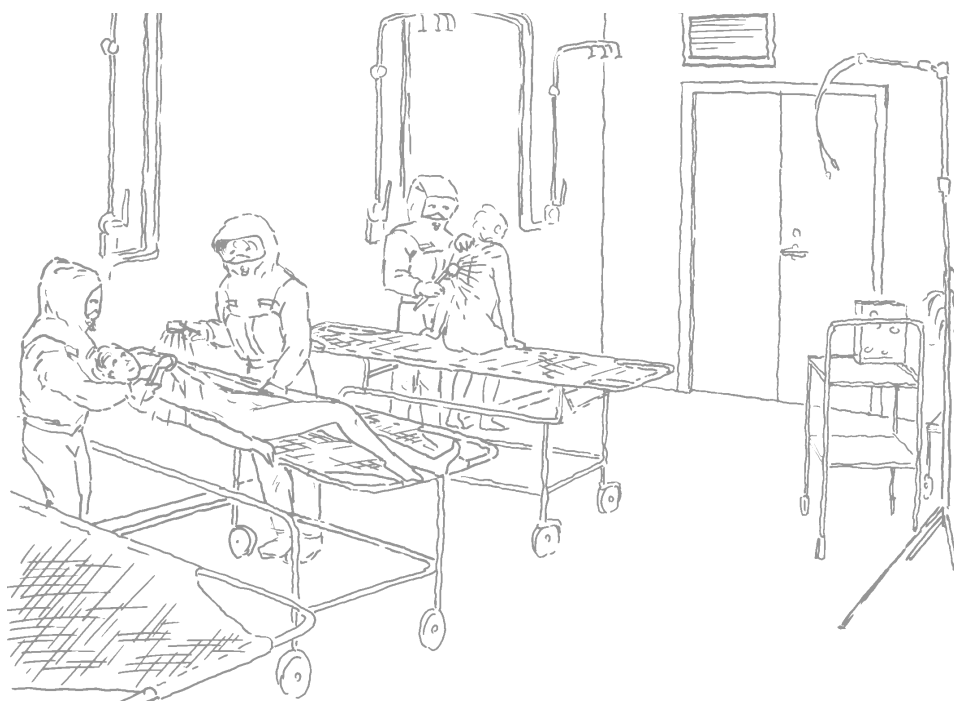


NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus

Validering av rutiner och funktion
Sammanställning av två försöksserier



Socialstyrelsen klassificerar sin utgivning i olika dokumenttyper. Detta är ett *Underlag från experter*. Det innebär att det bygger på vetenskap och/eller beprövad erfarenhet. Författarna svarar själva för innehåll och slutsatser. Socialstyrelsen drar inga egna slutsatser i dokumentet. Experternas sammanställning kan dock bli underlag för myndighetens ställningstaganden.

Denna rapport innehåller sammanställda resultat från två studier av anläggningar för personsanering vid sjukhus. Dessa anläggningar byggs för att säkerställa att sjukhusens lokaler inte förorenas av olika farliga ämnen som kontaminerat personer som söker vård vid sjukhuset i samband med händelser då dessa spridits oavsiktligt i samband med olyckshändelse eller genom avsiktlig spridning vid t.ex. terrorhandlingar. I rapporten ges rekommendationer för arbetsgången vid olika typer av personsanering.

Artikelnr: 2005-123-12

Publicerad: www.socialstyrelsen.se

Reviderad: April 2005, tabell 1 sid 19

Förord

Vikten av ett effektivt NBC-skydd, dvs skydd mot skadliga effekter av radioaktiva, biologiska och kemiska ämnen, har bl.a. betonats i totalförsvarsbeslutet 1996 (TFB 96). Detta skydd avser såväl olyckor och andra påfrestningar i fred som i kris och väpnat angrepp.

Socialstyrelsen har därför initierat och med resurser medverkat till att saneringsanläggningar för personer byggs upp vid främst akutsjukhusen.

Denna sammanställning beskriver två samordnade försöksserier, där saneringsresurser utvärderats. Sammanställningen fokuseras på att sammanfatta försöksserierna och ge rekommendationer. För fördjupade studier av försöken hänvisas till källrapporterna, se *Referenser*.

I båda försöksserierna har medverkat Uno Dellgar Rådgivning AB, FOI NBC-skydd, DEMC, Sunda Hus Rådgivning AB och Tyréns AB. I den första försöksserien har även SkyddC medverkat. Uppdragsledare för båda försöksserierna har varit *Uno Dellgar* (Uno Dellgar Rådgivning AB) och medicinsk samordning har gjorts av *Sven-Åke Persson* (FOI NBC-skydd). Kontaktpersoner vid Socialstyrelsen har varit Per Kulling och Jonas Holst vid enheten för Katastrof och Beredskap.

Den första försöksserien, slutförd i maj 2001, har genomförts vid tre fasta saneringsanläggningar för personer. Dessa finns vid Centrallasarettet i Kristianstad, Sollefteå sjukhus, samt vårdcentralen i Ånge. Försöken, där ett större antal försökspersoner har medverkat, har syftat till att pröva och vidareutveckla rutiner och driftinstruktioner vid sanering, samt utvärdera anläggningarnas skyddande förmåga för respektive sjukhus.

Den andra försöksserien, slutförd i december 2001, har bedrivits i två delstudier, dels i form av laboratorietester hos FOI NBC-skydd i Umeå, dels i form av fullskaleförsök vid Länssjukhuset Gävle-Sandviken. I båda delstudierna har försökspersoner medverkat. En av frågeställningarna gällde hur storleken av vattenflödet i saneringsduschar påverkar saneringsresultatet och arbetsmiljön. Andra frågor var förknippade med saneringsrutiner.

Vi vill särskilt tacka medverkande vid de aktuella sjukhusen, samt medverkande försökspersoner.

Försöksserierna ska utgöra ett grundläggande underlag för fortsatt utveckling av saneringsmetoder och rutiner och för fortsatt utbyggnad av saneringsresurser i Sverige.

Per Kulling
Enhetschef
Enheten för Katastrof och Beredskap

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
Bakgrund och syfte	9
Försöksuppläggning	11
Slutsatser och rekommendationer	12
Vattenflöde och –temperatur	12
Lokalerna	12
Kapacitet	13
Rutiner vid sanering	14
Efter avslutad sanering	17
Kroppsskydd för saneringspersonal	17
Referenser	18
Litteratur	18
Exempel på gränsvärden för kemikalier	19

Sammanfattning

Sanering av kontaminerade personer är en viktig första-hjälpen åtgärd och en viktig åtgärd för att dels skydda vårdpersonalen och dels för att undvika att delar av sjukhuset kan bli utslaget av de farliga ämnen, t.ex. kemikalier, de är kontaminerade med. Med detta som bakgrund har försök i fasta saneringsanläggningar vid sjukhus genomförts under realistiska förhållanden. Kompletterande laboratorieförsök har också genomförts.

Vid en första försöksserie vid NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus, slutförd i maj 2001, undersöktes vissa frågor beträffande saneringsteknik och -rutiner. Syftet med försöken har främst varit att lägga en grund för driftinstruktioner och utbildning riktade mot sjukvårdspersonal, samt att utvärdera säkerheten vid anläggningarna.

I en andra försöksserie, slutförd i december 2001, har några kompletterande frågor utretts. En av dessa frågeställningar gällde hur storleken av vattenflödet i saneringsduschar påverkar saneringsresultatet och arbetsmiljön. Andra frågor var förknippade med saneringsrutiner. De båda försöksserierna tillsammans avser att utgöra ett grundläggande underlag för fortsatt utveckling av saneringsmetoder och -rutiner och för den fortsatta utbyggnaden av kemsaneringsresurser i Sverige.

En utgångspunkt för försöken har varit att ett antal personer, vilka kontaminerats med kemikalier, skulle saneras. Eftersom försökspersoner och simlämnen användes i samtliga försök, inlämnades ansökningar för etisk prövning före påbörjande av försöken. De berörda forskningsetiska nämnderna godkände samtliga ansökningar före försöksstart.

De utförda försöken visar att anläggningarna fungerar tillfredsställande. Inte under något av försöken transporterades skadliga mängder kemikalier vidare till sjukhuset via luften.

Ingen större skillnad hos gaskoncentrationer i luften i saneringsanläggningen kunde utläsas mellan sanering av försökspersoner på bår och sanering av gående.

Resultatet av bårförsöken indikerar att bår som används vid saneringsarbetet, ur avdunstningssynpunkt skulle kunna följa patienten och tas med in i ambulanshallen. Dock måste den därefter tas ut omedelbart, efter det att patienten tagits omhand. Båren får inte tas in i sjukhusets övriga lokaler, utan att först ha blivit ordentligt rengjord. Möjligheten att ta med den bår, på vilken patienten ligger under saneringsproceduren, ut i ambulanshallen, medför att tunga och svåra lyft mellan saneringslokal och sluss undviks. Därmed förkortas också dörröppningstiderna.

Sjukhuspersonalen kan gå in i slussen utan skyddsdräkt eller andningskydd, förutsatt att de endast hämtar patienter och sedan går ut igen. För att minska exponeringstiden för oskyddad personal i slussen är det viktigt med bra kommunikation mellan saneringsrum och ambulanshallen eller akutmottagningen.

En av frågeställningarna i den andra försöksserien var om kemikalier kan tänkas spridas i märkbar omfattning trots mycket god tvättning av patienten.

Att anläggningen inte sprider kemikalier via luft eller vatten till andra sjukhuslokaler har redan konstaterats i den första försöksserien, ett resultat som styrks av den andra försöksserien. Kvar finns möjligheten att hud tar upp kemikalier på sådant sätt att de ej går att tvätta bort initialt, men att de inte binds fastare i huden än att de senare kan avges till omgivningen. En annan spridningsväg kan också möjligen vara att en ren person kan ta upp kemikalier via den förorenade luften i saneringslokalen. Handdukar och andra hjälpmedel kan också på motsvarande sätt tänkas ta upp kemikalier.

En kemikalie, som lagts på en hudyta som utan kläder exponeras fritt i luften i rumstemperatur och vid normal inomhusfuktighet, avdunstar till luften och absorberas i huden relativt fort. Avdunstning från liten hudyta studerades i laboratorieförsök. Vid dessa försök observerades att mindre än 1 % av kemikalien är kvar på hudytan efter 20 minuter, utan sanering. Hur stor andel av kemikalien som avdunstar, respektive absorberas av huden, kunde ej undersökas i dessa försök.

En person med kontaminerade kläder och hud, återkontamineras kontinuerligt av kläderna ända tills dessa tas av, varför kemikaliemängden på huden då är större vid saneringens början, än som var fallet vid laboratorieförsöken. Ett sådant fall efterliknas i den här studien därför bättre i sjukhusförsöken än i laboratorieförsöken.

Under de fåtal försök i sjukhusmiljö där avdunstning från hud studerades, kunde inte konstateras någon systematisk och stark koppling mellan avklingningen av gasformig kemikalie i luften i saneringslokalen efter avslutad sanering och det duschvattenflöde som använts vid saneringen. Däremot kunde i försöken konstateras att gaskoncentrationen i luften i slussen ökade med minskande duschvattenflöde vid sanering i saneringslokalen. Detta gällde för den vattenlösliga och mera flyktiga kemikalien (purasolvetyllaktat). Eftersom samma korrelation inte gällde för koncentrationen av testgas i luften i saneringslokalen, dras slutsatsen att kemikalier i ökande grad har medföljt försökspersonerna vid minskande duschvattenflöde. Denna förklaring styrks av de restmängdsmätningar som gjordes på försökspersonerna och på de använda handdukarna under en timmes tid, direkt efter avslutad sanering.

Försökspersonerna, som endast använde handduscharna, upplevde ett stort duschvattenflöde, 40 respektive 20 liter per minut, som behagligt och effektivt. Vid mindre duschvattenflöde, kändes duschvattenflödet svagt och saneringsmiljön kylig. Rumstemperaturen omedelbart före varje försök var 21°C.

Med ledning av försöken kunde också bedömas den minsta erforderliga tid som anläggningen bör gå i saneringsdrift efter avslutad sanering, för att därefter kunna betraktas som ren.

De använda handdukarna tog under försöken upp kemikalier då försökspersonerna använde dessa för att torka av sig i slussen. Mängderna var dock så små att de inte utgör någon fara.

Bakgrund och syfte

I totalförsvarsbeslutet 1996 (TFB 96) betonades vikten av ett effektivt NBC-skydd, dvs skydd mot skadliga effekter av radioaktivitet, biologiska och kemiska ämnen. Detta skydd ska avse såväl olyckor och andra påfrestningar i fred som effekter i kris och vid väpnat angrepp.

Socialstyrelsen har i SoS rapport 1998:3 [4] lämnat riktlinjer som underlag för planering och utbildning. Socialstyrelsen arbetar aktivt för att förbättra NBC-skyddet hos sjukvårdshuvudmännen.

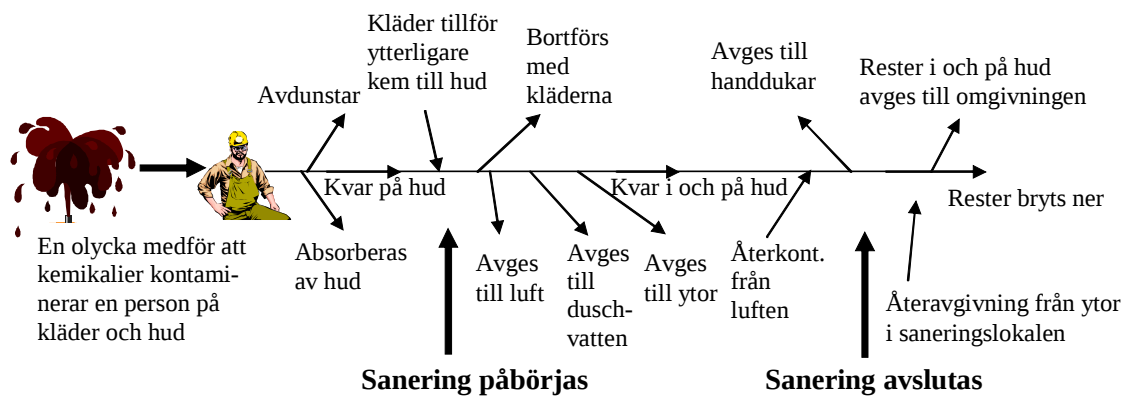
Inom en betydande andel av landets akutsjukhus har fast saneringsanläggning för kontaminerade patienter byggts och inom ett antal år kan man förvänta sig att i huvudsak samtliga akutsjukhus har egen fast anläggning. Byggande av anläggningarna stöds av Socialstyrelsen med ekonomiska bidrag och rådgivning.

Inom Socialstyrelsens NBC-skyddsprogram stöds utveckling av såväl mobila utrustningar för användning på olycksplatser som fasta, omedelbart tillgängliga, anläggningar för sjukhusens behov. Den här rapporten koncentreras på funktionen hos och vid sjukhusens fasta anläggningar.

Det förutsätts att sanering i första hand sker på olycksplatsen, medan sjukhusets saneringsanläggning främst ska klara av saneringsbehov hos patienter som spontant anländer utan att vara sanerade. I vissa fall kan sjukhusets anläggning ändå få ta emot ett större antal patienter, men prestanda och rutiner är framförallt dimensionerade för ett begränsat antal patienter samtidigt. Saneringsrutinerna ska vara anpassade efter detta. Saneringslokalerna bör även vara lämpliga för dagligt bruk, t.ex. rengöringsändamål, utan att avkall görs på ändamålsenlighet för sanering.

Syftet med försöken har varit att besvara ett antal frågeställningar som förenklat kan sammanfattas i följande huvudfrågor:

- Rutiner vid sanering i fasta saneringsanläggningar,
- Risken för inläckning av farliga ämnen till rena lokaler,
- Rimliga krav på duschvattenflöden,
- Risk för avgivning från sanerad person trots god tvättning,
- Avslutning av sanering.



Figur 1. Principiell väg för kemikalier som kontaminerat en person. Bilden visar inte den kvantitativa betydelsen utan endast principer för de olika spridningsvägarna.

Försöksuppläggning

Under den första försöksserien har försök gjorts vid tre anläggningar, samt vid olika årstider. Upplägget valdes för att resultaten skulle spegla olika tekniska förutsättningar och för att täcka in den påverkan som skillnader i väder kan tänkas ge. De tre anläggningarna är Sollefteå sjukhus, vårdcentralen i Ånge, samt Centralsjukhuset i Kristianstad.

Ett villkor för urval har varit att de anläggningar som ingår i försöken ska vara utformade enligt den vanligaste principen, d.v.s. så att en ambulanshall ligger mellan saneringsanläggningen och övriga sjukvårdslokaler.

Den andra försöksserien delades in i två faser. Den ena fasen bestod av laboratorieförsök, där studier koncentrerades på tvätteknik och avdunstningsmätning från bar hud. Den andra fasen bestod av saneringsförsök vid Länssjukhuset i Gävle.

En utgångspunkt för försöken har varit att ett antal personer, vilka kontaminerats med kemikalier, skulle saneras. Som försökspersoner användes frivilliga, friska män och kvinnor. Kraven som ställdes på de similiämnen som användes i försöken var dels att de skulle vara ofarliga för försökspersoner och personal, och dels att resultatet i möjligaste mån skulle kunna översättas till att gälla för normalt förekommande kemikalier i samhället. Som similiämnen användes vid alla försöken metylsalicylat (MES) och purasolvetyllaktat (PEL).

Innan försöken påbörjades inlämnades ansökningar för etisk prövning till de forskningsetiska nämnderna i Umeå och Lund, för den första försöksserien, respektive i Umeå och Uppsala, för den andra försöksserien. De forskningsetiska nämnderna godkände samtliga ansökningar före försöksstart.

De tre anläggningarna i den första försöksserien har prövats med fyra insläpp av gående. Insläppen skedde i följd direkt efter varandra. Varje insläpp omfattade maximalt fyra gående personer. Insläpp med bårburna personer gjordes dessutom vid två av anläggningarna. Då var det fråga om fyra, respektive två insläpp om vardera två bårburna personer. Belastningen valdes så att eventuella ackumuleringseffekter i anläggningen skulle kunna utläsas av resultatet.

Försöken analyserades bl.a. med hjälp av mätningar av gaskoncentration i luft, lufttryck och flöden för ventilationen, temperatur i luft och duschvatten, flöden för duschvatten, samt mätning av kvarvarande ämnen på försökspersoner och handdukar efter sanering.

Vid sjukhusförsöken i den andra försöksserien gjordes försök med olika vattenflöden. Saneringsstationernas projekteringskrav för handduschar är 20 liter per minut. (En snålspolande hemmadusch kan typiskt ge 5 till 10 liter per minut.) Försöken genomfördes under fyra på varandra följande dagar, med vattenflödet 40 liter per minut dag ett, 20 l/min dag två, 10 l/min dag tre och 5 l/min dag fyra. Vid varje försök sanerades flera försökspersoner samtidigt, varav en person utan att i förväg ha kontaminerats med similiämnen.

Slutsatser och rekommendationer

Här sammanfattas rekommendationer som formulerats i de två försöksserierna.

Vattenflöde och -temperatur

Det finns inget skäl att frånga det minimiflöde på 20 liter per minut för duschvatten i handduschar, som anges i SoS-rapport 1998:3 [4], och som tillämpas i kravspecifikationer till NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Större duschvattenflöde ger visserligen ökad komfort och säkerhet, men är inte avgörande för saneringsresultatet. Något minskat duschvattenflöde, ned till ca 15 liter per minut, ger sämre komfort och kan ge sämre säkerhet i saneringsresultatet (eller möjligen omständligare saneringsprocedur, som dock inte utretts). Ännu lägre duschvattenflöde rekommenderas ej.

Fasta duschar har inte särskilt utretts i försöken. Dock finns inget i försöken som motsäger det krav, minst 20 liter per minut, helst 30–50 liter per minut, som anges i SoS-rapport 1998:3 [4], och som tillämpas i kravspecifikationer till NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Något större flöde för fasta duschar, jämfört med handduschar, motiveras främst av att duschvattnet från fasta duschar inte lika lätt kan riktas mot kroppens olika delar.

Duschvattentemperaturen 35°C och normal rumstemperatur, ca 21°C, i saneringslokal och sluss är lämplig.

Lokalerna

Saneringsanläggningar för personer vid sjukhus kan fortsättningsvis byggas vidare enligt det koncept som anges i SoS rapport 1998:3 [2] och med den praxis som fått uttryck i individuella kravspecifikationer, stödda av Socialstyrelsen.

Handdukar tar upp kemikalier ur luften. De ska därför inte alls tas in i saneringslokalen, utan ges till sanerad patient i slussen. Handdukar, eller andra fibrösa varor, ska inte heller normalt förrådshållas eller på annat sätt förvaras i anläggningen. Handdukar tas till slussen endast för användning vid aktuell sanering. Överblivna handdukar i slussen efter avslutad sanering, ska betraktas som orena och ska gå till tvätt.

Det undertryck i luften och det luftflöde som åstadkoms i saneringslokal och sluss av ventilationen skyddar ambulanshallen och sjukhuset om den standard följs som anges i aktuella kravspecifikationer till NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus, stödda av Socialstyrelsen. Dock kan konstateras att ett ökat ventilationsflöde utöver minimikraven är nyttig, främst ur arbetsmiljösynpunkt för att minska tiden med mycket hög luftfuktighet i saneringslokalen.

Nedan ges i punktform ytterligare exempel på observationer och önskemål som kommit fram under försöken, med utgångspunkt från de i försöken aktuella saneringsanläggningarna:

- Ett fönster vid ytterdörren skulle underlätta möjligheten att överblicka situationen utomhus (fönster bör placeras på ca 150 cm höjd).
- Ett fönster mellan saneringsrummet och ambulanshallen, mellan saneringsrummet och slussen, samt mellan slussen och ambulanshallen, skulle underlätta för behörig personal att förbereda sig och skulle underlätta för kommunikation och patientflöde.
- En telefon eller snabbtelefon är mycket användbar i saneringslokalen för att kunna kommunicera med framförallt akutmottagningen.
- Temperaturreglering av duschvattnet bör kunna göras enkelt av personal i skyddsutrustning.
- En översiktlig teknisk beskrivning av varje enskild anläggning och en användarhandledning, riktad till sjukvårdspersonalen, bör göras. Sådana beskrivningar bör bl.a. innehålla:
 - Beskrivning om hur saneringsanläggningen fungerar,
 - hur man startar anläggningen,
 - hur den används normalt och i saneringsdrift,
 - hur och när man avslutar saneringsdrift,
 - hur man återkommande kontrollerar anläggningens funktion,
 - hur man underhåller anläggningen.
- Ett rum där skyddsutrustningen kan tas på är önskvärt. I rummet bör finnas anslag med enkla instruktioner med text och bild.
- En punktvis åtgärdslista bör finnas, för att felsöka en larmande skyddsutrustning.
- En lista bör finnas på utrustning som behövs i saneringsrum/sluss. Listan bör alltid finnas på plats.
- Instruktioner bör finnas i saneringsrummet, om hur man ska sanera kontaminerade personer.
- Instruktioner bör finnas i saneringsrummet, om hur man sanerar ut sig själv och tar av sig skyddsutrustningen.

Kapacitet

Om rutinerna nedan följs är kapaciteten i saneringsanläggningen enligt följande:

Sanering av gående personer tar 9–12 minuter i anspråk per person, vilket innebär en kapacitet på 5–7 gående personer per timme och dusch. En anläggning som har fyra duschplatser som kan användas samtidigt, vilket är vanligt förekommande, ger således en kapacitet på 20–27 gående personer per timme.

Sanering av personer på bår tar 12–20 minuter i anspråk per person, vilket innebär en kapacitet på 3–5 bårburna personer per timme och dusch. En anläggning som har två platser som kan användas samtidigt för bårburna, vilket är vanligt förekommande, ger således en kapacitet på 6–10 bårburna personer per timme.

Tider för sanering och kapacitetssuppgifter inkluderar slussning.

Rutiner vid sanering

Rutin vid intagning av kontaminerade personer

Generellt betraktas saneringslokalen som en lokal med en relativt homogen miljö.

Det enda undantaget är en liten yta innanför ytterdörren, där golvet kan vara mera orent på grund av fotavtryck från inpasserande och från avtagna kontaminerade kläder. Den lilla ytan innanför ytterdörren får inte heller någon avspolning med vatten, som merparten av golvet i övrigt får under saneringsarbetet.

Om antalet kontaminerade personer är större än vad som kan tas in samtidigt, måste saneringen ske i omgångar. Det betyder att den grupp som för tillfället saneras, måste göras så klar att den hinner slussas ut i ambulanshallen för vidare transport in i sjukhuset, innan nästa grupp får tas in.

Försöken visar att koncentrationen av similiämnen i luften i saneringslokalen är högst när nya kontaminerade personer kläs av. När kläderna tagits omhand i säckar och duschningsarbetet påbörjats sjunker koncentrationen av similiämnen markant i luften.

Det betyder att det är viktigt att nya kontaminerade personer ej tas in i saneringslokalen förrän föregående grupp slussats vidare.

Rutin vid sanering av gående personer

Starta anläggningen och ta på personlig skyddsutrustning.

1. Omedelbart före sanering, innan kontaminerade personer tas in i saneringslokalen, bör golvet spola av med vatten så att det blir blött över hela ytan. Avsikten med detta är att i möjligaste mån minska golvet upptagning och återavgivning av kemikalier eller andra farliga ämnen.
2. Lås upp eventuellt extralås på entrédörren.
3. Ta in kontaminerade personer (patienter) rätt väg in till saneringslokalen.
4. Ta av patientens/patienternas kläder, klipp vid behov och undvik att dra kläder över huvudet. Avklädning ska ske vid respektive duschplats.
5. Kläderna packas i plasticsäckar som omgående försluts och placeras utanför ytterdörren. (Beroende på lokala förhållanden för ventilationsintag etc, kan det vara motiverat att ta ut säckarna efter det att den aktuella gruppen sanerats färdigt. Det är aktuellt om det kan bedömas olämpligt att kontaminerat material kan bli liggande många minuter utanför ytterdörren och ej kan hämtas omedelbart.)
6. Patienten duschas med rikliga mängder ca 35°C vatten i minst en minut.
7. Tvätta patienten med tvål och vatten på det kontaminerade stället (fråga gärna patienten var kontamineringen främst är lokaliserad).
8. Spola patienten med vatten i minst en minut.
9. Tvåla in hela kroppen från huvudet och neråt på patienten med tvätt-svamp och mild flytande tvål.

10. Duscha hela kroppen på patienten med vatten i minst en minut. All synlig tvål ska vara borta.
11. Tvåla in hela kroppen en andra gång på samma sätt som enligt punkt 10 ovan.
12. Duscha åter hela kroppen med vatten i minst en minut. All synlig tvål ska vara borta.
13. Ta av flyktmasken från patienten om sådan finns (används vid vissa försök, men inte i normala fall) och tvätta huvud och ansikte med tvål och vatten.
14. Duscha hela kroppen i minst en minut. All synlig tvål ska vara borta.
15. De sanerade går över till slussen utan att passera den eventuellt orena ytan vid ingången som kan vara en eller högst två kvadratmeter stor, (i förväg helst märkt med tejp) för att hindra återkontaminering.
16. Ren personal, utan kropps- och andningsskydd, tar emot de sanerade personerna i slussen och ger dem handdukar och vid behov även filt.
17. De sanerade personerna slussas vidare till akutmottagningen via ambulanshallen.
18. Plocka undan i saneringsrummet och ta emot ny grupp kontaminerade personer.
19. Efter avslutat sanering ska golvet spolas av över hela ytan.

Den personal som arbetar i saneringslokalen med skyddsutrustning på sig får inte lämna saneringslokalen för att t.ex. gå in i slussen eller ambulanshallen, förrän sanering efter avslutat saneringsarbete skett.

Ovanstående rutiner gäller vid duschvattenflöde på minst 20 liter per minut i varje dusch. Om detta vattenflöde ej går att åstadkomma, kan duschtider behöva förlängas och eventuellt även antalet tvättcykler behöva ökas. Försöken har ej omfattat alternativ med längre duschtider och flera tvättcykler vid sjukhusförsök, varför säkra rutiner ej kan ges gällande för lägre vattenflöde än ca 20 liter per minut.

Vid allvarlig kontaminering i hår, med i vatten svårslösliga ämnen, kan håret behöva klippas eller rakas bort.

För nervgaskontaminerade personer är ökad försiktighet befogad. Den akuta skadliga effekten för sjukhuset och dess personal kan förhindras med sanering, men en mycket liten rest är svår att få bort med hjälp av sanering. Det är osäkert om en så liten mängd kan ge skadliga effekter. Ytterligare forskning med praktiska försök är önskvärd för att få ett bättre underlag, bl.a. avseende långvarig lågdos-exponering efter sanering.

Vid sanering av nervgaskontaminerade personer är det särskilt viktigt att de kontaminerade personernas kläder tas av och att adekvat saneringsmedel används före intagning i sjukhusets saneringsanläggning. Personalen måste använda adekvat skyddsutrustning.

Rutin vid sanering av liggande personer

Rutinerna ska vara de samma som för gående personer, men med följande tillägg och ändringar:

- Punkt 4. Ta emot kontaminerade personer rätt väg på bår.
- Punkt 5. Efter det att kläderna tagits av, ska de kontaminerade personerna lyftas över till saneringsbårar med dränerande liggun-

derlag.

Ta ut bårarna som de kontaminerade personerna anlände på (antas vara kontaminerade).

Punkt 7–15. Två sanerare, med var sin handdusch, ska hjälpas åt med samma kontaminerade person. Tvättnings- och duschningsprocedurerna för hela kroppen ska upprepas efter det att den kontaminerade personen vänts på saneringsbåren.

Punkt 16. Rulla en saneringsbår med sanerad person till slussen.

Punkt 17. Ren personal, utan kropps- och andningsskydd, tar emot den sanerade personen i slussen och ger dem handdukar och vid behov även filt och rullar omedelbart ut saneringsbåren med den sanerade personen till ambulanshallen. Lyft där över den sanerade personen till en ren bår och rulla in båren med personen till akutmottagningen. Den avlämnade saneringsbåren förs omedelbart ut i det fria, eller slussas bakvägen åter till saneringslokalen för omedelbar återanvändning vid behov. Nästa sanerad person förs ut på samma sätt.

Den använda saneringsbåren får inte föras in i sjukhuset förrän den gjorts ren separat.

Rutin vid sanering av saneringspersonal efter avslutat arbete

1. Duscha med skyddsutrustningen på under minst 3 minuter. Tvåla gärna in dräkten och spola av den. Se till att spola i alla veck på overallen.
2. Lossa huvans kardborreband och öppna dragkedjan under hakan utan att få hudkontakt. (Se dock önskemål nedan beträffande framtida *Kroppsskydd för saneringspersonal*.)
3. Skruva loss luftslangen.
4. Böj dig framåt och ta tag i huvans ”flärp” och drag av huvan.
5. Stäng av fläkten och ta av bältet med tillhörande fläkt.
6. Lagg huvan och fläkten i en platsäck.
7. Öppna overallens dragkedja utan att få hudkontakt.
8. Ta av overallen, men ta endast på utsidan så länge handskarna sitter kvar.
9. Ta av stövlarna samtidigt som overallen, de ska sitta kvar i byxbenen.
10. Lagg overallen och stövlarna i en annan platsäck.
11. Kroppsskyddet i sina säckar tas ut i det fria den väg som kontaminerade personer kommit in.
12. Om det finns en osäkerhet att huden har blivit kontaminerad gäller det att sanera sig själv på samma sätt som man har gjort på patienter tidigare.
13. Gå in i slussen och sedan vidare.
14. Kroppsskyddet rengörs enligt särskild rutin.

Efter avslutad sanering

Efter fullbordad sanering, i samband med utsanering av personal, ska golvet spolas av med vatten. Detta kan i någon mån bidra till att lokalen snabbare blir ren och säker för vistelse utan andningsskydd.

Efter avslutad sanering av industrikemikalier rekommenderas att ventilationen fortfarande går i saneringsdrift under 3 timmar. Därefter kan lokalen anses som ren, så att den kan beträdas utan andningsskydd och användas som arbetslokal. Om särskilt toxiska kemikalier, t.ex. nervgaser, sanerats, bör saneringslokalen inte beträdas utan andningsskydd under ett dygn efter avslutad sanering. Under denna tid bör ventilationen kontinuerligt gå i saneringsdrift.

Med den grupp av kemikalier som endast kräver 3 timmars saneringsdrift efter avslutad sanering avses kemikalier med hygieniska gränsvärden ned till $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (för hygieniska gränsvärden se Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling, AFS 2000:3 [3]). Se även exempel på gränsvärden i Bilaga.

Kroppsskydd för saneringspersonal

Framtida kroppsskydd för saneringspersonal bör utformas så att andningsskyddet kan tas av sist vid avslutad sanering.

Referenser

Litteratur

- [1] Dellgar U et al. Kemsaneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Validering av rutiner och funktion. Tyréns, Uno Dellgar Rådgivning, FOI NBC-skydd, DEMC, SkyddS, Sunda Hus Rådgivning, Maj 2001. Ett uppdrag för Socialstyrelsen.
- [2] Dellgar U et al. Kemsaneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus. Validering av rutiner och funktion. Kompletterande försök. Tyréns, Uno Dellgar Rådgivning, FOI NBC-skydd, DEMC, Sunda Hus Rådgivning, December 2001. Ett uppdrag för Socialstyrelsen.
- [3] Arbetarskyddsstyrelsen. Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar. AFS 2000:3. ISBN 91-7930-357-9, ISSN 0348-2138.
- [4] Socialstyrelsen. Kemiska olyckor och katastrofer. Medicinskt omhändertagande. Planeringsinriktning. SoS-rapport 1998:3. Stockholm: Modin-Tryck 1998. ISBN 91-7201-259-5, ISSN 1100-2808.

Exempel på gränsvärden för kemikalier

I Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling, AFS 2000:3 [3] regleras med Hygieniska Gränsvärden för ett antal ämnen. Författningssamlingen fastslår ett antal olika gränsvärden. Av intresse för oss är nivågränsvärdet och takgränsvärdet. Nivågränsvärdet är den högsta godtagbara genomsnittshalten av en luftförorening i inandningsluften under en arbetsdag, dvs 8 timmar. Takgränsvärden definieras som den högsta godtagbara genomsnittshalten av en luftförorening i inandningsluften under 15 minuter, en tidsgräns som för speciellt giftiga eller på annat sätt känsliga ämnen, t.ex. isocyanater, förkortas till 5 minuter.

Vad gäller C-stridsmedel finns inga gränsvärden fastställda av Arbetarskyddsstyrelsen. Några värden som diskuterats i försöken finns sammanfattade i nedanstående tabell:

Tabell 1. Gränssättande koncentration i luften av olika ämnen.

	Ur toxikologiska data ^{1/}			Gränsvärden		
	risk för skador (5%) ^{2/}	risk för död (5 %)	50% döda	Tak	Nivå	^{4/}
	5 min	5 min	5 min $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 min	8 tim	8 tim
Tabun (GA)						0.1
Sarin (GB)	110	1100	25000	0.1 ^{3/}		0.1
Soman (GD)	2100	3200	5000	0.2 ^{3/}		0.03
VX	190	660	1070	0.1 ^{3/}		0.01
Senapsgas (HD)	780	6000	60000	4 ^{3/}		3
Diisopropylfenylisocyanat				80	40	
Hexametylendiisocyanat				70	30	
Isoforondiisocyanat				90	50	
Fenylisocyanat				50	20	
Ammoniak	400000 ^{6/}	4000000		35000 ^{5/}	18000	
Klor	36000 ^{7/}	600000	1900000	3000 ^{5/}	1500	
Svaveldioxid	30000 ^{8/}	1500000		13000 ^{5/}	5000	

Tabellens värden gäller för inhalation.

1/ Bo Koch et al vid FOI

2/ Tryck över bröstet, sammandragna pupiller (mios) och ögonsmärta.

3/ Ur risk för skador värdet med 1000 gånger säkerhetsmarginal.

4/ www.bt.cdc.gov/Agent/AgentList.asp (Centers for Disease Control and Prevention). Citat från "DA Pam 40-8, Occupational Health Guidelines for the Evaluation and Control of Occupational Exposure to Nerve Agents GA, GB, GD and VX".

5/ 15 minuter

6/ Mycket kraftig irritation med symptom från andningsvägar och ögon. Stimulering av andningen, upplevelse av andningsbesvär – andnöd. Lindriga skador som kan uppträda på andningsvägarnas slemhinnor, dock ej av allvarlig natur.

7/ Mycket kraftig irritation med symptom från ögon och andningsvägar i form av hosta och bröstsmärtor. Lindriga skador kan uppträda på andningsvägarnas slemhinnor, dock inte av allvarlig natur.

8/ Mycket kraftig irritation med symptom från andningsvägar och ögon. Akuta andningsbesvär med kvävningsskänslor. Lindriga skador kan uppträda på andningsvägarnas slemhinnor, dock ej av allvarlig natur.