt organiskt material olämpligt. Övriga förekommande material kan användas. Utrustning som används måste vara absolut ren. Pumpa eller samla inte upp väteperoxid. Destruera på plats på grund av stor risk för sönderfall. Kläder med torkad väteperoxid kan självantändas - blötlägg.

Den medicinska informationen är inringad.

Den medicinskt ansvarige och brandbefälet beslutar snabbt om livräddande personsanering. Detta inleds med att räddningstjänsten klär av föraren på vägen cirka 50 meter från tankbilen. Han täcks med två av ambulansens

filtar och leds sedan direkt in i omklädningsrummet vid skolans gymnastiksal där räddningstjänsten börjar duscha av honom med enbart vatten. Efter cirka tio minuter tar ambulanspersonalen över tvätten och man fullföljer nu med tvål och vatten (fullständig personsanering). Den medicinskt ansvarige har under tiden kontaktat GIC (överkopplad via SOS-X) för att få veta hur man ska hantera mannens öppna sår.

I samband med beslutet om livräddande personsanering måste den medicinskt ansvarige ta ställning till följande frågor:

- Skulle spolning med vatten från räddningstjänsten ha skett på plats på vägen när utetemperaturen är + 6 grader? Skulle det ha gett sådana saneringsvinster att det motiverade den medicinska risken med cirkulationspåverkan och nedkylning?
- Kan patienten transporteras avklädd och insvept i en filt, utan att först spolas av, direkt till sjukhusets fasta saneringsenhet cirka 12 minuter bort? Restiden till sjukhuset är dock något osäker eftersom transporten genom staden kan ta längre tid och saneringsenheten kanske inte är klar direkt vid ankomsten. Väteperoxid är svårflyktigt och transporten hade kunnat genomföras utan risk för ambulanspersonalen eller fordonet, och inga problem att göra rent fordonet efter transporten.

Under tiden har den brandingenjör som har beredskap kommit fram, och hon ställs nu inför svåra problem – vätskan som rinner på marken under långtradaren är en blandning av dieselolja (det bör finnas cirka 100 liter i lastbilens dieseltank) och väteperoxid. Denna blandning är mycket brandfarlig med risk för självantändning. Hon beslutar att lastbilen ska spolas med vatten innan man försöker lyfta den för att komma åt tankläckan som ligger ned mot marken. Först börjar polisen dock utrymma Hemlingbyskolan med stadstrafikens bussar, och föräldrarna får hämta barnen vid en närliggande skola. Man vill att skolan ska vara tom innan lyftet av tankbilen startar.

När lastbilschauffören är fullständigt personsanerad efter cirka 15 minuter kan ambulanspersonalen konstatera att han har hosta, förhöjd andningsfrekvens med 26 andetag/minut och hörbara astmatiska andningsbiljud. Man bedömer att detta är en lungtoxisk effekt av inandad förgasad väteperoxid och att det finns en stor risk för lungödem. Ambulansköterskan ger inhalationssteroider och bronkodilatantia på plats. Patienten får också oxygen samt bärs på bår eftersom man misstänker att han kan bli sämre om han anstränger sig. Ambulansen inleder transporten efter att ha meddelat sjukvårdsledaren att man avgår, och personalen förvarnar även sjukhuset under färden och meddelar att patienten inte behöver saneras vid framkomsten.

På sjukhusets akutmottagning bedöms patienten gemensamt av kirurg- och medicinjouren. Han har inga smärtor från sina skärsår men efter en diskussion med den jourhavande läkaren på den regionala brännskadeavdelningen beslutar man att skölja såret på nytt med ljummet vatten och avvakta till dagen efter. Kemiska brännskador brukar i vanliga fall vårdas på en brännskadeavdelning. Man bedömer dock att det är en minimal risk för sent uppkomna kemiska brännskador och beslutar därför att inte överföra patienten akut. Behandlingen av hudskadan blir öppen steril sårvård eftersom det skadade området är mindre än 5 procent av kroppsytan. Patientens andning

är bättre men man fortsätter med inhalationsbehandling, andningsövervakning och strikt sängvila under 24 timmar på sjukhusets observationsavdelning. Patienten kan senare lämna sjukhuset efter drygt två dygns vård utan komplikationer.

När sjukvårdsledaren fått bekräftelse på att patienten har transporterats till sjukhuset och att skolan är utrymd kontaktar han TiB som låter sjukhuset återgå till normalläge efter en diskussion med kirurgbakjouren. En ambulans finns på platsen under räddningstjänstens fortsatta miljösanering medan man väntar på att en saneringsfirma ska ta över. Arbetet beräknades ta minst tolv timmar.