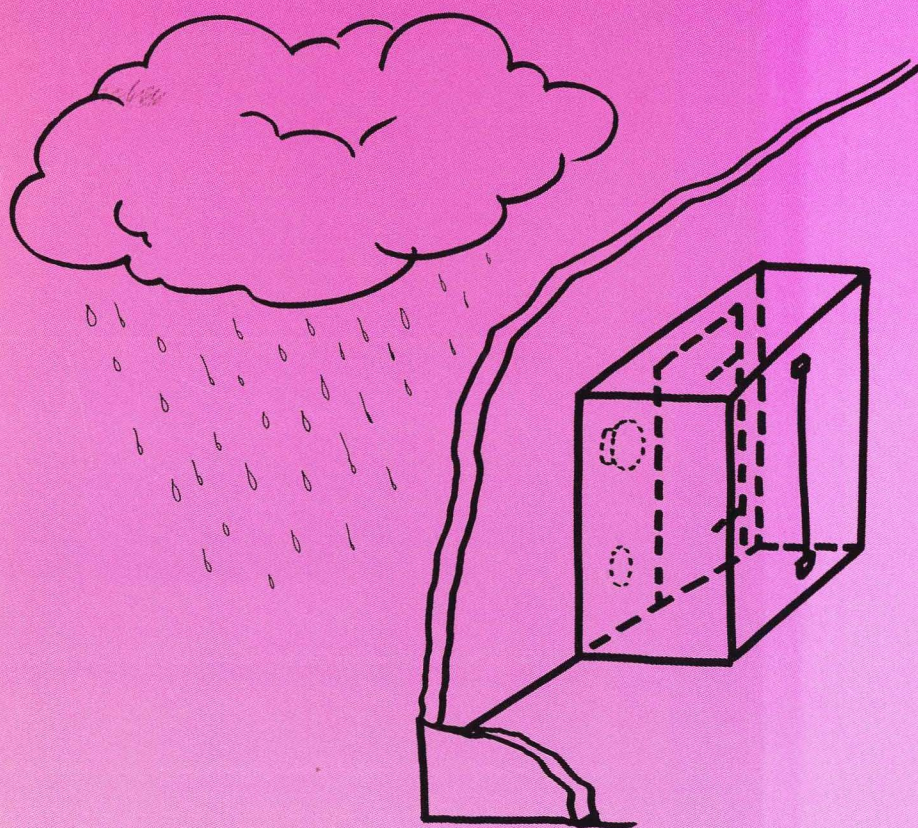


LUFTSLUSS

INPASSERING TILL
SKYDDSRUM I C-MILJÖ

FOU RAPPORT B54-156/93



RÄDDNINGSS
VERKET

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	FÖRKLARINGAR	3
2	INLEDNING	4
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
	3.1 HISTORIK	5
	3.2 TIDIGARE FÖRSÖK I SERIEN	6
	3.3 HOTET	7
	3.4 LUFTSLUSSENS TEORI	9
	3.5 ANVÄNDARINSTRUKTIONER	11
	3.6 INDIKERING OCH SANERING	12
	3.7 ANVÄNDARNA	12
4	GENOMFÖRANDE	14
	4.1 FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING	14
	4.2 FÖRSÖKSPERSONER	16
	4.3 FÖRSÖK	17
	4.4 RESULTAT	23
	4.5 DISKUSSION	24
5	SLUTSATSER	28
	5.1 ANVÄNDBARHET	28
	5.2 KONSTRUKTION	28
	5.3 INSTRUKTIONER	29
6	FORTSATT ARBETE	30
7	REFERENSER	31
8	BILAGOR	33

1 FÖRKLARINGAR

- C-fara: Risk för att kemiska stridsmedel skall komma till användning.
- C-skydd: Skydd mot kemiska stridsmedel.
- C-stridsmedel: Kemiska stridsmedel.
- Gasfång: Tidigare namn för luftsluss i skyddsrum.
- Gasgräns: Gränsen mellan C-skyddat och ej C-skyddat utrymme. I ett skyddsrum går gasgränsen huvudsakligen i ytterväggen.
- Indikering: Faställa om ett ämne förekommer eller ej. Här rör det sig om C-stridsmedel i luft eller på ytor.
- kontaminering*
Kontamination: Kemisk eller radioaktiv förorening.
- Luftsluss: Utrymme med minst två dörrar som ingår i en förbindelseväg och som kan passeras utan att mer än en dörr behöver vara öppen samtidigt. I skyddsrum vädras detta utrymme med frånluft.
- Sanera: "Göra sund", oskadligöra, rengöra.
- Similiämne: Kemiskt ämne som används för att simulera ett annat ämne.
- Skyddsfaktor: Kvoten mellan koncentration på utsidan och koncentration i det skyddade utrymmet av ett ämne.
- Talmembran: Anordning på skyddsmask för att förbättra möjligheten att göra sig förstådd med tal.

2 INLEDNING

De försök som ligger till grund för denna rapport gjordes i FOA:s lokaler i Umeå den 7, 8 och 13 december 1991. Med hjälp av civilförsvarsförbundet rekryterades ett 70-tal försökspersoner från civilförsvarsorganisationen, idrottsorganisationer, lottakåren, bilkåristerna, de politiska ungdomsförbunden, pensionärsorganisationer samt några andra sammanslutningar. Deras uppgift var att prova hur ett skyddsrumsluftsluss fungerar när den används av den vanlige skyddsrumsanvändaren.

Den mest kritiska situationen, när det gäller skydd mot kemiska stridsmedel, är när man skall ta sig in i och ut ur skyddsrummet. Vid passage kan kemiska stridsmedel komma in i skyddsrummet. Även i små mängder kan dessa ge problem för dem som befinner sig i skyddsrummet. Det är därför av stor vikt att man som användare har klart för sig de förutsättningar som gäller för att luftslussen skall fungera som tänkt. Inte minst begränsningarna är viktiga att ha klart för sig.

Den tekniska utformningen av luftslussen är den grundläggande förutsättningen för att in- och utpasseringen skall vara möjlig och därför har stor vikt lagts vid denna. De tekniska kraven på de olika komponenter som ingår i ett skyddsrum kommer efter hand att ses över. Detta arbete startade i och med att *Skyddsrumslagreglerna* [3] blev klara. Denna rapport utgör underlag till dels de tekniska kraven på luftslussen och dels de instruktioner som användaren av luftslussen behöver.

Denna rapport tar bara upp problematiken med in- och utpasseringar vid fara för kemiska stridsmedel. Den tar däremot inte upp hur luftslussen fungerar när faran för kemiska stridsmedel inte föreligger. Montering av luftsluss i samband med iordningställande av skyddsrum har inte provats. Inrymning till skyddsrum med luftsluss i öppet läge har inte heller provats.

De genomförda försöken med luftsluss ingår i en större försökserie inom totalförsvaret där man provar in- och utpassering efter anfall med kemiska stridsmedel. Tidigare har försök i denna serie gjorts med ett litet skydd för trupp. Flera försök i denna serie är planerade, bl.a. skall en av civilförsvarets ledningscentraler provas.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 HISTORIK

I samband med att civilförsvarsstyrelsen påbörjade arbetet med en ny skyddsrumsnorm, den som kom att heta TB 74 [1], påbörjades en studie av luftslussens funktion (då kallad gasfång). FOA fick uppdraget att utföra försöken. Avsikten med dessa försök var att studera funktionen hos den då vanliga fasta luftslussen och att erhålla grundläggande data över in- och utpasseringsriskerna. Vidare skulle några alternativa konstruktioner av monterbara luftslussar provas.

Det utfördes fem försöksomgångar som pågick från september 1969 fram till oktober 1972 [9-13]. Under försökens gång provades olika varianter av luftslussens tekniska utformning. Prov gjordes på om dörrarna förutom skyddsörren, skall finnas i båda ändarna av luftslussen. Gummiduk med en slits i provades för att se om det går att minska mängden luft, och därmed C-stridsmedel, som kommer in i luftslussen och skyddsrummet vid inpassage. Placeringen av slitsar och kanaler för att leda in luften i luftslussen var också föremål för variationer.

Den slutliga utformningen blev en luftsluss tillverkad av galon eller motsvarande med en volym av ca 2,5 m³. Den har ingen extra dörr mot skyddsörren och "dörren" mot skyddsrummet utgörs av ett draperi som tätas genom att tyget går omlott. Luftslussen är avsedd att rymma tre personer. För större skyddsrum finns det en modell som kan rymma sex personer. Denna har följaktligen en större volym, ca 5,3 m³.

Vid försöken gjordes inpasseringarna av en, två eller i ett enstaka fall av tre personer. För att simulera C-stridsmedel i gasfas användes en aerosol (DOP).

Det konstaterades att den monterbara luftslussen ger ett bättre skydd mot inläckning av C-stridsmedel i samband med in- och utpasseringar än den fasta luftslussen. Den monterbara luftslussens mindre luftvolymen ger minst 50 luftväxlingar per minut och fordrar därmed kortare uppehållstider i luftslussen. Som ett gott medelvärde satte man en uppehållstid på tre minuter i luftslussen. Under denna tid reducerades halten C-stridsmedel i luftslussen till en tiondel av den ursprungliga.

I och med att luftslussen är monterbar förenklas freds användningen av skyddsrummet och inte minst priset blir lägre. I fred förvaras luftslussen i skyddsrumsförrådet.

I den sammanfattande diskussionen av denna försöks-serie togs bl.a. problematiken med C-stridsmedel i vätskeform upp. Det konstaterades att för att sanera sig från C-stridsmedel som kommit på hud och kläder behövs det ytterligare ett utrymme under tak där man kan stå och sanera sig. I detta utrymme skall kläder tas av och sanering av huden göras. Detta kräver, förutom tillgång till saneringsutrustning, att den som saneras har en extra uppsättning kläder.

Gjorda erfarenheter från dessa försök användes då funktionskraven för luftslussar skrevs, se bilaga 1. Dessa funktionskrav låg sedan till grund för FOA:s *Tekniska bestämmelser: Monterbart gasfång för normal-skyddsrum* [4]. Även FortF studerade luftslussens funktion, se *Gasslussutredningen 1973* [14].

3.2 TIDIGARE FÖRSÖK I SERIEN

Under hösten 1990 genomfördes försök med inpassering till ett mindre skyddsrum för trupp. Truppen och det de skulle försvara utgjorde målet för anfallet varvid de utsattes för nedfall av ett vätskeformigt C-stridsmedel.

Vid dessa försök konstaterades det att i de fall man har C-stridsmedel på kläderna och på huden är det av största vikt att man sanerar sig noga. Även kläder och persedlar som skall tas med in måste saneras. Det som inte kan saneras på ett tillfredsställande sätt måste lämnas kvar utanför skyddsrummet.

Inpassering till det skyddade utrymmet gjordes efter en fullständig sanering. Kläder togs av och man sanerade sig med saneringsmedel. Vid ett sådant förfarande är man tvungen att ha en extra uppsättning av kläder eftersom de man lämnar på utsidan ej går att använda igen.

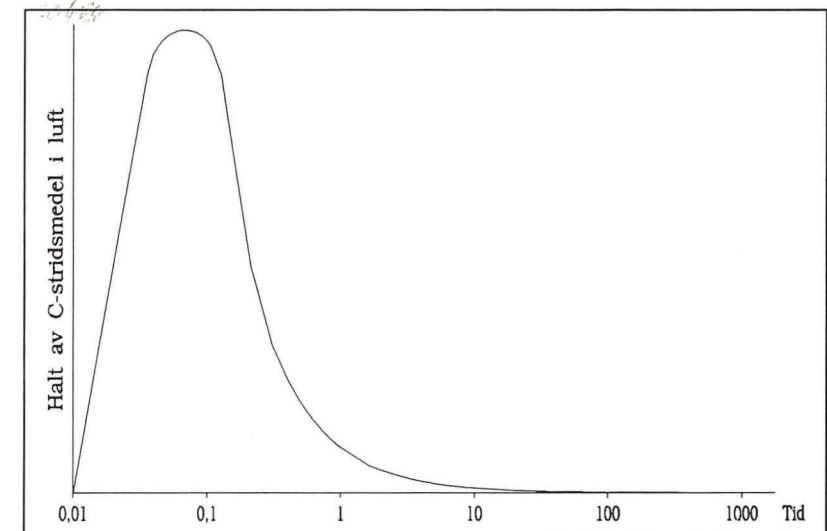
Saneringen gjordes i ett utrymme beläget omedelbart utanför luftslussen. Detta saneringsutrymme blev med tiden nedsölat av en blandning av saneringsmedel och vatten allt eftersom inpasseringarna fortsatte.

En erfarenhet från detta försök är att man måste ge akt på fickor och andra skrymslen där C-stridsmedel kan samlas. Det visade sig att ett gott resultat alltid erhöles vid total sanering. Vid enbart gasfas och utan sanering fick man med sig icke försumbara mängder C-stridsmedel in i skyddet.

3.3 HOTET

För att ta fram det dimensionerande C-hotet mot de skyddssökande i ett skyddsrum studeras först de olika aktuella C-stridsmedlen. Man kan urskilja två huvudtyper när det gäller verkningstid:

1. Lättflyktiga C-stridsmedel,
2. Kvarliggande C-stridsmedel.



Figur 1: Halt av C-stridsmedel i luft.

Den första typen, lättflyktiga C-stridsmedel, ger upphov till mycket höga koncentrationer i luften under kort tid. Figur 1 beskriver det principiella utseendet. Efter det att utspridningen har upphört sjunker halterna fort ned mot ofarliga nivåer. Tiden är beroende av vilket slags C-stridsmedel som har använts.

Det andra fallet, kvarliggande C-stridsmedel, ger upphov till lägre koncentrationer i luften; tiden räknas i dagar istället för timmar. Risken för att få C-stridsmedel på kläder och hud är betydande och detta ställer stora krav på saneringsmöjligheterna. Denna typ av C-stridsmedel kan användas för att förlänga verkan i målet, t.ex. försvåra uppröjning efter bombning av en rangerbangård.

Båda fallen ovan ger upphov till drivande moln som kan utgöra en fara långt ifrån den plats där det ursprungliga anfallet gjordes. Koncentration, form, utbredningshastighet etc. hos molnet är beroende av de atmosfäriska förhållandena som råder. Risken är dock alltid betydligt lägre än om man befinner sig i målområdet.

I likhet med civilförsvarets personal och anläggningar utgör skyddsrum aldrig i sig ett mål. Däremot kan ett skyddsrum ligga nära ett objekt som utgör mål för bekämpning.

De skyddssökande förutsätts ha fått varning i tid via civilförsvarets sirener eller via radio och TV. De har då innan C-stridsmedel förekommer i uteluften hunnit in i skyddsrummet, stängt dörrarna och startat ventilationen med skyddsfilter inkopplade.

Om skyddsrummet efter ett anfall med C-stridsmedel är oskadat och ventilationssystemet fungerar, är de skyddssökande säkra. Svårigheterna uppstår när personer eller utrustning måste transporteras in i eller ut ur skyddsrummet. Denna situation kan uppkomma med efterslänrare som ej hunnit in före anfallet eller att man har gått ut för att rekognosera.

När någon slussas in utsättes de som finns i skyddsrummet för risker, dels från inläckande gasformigt C-stridsmedel och dels från C-stridsmedel i flytande eller fast form som kommer med in i skyddsrummet. Detta kan ske genom att det läcker in luft eller att någon har fått C-stridsmedel på sig.

Ett fåtal (enstaka) in- och utpasseringar får ske då risk för C-stridsmedel föreligger. Undantaget är när hel eller delvis utrymning av ett skyddsrum skall ske. Då är det enbart tal om utpasseringar.

3.4 LUFTSLUSSENS TEORI

Luftslussen är ett slutet rum som är placerat mellan skyddsrummet och skyddsörren. Den ventileras genom att luften från skyddsrummet leds via toalettavdelningen genom luftslussen och ut genom övertrycksventilen, se Figur 2. Genom att luftslussens volym är liten, ungefär 2,5 m³, byts luften i den ofta. Med ett luftflöde på 125 m³/h blir det ungefär 50 ggr per timme. Formel (1) beskriver mängden kvarvarande C-stridsmedel i slussen efter en viss tid.

$$r = e^{-\frac{Qt}{V}} \quad (1)$$

r kvarvarande relativ mängd
 Q luftflödet genom luftslussen, [m³/min]
 t tiden från det att dörrarna till luftslussen stängdes, [min]
 V luftslussen volym, [m³]

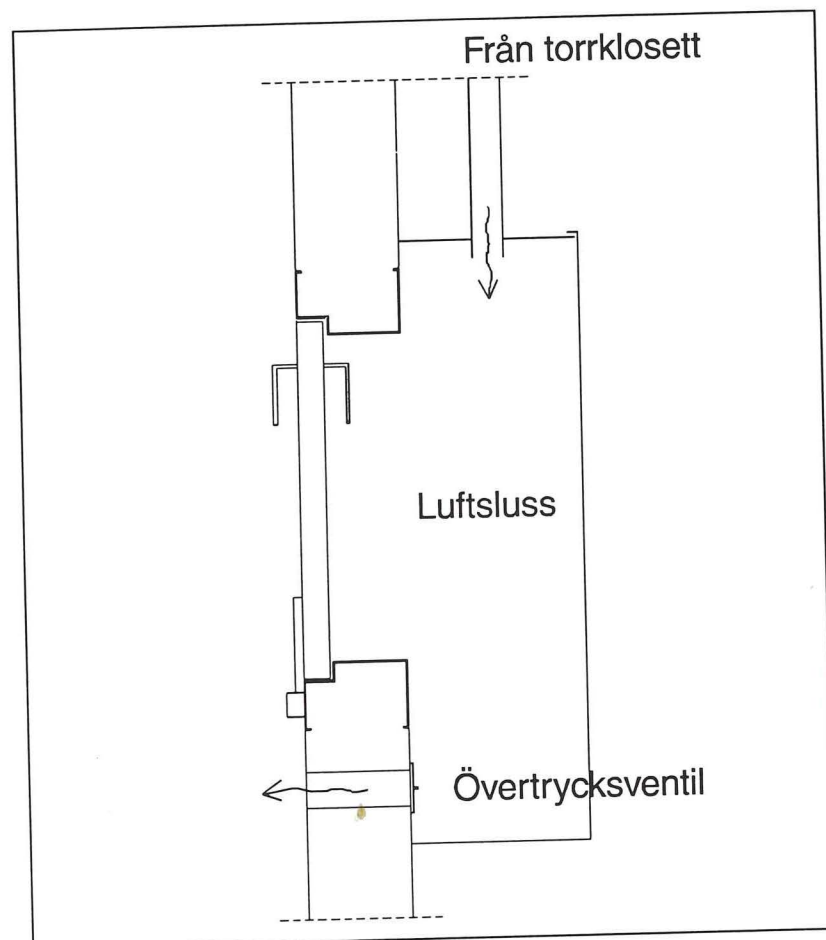
Ovanstående formel förutsätter att luften i luftslussen i varje ögonblick är homogent sammansatt. Detta antagande är en god approximation eftersom det är turbulenta flöden som är aktuella här. Formel (1) stämmer väl med gjorda försök.

För att bedöma luftslussens funktion jämförs koncentrationen inne i skyddsrummet, C_i , med koncentrationen utanför, C_u , efter inslussning. Om kvoten C_i/C_u används som ett mått på luftslussens funktion kommer den att vara beroende av skyddsrummets volym. En utförligare beskrivning av formeln som beskriver C_i finns i *Försök med in/utpassering i skyddsrum under simulerat C-läge* [15].

När personer finns i luftslussen störs flödena och risk finns att man får fickor där luften inte byts. Å andra sidan upptar de som finns i luftslussen en volym och därmed kommer kvarvarande luftvolym att bytas oftare. Dock har tidigare försök visat att fickbildning är ett problem.

Ett ytterligare problem är att C-stridsmedel, både i gasform och vätskeform, kan fastna på kläder. Detta leder till att man får med sig C-stridsmedel som avges till luften inne i skyddsrummet. Detta är en långsam process som leder till låga koncentrationer

men med långa exponeringstider (jämför lukten från kläder efter besök i ett djurstall).



Figur 2: Planskiss av luftsluss.

Målet är att en slussning skall ge ungefär lika stort inläckage som det som sker genom filter. Skyddsfaktorn för ett skyddsfilter är ca 10^{-4} .

När man öppnar luftslussen mot omvärlden är det inte säkert att all luft byts i luftslussen. Om stora temperaturskillnader mellan in- och utsida föreligger kan man förutsätta att all luft byts ut. Detta leder till att luftvolymen i luftslussen har samma koncentration av C-stridsmedel som luften utanför då utvärderingen påbörjas. Vid passagen från luftslussen in till skyddsrummet följer luft med in som späds ut av skyddsrummets större luftvolym. Vid denna passage

föreligger ingen praktisk temperaturskillnad om man har väntat ett antal luftväxlingar i slussen. Således är det en mindre mängd av luftslussens luftvolym som följer med in i skyddsrummet.

3.5 ANVÄNDARINSTRUKTIONER

Hur luftslussen skall monteras finns beskrivet i monteringsanvisningarna som följer med luftslussen vid leveransen. Anvisningarna skall förvaras i skyddsrumsförrådet tillsammans med övriga handlingar som tillhör skyddsrummet.

I samband med iordningställande av skyddsrum skall *Skyddsrumshandledning del 1 och del 2* [5-6] distribueras till skyddsrummen. I dessa finns instruktion om hur man skall slussa sig in i skyddsrummet, se Figur 3.

INPASSERING VID ABC-FARA

- * KONTROLLERA ATT DU ÄR SANERAD
- * GÅ IN I GASFÅNGET MED GASDÖRREN STÄNGD
- * STÄNG SKYDDSDÖRREN
- * VÄNTA I DET SLUTNA GASFÅNGET 3 MINUTER
- * ÖPPNA GASDÖRREN OCH GÅ IN I SKYDDSRUMMET

VAR BEREDD PÅ ATT DÖRREN KAN SLÄNGAS UPP P G A ÖVERTRYCK I SKYDDSRUMMET

Figur 3: Luftslussinstruktioner.

Vidare kan man läsa i *Skyddsrumshandledning del 2* [6], att man skall utse en dörrvakt. En av vaktens uppgifter är att slussa in och ut observatörer. Vad som inte står är hur dörrvakten skall göra för att lösa sin uppgift rent praktiskt. Det är av stor vikt att den som har dörrvakten ser till att slussningen

sker på lugnt vis för att undvika misstag. Bör det vara två dörrvakter? Var skall de vara placerade? Hur skall de agera?

I broschyren *Om kriget kommer* [18] finns det beskrivet hur man skall bete sig vid risk för C-stridsmedel. Där står bland annat att ytterkläder skall tas av innan man går in i skyddet. Vidare finns det förberedd information från Räddningsverket [16-17] som ger ytterligare information om hur man skall bete sig vid risk för C-stridsmedel.

3.6 INDIKERING OCH SANERING

I skyddsrum finns ingen möjlighet till indikering vare sig med hjälp av instrument eller indikeringspapper. Den indikering som görs utförs av civilförsvaret och av det militära försvaret.

I och med att det har konstaterats att C-stridsmedel har använts, eller risken bedöms vara stor att det kommer att användas, anbefalls C-beredskap. Detta betyder att varje anfall skall betraktas som ett anfall med C-stridsmedel tills annat sägs. Den förvarning vi kan få gäller inte stridsspetsen i sig utan vapenbäraren. Detta innebär att det inte går att avgöra om vapenbäraren har med sig C-stridsmedel eller konventionella stridsmedel.

I skyddsrum finns det inget annat än vatten att sanera sig med. Brandhinkarna kan användas till att tvätta sig i men i skyddsrummet finns inga saneringsmedel lagrade. Tvål och eventuellt andra rengöringsmedel måste de skyddssökande själva ta med sig.

Sanering sker enklast i ett utrymme utanför skyddsörren som är under tak och inte är nedsmutsat med C-stridsmedel. Det finns dock många skyddsrum som har direkt ingång från det fria och därmed saknar något utrymme där sanering kan ske.

3.7 ANVÄNDARNA

Det är den vanlige medborgaren som är användare av skyddsrummet. Till hjälp har hemskyddsorganisationen skapats.

Sverige har närmare 70 tusen skyddsrum med mer än sju miljoner platser. Dessa är fördelade över landet efter bedömt behov, dvs skydden är byggda där nyttan av dem bedömts störst. För att kunna planera bygandet i fred och utnyttjandet i krig är Sveriges hela yta indelad i hemskyddsområden. Inom ett hemskyddsområde bor i regel 500-2000 invånare.

Inom varje hemskyddsområde verkar en hemskyddsgrupp. Den har till sin hjälp hemskyddsombud och varje ombud ansvarar för mellan 50 och 200 invånare. Ombuden har till uppgift att hjälpa civilbefolkningen bl.a. genom att förmedla information, samla in information, hänvisa till skydd, leda verksamheten i skyddade utrymmen och skyddsrum samt hjälpa till med utdelning av andningsskydd. De skall i övrigt verka för att den civila beredskapen är så god som möjligt i fred samt under kriser, beredskap och i krig.

Hemskyddet ger information om hur man skall skydda sig i olika situationer, s.k. självskydd. I detta ingår bl.a. att lära sig hur man gör för att i möjligaste mån sanerar sig från C-stridsmedel.

Hemskyddet hjälper till vid iordningställandet av skyddade utrymmen och skyddsrum. De genomför också skyddssökningsövningar så att de som skall använda skyddsrummet hittar dit, vet hur det fungerar och vet vad som man kan behöva ta med sig dit. Vid dessa övningar utses olika skyddsrumsfunktionärer, t.ex. dörrvakt, radioavlyssnare m.m. Till deras hjälp finns det två handböcker, *Hemskydd* [7] och *Att vara hemskyddsombud* [8]. Hemskyddsorganisationen är en del av den kommunala krigsorganisation.

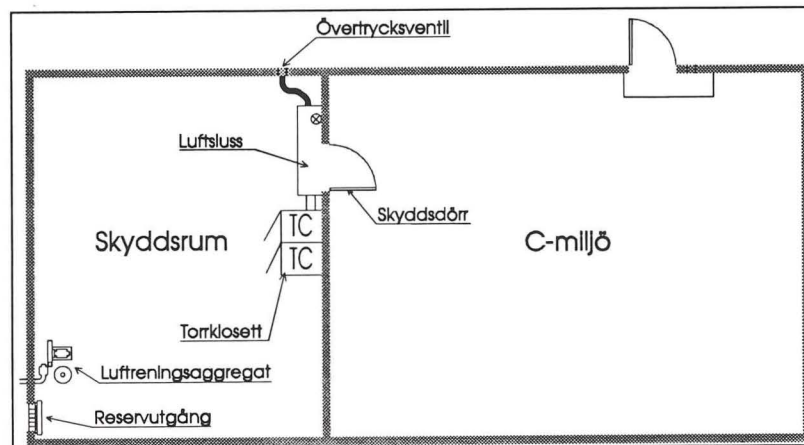
Iordningställandet av skyddsrummet beskrivs i *Skyddsrumshandledning del 1* [5]. I denna återfinns en checklista över alla de åtgärder som skall vidtagas vid iordningställandet. I den finns även instruktioner, i form av anslag, som beskriver hur man skall agera i olika situationer.

Nyttjandet av skyddsrummet beskrivs i *Skyddsrumshandledning del 2* [6]. I den återfinns praktiska råd på hur skyddsrummet skall användas. Beskrivning över hur in- och utpasseringar rent praktiskt skall organiseras saknas dock.

4 GENOMFÖRANDE

4.1 FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING

Försöken genomfördes i FOA:s lokaler i Umeå. I källaren finns det skyddsrum som användes vid försöken. Det är indelat i två rum, ett yttre med två fläktar och ett inre med en fläkt. Väggen mellan de två rummen är en permanent betongvägg med en säkerhetsdörr. I det yttre rummet genererades C-miljön och det inre rummet fick vara skyddsrum.



Figur 4: Försöksskyddsrum.

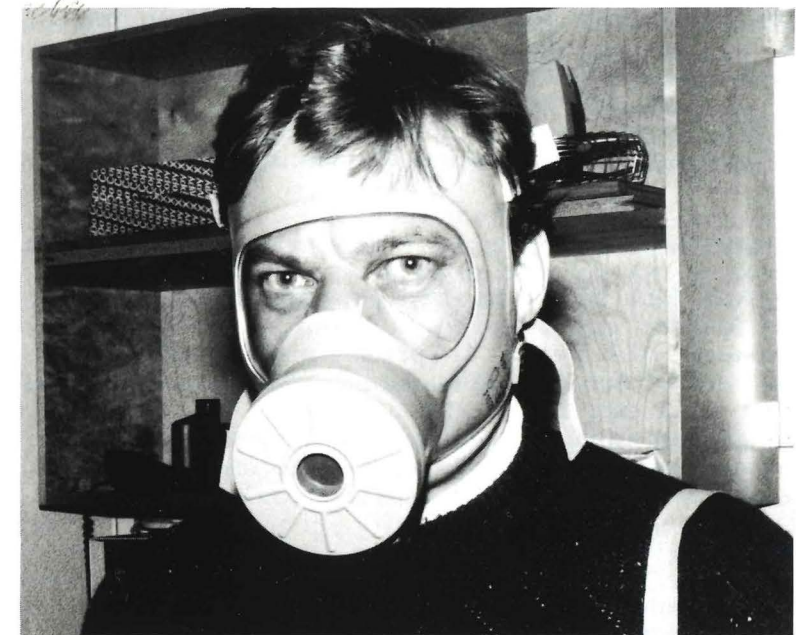
Storleken på det inre rummet är aningen mindre än ett 60-platsers skyddsrum. Det fattas ungefär 2 m² för att det skall stämma enligt *Skyddsrumslagarna* [3]. Utrustningen är den som återfinns i ett skyddsrum byggt efter *TB 78 utgåva 2* [2]. Utöver detta fanns ett par plåtskåp, en inplastad lastpall och ca. 45 stycken stolar som var intagna för att öka komforten för försökspersonerna. Väggar och tak är vitmålade och golvet är omålat.

En luftsluss monterades bakom säkerhetsdörren. Luften till luftslussen leddes i en kanal från torklosettterna och luften från luftslussen, som normalt leds ut via en övertrycksventil vid sidan av dörren, leddes via en kanal i sidan på luftslussen ut genom en övertrycksventil placerad uppe vid taket. I detta fall var det inte praktiskt att borra hål i väggen bredvid säkerhetsdörren och sätta in en ny övertrycksventil. Eftersom det här handlar om turbulenta

flöden bedömdes inte denna ändring påverka funktionen.

Det luftflöde som användes vid försöken, 150 m³/h, motsvarar en fläkt som drivs med elmotor och med skyddsfilter inkopplat. Det ger ca 60 luftombyten i timmen i luftslussen. Luften filtrerades under hela försöken för att undvika att ämnen som kan störa mätningarna kom in via skyddsrumsventilationen. Den lampa som skall finnas i en luftsluss var av praktiska skäl ersatt med en batteridrivna lykta.

Eftersom övertrycksventilen, som normalt sitter vid sidan av skyddsrumsdörren, saknades var det inte möjligt att pröva om det gick att kommunicera genom den. Bruset från fläktar och utströmmande luft samt avsaknaden av talmembran på folkskyddsmasken gör att kommunikation denna väg kan bli svår att etablera.



Figur 5: Försöksperson med folkskyddsmasken.

Säkerhetsdörren mellan rummen var till storlek och tyngd liknande en skyddsrumsdörr, dock gick den inte att regla från insidan. Det var därför nödvändigt att avdela en person som hade till uppgift att regla dörren från utsidan.

Flera olika ämnen användes för att efterlikna C-stridsmedel. Ämnena, som är ofarliga i de koncentrationer som här är aktuella, valdes för att de liknar riktiga C-stridsmedel. Det är egenskaper såsom flyktighet, konsistens och möjligheten att mäta dess förekomst som är viktiga. Vid försöken användes flera olika medel för att möjliggöra att flera olika moment prövades utan att de störde varandra. En mera utförlig beskrivning av de ämnen som användes för att efterlikna C-stridsmedel och analysen av dessa vid försöken återfinns i *Försök med in/utpassering i skyddsrum under simulerat C-läge* [15].

4.2 FÖRSÖKSPERSONER

Den ålders- och könsfördelning bland försökspersonerna som eftersträvas vid ett sådant här försök uppnåddes inte fullt ut. Aktiv rekrytering av försökspersoner kom igång för sent och därmed blev det svårt att få den rätta ålders- och könsfördelningen. Avsikten var att erhålla en fördelning som motsvarar den som skulle återfinnas i ett skyddsrum i ett verkligt läge, dvs. en jämn ålders- och könsfördelning med nedtoning av män i vapenför ålder.

Information

Försöken kan sägas ha börjat när försökspersonerna samlades för information 14 dagar innan de praktiska försöken. Vid detta informationstillfälle fick de veta varför och hur försöken skulle genomföras. För övrigt gavs det information om hur C-stridsmedel har använts och används både ur det historiska och nutida perspektivet. De fick *Om kriget kommer* [18] och fick se *Förberedd information för beredskap och krig* [17] på video.

Två filmer visades för försökspersonerna: Skydd mot C-stridsmedel och Anfall utan förvarning. Vidare påtalades valet av kläder eftersom oömma och täta kläder var att föredra. De ombads också att ta med ett par extra skor så att de skor som användes vid försöken med markbeläggning kunde lånas för mätning. Säkerhetsföreskrifter och säkerhetsarrangemang genomgicks också vid detta tillfälle liksom vid varje försöksdags början. Förutom den tilläggsinformation som hade med försöket att göra bedömdes den information som försökspersonerna fick till mängd och

kvalitet motsvara den information som civilbefolkningen får i ett verkligt läge.

Vid informationstillfället utprovades och tillpassades den folkskyddsmask som bars under försöken, se Figur 5. Utprovningsen gjordes på sedvanligt vis och efterföljande täthetskontroll gjordes med hjälp av bananolja. Vid tillpassningen visade det sig att om man har alltför ovanlig ansiktsform kan det bli svårt att få skyddsmasken tät.

4.3 FÖRSÖK

Försöken genomfördes under tre dagar där ett moment prövades varje dag. Första dagen gjordes försök med C-stridsmedel i gasfas, andra dagen var det C-stridsmedel i vätskeform liggande på marken och sista dagen fick försökspersonerna en känd mängd C-stridsmedel på en lapp fastsatt på byxorna med sig in i skyddsrummet. (Med C-stridsmedel menas här de ämnen som användes för att efterlikna dem.) Varje dag påbörjades med att alla medverkande samlades för att gå igenom vad som skulle hända under dagen. Inte minst viktigt var det att gå igenom säkerhetsfrågorna.

Alla försöksmoment och resultat finns beskrivna i *Försök med in/utpassering i skyddsrum i simulerat C-läge* [15]. Där finns också använda simuleringsämnen, mät- och analysmetoder beskrivna.

Första dagen: C-stridsmedel i gasfas

Tre situationer prövades under första dagen; hel utrymning, delvis utrymning från skyddsrummet samt som tredje situation inlussning till skyddsrummet. I samtliga fall antogs ett "drivande gasmoln" passera. Första momentet var att slussa ut alla från skyddsrummet ut till yttre rummet där ett "drivande gasmoln" hade skapats.

Försöken startades med att 35 försökspersoner och fyra ur försökspersonalen samlades inne i skyddsrummet. Ett hemskyddsombud utsågs att leda verksamheten i skyddsrummet. Han i sin tur utsåg en dörrvakt. Under tiden genererades gas i rummet utanför skyddsrummet.

Första hälften av gruppen med försökspersoner slussade sig ut fyra och fyra med en mellanliggande

eftersträvad utvädringstid av luftslussen på tre minuter. När dessa hade slussat sig ut kunde man inte känna någon lukt i skyddsrummet.

Den andra hälften slussade sig också ut fyra och fyra men med en mellanliggande eftersträvad utvädringstid på en och halv minut. Efter denna utslussning kunde en svag doft kännas inne i skyddsrummet.

Nästa moment var att slussa sig in i skyddsrummet efter att ha vistats 20 minuter i ett "drivande gasmoln". Detta gjordes vid två tillfällen med halva gruppen vid varje tillfälle. För att underlätta kommunikationen genom skyddsörren infördes ett signalsystem, Se Figur 6.

SIGNALSYSTEM

Slag med järnföremål mot dörr.

Ett (1) slag = Klart inifrån/utifrån skyddsrummet att öppna dörren.

Två (2) slag = jag öppnar dörren. (Vänta på svar.)

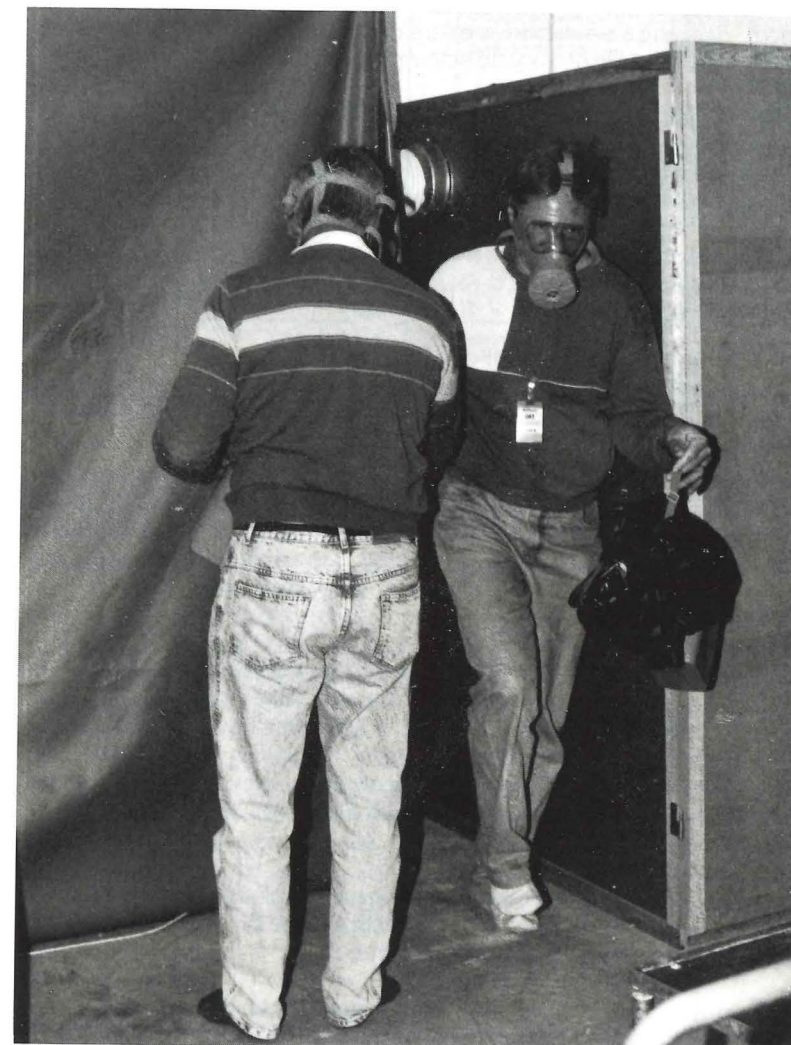
Många upprepade slag = Vänta, ej klart att öppna dörren.

Figur 6: Signalsystem.

Efter att ha tagit av sig ytterkläderna och lämnat dem på utsidan slussade sig försökspersonerna in i skyddsrummet två och två med en uppehållstid i slussen på sex minuter. På utsidan gjorde ingen något försök att organisera avtagandet av ytterkläderna. Detta fick till följd att man gick barfota där man tidigare gått med skor. Missar gjordes också vid inslussningen så att utvädringen i slussen blev kortare än avsett. I ett fall blev den så kort som två minuter.

En del försökspersoner upplevde det svårt att tränga sig igenom springan i luftslussen för att komma in i skyddsrummet. Att kroka av luftslussen från den nedre konsolen för att göra öppningen större var inte någon enkel operation.

Efter att ha vistats i skyddsrummet i två timmar slussade sig försökspersonerna ut ur skyddsrummet fyra och fyra iförda skyddsmask och regnplagg. Utvädringstiden, tiden då ingen finns i luftslussen och då den är tillsluten, var satt till två minuter. I och med detta fick denna grupp gå hem för dagen.



Figur 7: Inslussning.

Den andra gruppen slussade sig in i skyddsrummet på samma sätt som den första. Även denna grupp vistades 20 minuter i det "drivande gasmolnet" före insluss-

ningen. Dock var tiden i luftslussen denna gång satt till tre minuter. När alla hade slussats in kunde en svag lukt noteras i skyddsrummet.

Efter det att försökspersonerna hade vistats i skyddsrummet i två timmar, då mätning utfördes kontinuerligt, gjordes en snabbutrymning av skyddsrummet. Den var genomförd på en och halv minut. När snabbutrymningen påbörjades vek någon upp luftslussen och när den siste hade passerat ut gjorde ingen någon ansats att stänga skyddsporten.

En del misstag var begångna. Det var svårt att hålla slusstiderna och vid ett par tillfällen uppkom glipor i luftslussen. Vid ett av dessa tillfällen var även skyddsporten öppen och därmed hade förorenad luft möjlighet att ta sig direkt in. Dörrvaktens fantasi ställdes på prov, även då han hade hjälp av ett signalsystem, för att klara kommunikationen genom skyddsporten.

Andra dagen: C-stridsmedel i vätskeform, markbeläggning

Vid andra dagens försök fick försökspersonerna passera ett område belagt med C-stridsmedel på sin väg till skyddsrummet. Avsikten var att se om den enkla åtgärden att ta av sig ytterkläder och skor räcker för att undvika skador hos dem som redan finns i skyddet.

Försökspersonerna hade erhållit information om vad som skulle ske under dagen. De skulle ha på sig grova skor och oömma kläder. Redan vid första informations-tillfället delades *Om kriget kommer* [18] ut till alla. Den innehåller information om hur man skall agera om vätskeformiga C-stridsmedel förekommer, se Figur 8.

Vid genomgången på morgonen utsågs ett hemskyddsombud för att leda arbetet i skyddsrummet. Som en första åtgärd utsåg han två dörrvakter.

Alla medverkande gjorde sig iordning genom att ta på sig de kläder de hade tagit med sig och sätta på sig skyddsmasken. En bana som bestod av två 80 meter långa avsnitt med var sitt simulerat C-stridsmedel var iordningställd utomhus.

De yttre förutsättningarna var vindstilla, en temperatur på -2°C och 1 cm snö på isigt underlag. När försökspersonerna gick i lugn takt runt den iordning-

ställda banan fastnade snö på skorna, se Figur 9. Den snö som inte smälte direkt förvandles till vatten under den 25 meter långa promenaden inomhus fram till skyddsrummet.



Figur 8: Ur *Om kriget kommer*.

Redan under promenaden till skyddsrummet begicks det en del fel. Vid ett tillfälle tog en försöksperson i ett räckel som passerades. Hade det varit belagt med C-stridsmedel hade det kunnat gå riktigt illa för honom.

När försökspersonerna kom fram till skyddsrummet blev det förvirring innan hemskyddsombudet beslutat hur inslussningen skulle gå till. Fyra personer åt gången slussade sig in med en väntetid i slussen på tre minuter. Försökspersonerna hade fått en del rutin sedan föregående försöksdag och inslussningen skedde utan missöden.

Genomgången vid denna försöksdags början innehöll ingen preciserad information om hur man skall agera vid denna typ av situation. Ingen tog på sig ansvaret för att organisera hanteringen av ytterplaggen utanför skyddsrummet. Detta borde vara en uppgift för dörrvakten.

I den kö som uppstod tog man av sig skorna medan man väntade. Detta fick till följd att en del fick gå i

strumplästen i de blöta fotspår som framförvarande lämnat efter sig. Vidare så missade man riskerna med att få C-stridsmedel på huden när man tog av sig skorna. Flera tog i sulan på sina skor när de tog av sig dem eller strök skorna mot byxorna. Efter att ha suttit i skyddsrummet i fyra timmar avslutades försöken för dagen.



Figur 9: Promenad genom belagda områden.

Tredje dagen: Känd mängd C-stridsmedel på kläder

En känd mängd simulerad C-stridsmedel togs in i skyddsrummet med försökspersonerna. Avsikten var att se hur halterna av C-stridsmedel byggdes upp och klingade av i skyddsrummets luft. Med ledning av resultaten från dessa försök kan man bilda sig en uppfattning om hur olika mängder C-stridsmedel som kommer in kommer att påverka de skyddssökande.

Varje försöksperson försågs med en tygbit som nålades fast på ena byxbenet under knät. På denna tygbit sattes kända mängder av simulerade C-stridsmedel. Därefter slussade sig försökspersonerna in i skyddsrummet på samma sätt som gjordes de övriga dagarna.

Efter det att försökspersonerna hade vistats i skyddsrummet i fyra timmar genomfördes en snabbutrymning som tog ca en minut. Därefter stängdes dörren igen. Fläktsystemet lämnades påslaget för att man

skulle kunna se hur halterna av gaser klingade av i skyddsrummet beroende på ventilationen.

4.4 RESULTAT

C-stridsmedel i gasfas

De uppmätta gaskoncentrationerna i skyddsrummet, se bilaga 3, ökade vid utpasseringen. Kvoten mellan koncentrationen i skyddsrummet och koncentrationen i uteluften ökade med i storleksordningen $2 \cdot 10^{-4}$ med varje utpassering. Inläckaget påverkades inte nämnbart av olika utvädringstider av slussen.

Däremot blev det en betydande ökning av koncentrationen i skyddsrummet när inpassering påbörjades. Hade detta varit fråga om soman skulle flertalet skyddssökande erhållit symptom av förgiftning efter två timmar. Även här blev ökningen i kvoten mellan inne- och utekoncentrationen lika, ca $2 \cdot 10^{-3}$, oavsett om tiden i slussen var tre eller sex minuter.

C-stridsmedel i vätskeform, markbeläggning

De gaskoncentrationer som uppmättes i skyddsrummet, se bilaga 4, kom aldrig upp i sådana nivåer att en andningsrisk förelåg. Hur många som hade erhållit besvär på grund av att de fått C-stridsmedel på hud kan inte bedömas här. Hade det varit fråga om VX skulle två droppar på huden med stor sannolikhet lett till döden.

Känd mängd C-stridsmedel på kläder

När inslussningen påbörjas stiger koncentrationerna snabbt upp till en nivå som är i balans med ventilationen, se bilaga 5. Koncentrationerna är beroende av omrörningen av luften så att när försökspersonerna rör sig mycket stiger koncentrationerna.

Ämnet som simulerar soman eller senapsgas nådde snabbt upp till skadliga nivåer medan det mindre lättflyktiga simuleringsämnet för VX ej kom upp till skadliga nivåer. Detta gällde andningsrisken men risken för att få vätska på hud kvarstår.

4.5 DISKUSSION

Utpassering, gas

Delvis utrymning av ett skyddsrum utgör inget allvarligt hot mot dem som blir kvar. Även med mycket korta uppehållstider i luftslussen blir inläckningen till skyddsrummet obetydlig.

Skillnaden mellan en uppehållstid på 1,5 och 3 minuter är liten. Detta tyder på att andra faktorer påverkade resultatet mer än slusstiden. Exempel på sådana faktorer är otäthet mellan luftslussen och omgivande konstruktioner. När skyddsrumsdörren öppnas kommer övertrycket i skyddsrummet att gå förlorat. Via otätheter kan då förorenad luft komma från luftslussen in till skyddsrummet. Vid stora temperaturskillnader ökar denna risk på grund av de hastiga luftrörelser som då uppstår.

Inslussning, gas

Dörrvakternas agerande har stor betydelse för att inpasseringen skall fungera. De skall också lugna dem som kommer, så att det inte uppstår panikartade situationer.

Det får aldrig bli så att både skyddsörr och luftsluss är öppen samtidigt. Skulle denna situation dessutom uppstå när man har en temperaturdifferens mellan ute och inne är risken uppenbar för att förorenad luft kommer in i skyddsrummet.

Det var två dörrvakter som samarbetade vid dessa försök. Det var tvunget att ha en på utsidan eftersom den använda dörren enbart gick att reglera från utsidan. I en verklig situation är det uteslutet att någon vill stå på utsidan. Trots att det var två dörrvakter och att ett signalsystem var infört uppkom det ibland situationer då det var öppet rakt in.

Det brast i kommunikationen mellan in- och utsida. Möjligen skulle man kunna kommunicera genom övertrycksventilen men detta var inte möjligt eftersom försöksuppställningens övertrycksventil var placerad i en annan vägg, se Figur 4.

Mängden gas som kom in i skyddsrummet var i stort sett lika och oberoende av uppehållstiden i luftslussen. Detta tyder på att andra faktorer än uppehållstiden var styrande. Exempel på sådana skulle

kunna vara otätheter i anslutningen luftsluss vägg, gasfickor i klädsel eller gas som trängt in i tyget och sedan avges. Det förekom att skyddsmaskfodralet var öppet vid inslussningen till skyddsrummet. Ett skyddsmaskfodral rymmer ca tre liter gas.

Inslussning, vätska

Inslussning efter att ha passerat ett område med kvarliggande C-stridsmedel ger ett saneringsproblem. I förutsättningarna ligger det att alla skall ha hunnit i skydd innan anfallet kommer. Detta innebär att man inte bör hamna i ett nedfall av C-stridsmedel. Däremot kan man behöva passera ett område som har kvarliggande C-stridsmedel på marken. Saneringsmöjligheterna man har till sitt förfogande i ett skyddsrum är mycket begränsade. Det enda man har är vatten och i övrigt måste allt annat tas med av den skyddssökande.

Den åtgärd som kan göras är att ta av ytterkläder och skor innan man går in i skyddsrummet. Detta finns med i *Om kriget kommer* [18], se Figur 8. Där finns också en varning om att man skall akta sig för att ta i sådana saker som kan vara belagda ned C-stridsmedel.

Vid försöken visade det sig att försökspersonerna inte tog hänsyn till riskerna med att få C-stridsmedel på kläder och sedan på huden. Vid försöken var en röd elkabel tejpad över golvet ca två meter utanför dörren. Denna skulle man kunnat ha haft som gräns för var man fick gå med skor. Ingen kom att tänka på det. Denna problematik bör finnas med i skyddsrumshandledningarna.

I de fall skyddsörren mynnar direkt ut mot det fria har man svårt att hitta något ställe att sätta fötterna efter det att man har tagit av sig skorna. En lösning skulle kunna vara att man lade ut en skiva, sopsäck eller något annat som finns till hands.

Dörrvakten

Agerandet av dörrvakten är avgörande för hur slussningen lyckas. Trots detta finns det ingen instruktion framtagen. Hur skall han placera sig? Det finns tre alternativ; inne i skyddsrummet, i luftslussen eller utanför skyddsörren.

Om dörrvakten står inne i skyddsrummet kan han inte se vad som pågår i luftslussen. Om det hade funnits ett fönster skulle hans arbete underlättas. Kommunikationen med dem som finns på utsidan skyddsörren blir svår att upprätthålla eftersom han måste in i luftslussen för att kunna meddela sig med dem. Dock har han kontroll över dörren mellan luftslussen och skyddsrummet.

En placering i luftslussen skulle underlätta kommunikationen med utsidan och med skyddsrummet. Vidare skulle han ha kontroll på både skyddsörren och öppningen mot skyddsrummet. En nackdel med denna placering är att en plats i luftslussen går förlorad.

Ett tredje alternativ är att dörrvakten är placerad på utsidan. Denna lösning ger full kontroll av ytterdörren men dörren mellan luftslussen och skyddsrummet blir obevakad. Även med denna lösning måste kommunikationen genom skyddsörren lösas. Vidare kan det bli svårt att övertyga någon att stå kvar på utsidan.

Vid försöken användes två dörrvakter, en inne och en ute. Kommunikationen mellan dem klarades genom att ett signalsystem användes, se Figur 6.

Användning

När eftersläntare kommer till skyddsrummet och beredskap för C-stridsmedel är införd får inte någon gå in i skyddsrummet med ytterkläder eller skor på sig. I de fall en observatör har varit ute kan han inte lämna ytterkläder och skor ute varje gång. Detta skulle leda till att han måste ha ett lager av kläder inne i skyddsrummet. Istället kan han lämna sina kläder och skor i luftslussen. Detta ger återigen problem med att inte smutsa ned inne i slussen.

Vid avbruten ventilation flyttas gasgränsen från luftslussen till skyddsörren. Är då luftslussen nedsmutsad med C-stridsmedel kommer detta att komma ut i skyddsrummets luft.

Man skall hålla i minnet att vid försöken överbelastades luftslussen avsiktligt för att få tydliga mätresultat. Överbelastningen avser både antalet slussningar och att koncentrationerna av C-stridsmedel på utsidan var lagda på en jämn och hög nivå.

I de fall då man misstänker att risk föreligger för förgiftning kan skyddsmasken under en tid användas

som en extra säkerhet även inne i skyddsrummet. Detta ställer krav på att alla som finns inne i skyddsrummet har ett fungerande andningsskydd med sig. Skyddsmasken är inget alternativ till det kollektiva skyddet eftersom den har en kort uthållighet.

Passagen från luftslussen in i skyddsrummet var inte helt problemfri. På den luftsluss som användes vid försöken var öppningen som skulle forceras smal och placerad i ett hörn. Detta ställer krav på avståndet från öppningen till närmaste hinder.

Försökspersonerna gavs möjlighet att ge sina kommentarer till vad de hade upplevt vid försöken och ge förslag till förbättringar. Detta skedde genom att de fick svara på en del frågor. En del av de givna kommentarerna och förslagen finns i bilaga 2.

5 SLUTSATSER

5.1 ANVÄNDBARHET

Luftslussen visade sig fungera tillfredsställande under de förhållanden den provades i. Dock finns det utrymme för förbättringar både vad gäller teknisk utformning och instruktioner.

Försöken visar att C-stridsmedel i gasfas är besvärligast att hantera på ett sådant sätt att de som redan finns i skyddsrummet ej utsätts för onödiga fara. Vid vätskeformiga C-stridsmedel är däremot risken störst för dem som har C-stridsmedel på sin hud eller på sina kläder.

5.2 KONSTRUKTION

Den luftsluss som användes vid försöken visade sig ha en del tekniska brister som bör beaktas vid nästa översyn av konstruktionen.

Otättheter i luftslussens anslutning till omgivande konstruktionsdelar förekom. Dessa otättheter var den troliga orsaken till att förorenad luft kom in i skyddsrummet både vid in- och utpassering. Detta kan förklaras med att övertrycket i skyddsrummet går förlorat när skyddsörren öppnas.

Ett annat sätt att undvika inläckning är att en övertrycksventil monteras mellan skyddsrummet och luftslussen. Detta är dock ingen bra lösning eftersom ventilen inte löser problemet med C-stridsmedel som läcker in till skyddsrummet från luftslussen om ventilationen stoppas helt. Vidare ger denna lösning upphov till ökade tryckfall med ett lägre luftflöde som följd. Ventilen kräver också ett stabilt underlag att fästas i, vilket är svårt att ordna för den monterbara luftslussen.

Öppningen i luftslussen mot skyddsrummet hålls slutet av ett gummiband som är sträckt mellan luftslussens överkant och underkant. För att kunna passera är man tvungen att tränga sig igenom denna slits. Utformningen av öppningen mot skyddsrummet bör ses över då en del försökspersoner inte klarade passagen utan att någon hjälpte dem med att hålla upp slitsen, se Figur 7.

Placering av utgången i ett hörn i luftslussen ställer krav på ett minsta avstånd till närmaste hinder inne i skyddsrummet. Ett avstånd på 60 cm bedöms vara tillräckligt.

Genom att sätta in ett fönster i luftslussen skulle slussningen förenklas. Vidare skulle ljuskällan i luftslussen kunna slopas om luftslussen tillverkades av ett ljusgenomsläppligt material.

5.3 INSTRUKTIONER

I de instruktioner som finns för luftslussen, se Figur 3, i skyddsrumshandledningarna [5,6] anges uppehållstiden i luftslussen till tre minuter. Försöken gav ingen anledning att ändra detta då de provade tiderna, tre och sex minuter, gav obetydliga skillnader.

Det går inte i förväg att få veta vilket C-stridsmedel man kommer att utsättas för. Därför är det av största vikt att instruktionerna inte anger olika handlingsätt för olika C-stridsmedel.

Misstag gjordes vid inslussningarna som skulle lett till svåra skador om försökspersonerna hade haft vätskeformiga C-stridsmedel på sig. Instruktionerna bör på ett tydligare sätt peka på dessa risker och ange hur man handlar då skadan redan skett.

Misstag gjordes också vad gäller faran med fickbildning i kläder och i medförd utrustning. Instruktionerna bör ange att ingen medförd utrustning får slussas in.

Instruktioner för hur kommunikationen mellan in- och utsida skall gå till måste utarbetas. Dagens instruktioner innehåller inte någon sådan beskrivning. Det vid försöken använda signalsystemet, se Figur 6, fungerade efter övning väl.

6 FORTSATT ARBETE

Genomförda prov visar att det finns ytterligare punkter som kan behöva klargöras. Vid försöken gjordes inga prov med att montera luftslussen. Sådana prov bör göras med alla i marknaden förekommande luftslussar för att utröna monterbarheten. Det hjälper inte hur bra luftslussen än är om man inte lyckas montera den.

Inverkan av stora temperaturskillnader är inte studerad här. Stora temperaturskillnader mellan luftslussens luft och luften på utsidan ger upphov till höga lufthastigheter då skyddsörren öppnas. Varm luft strömmar ut vid taket och kall luft sugas in vid golvet. Denna effekt kan göra att förorenad luft kommer in i skyddsrummet genom otätheter i luftslussen. Vidare studier får utvisa hur anslutningarna mellan luftslussen och angränsande konstruktionsdelar skall utformas.

Det var vid detta försök inte möjligt att prova kommunikation genom övetrycksventilen. Denna metod och andra bör provas och utvärderas. Vidare bör en bättre instruktion för dörrvakter utarbetas och införas i skyddsrumshandledningarna.

Effekten av C-stridsmedel som avges från kontaminerade kläder bör ytterligare studeras. Underlaget för riskbedömning av detta fenomen är idag inte tillräckligt.

7 REFERENSER

- [1] Tekniska bestämmelser för normalskyddsrum - 1974 års upplaga (TB 74), Civilförsvarsstyrelsen, Publ. B54-068/74, 1974.
- [2] Tekniska bestämmelser för skyddsrum, TB 78 utgåva 2, Civilförsvarsstyrelsen, Publ. B54-086/82, 1982.
- [3] Skyddsrumregler, SR - första utgåvan, Räddningsverket, Publ. B54-141/92, 1992.
- [4] Tekniska bestämmelser: Monterbart gasfång för normalskyddsrum, FOA ABC-skydd, TB0008, 1989.
- [5] Skyddsrumshandledning del 1: Iordningställande av skyddsrum, Räddningsverket, Publ. B59-004/87, 1987.
- [6] Skyddsrumshandledning del 2: Nyttjande av skyddsrum, Räddningsverket, Publ. B59-016/82, 1982.
- [7] Kihlfors, A.-L. & Kihlfors, K.: Handbok: Hemskydd, Räddningsverket, Publ. U14-048/88, 1988.
- [8] Kihlfors, A.-L. & Andermann, L.: Handbok: Att vara hemskyddsombud, Räddningsverket, Publ. U14-139/88, 1988.
- [9] Persson, G. & Ulvede, B. & Wassholm, K.: Gasfång till normalskyddsrum. Orienterande studier, FOA 1 Rapport A 1501-38, oktober 1969.
- [10] Persson, G. & Ulvede, B. & Wassholm, K.: Gasfång till normalskyddsrum. Undersökning av funktionen hos prototyp till förenklat, monterbart gasfång, FOA 1 Rapport A 1509-37, februari 1970.
- [11] Persson, G. & Ulvede, B. & Wassholm, K.: Gasfång till normalskyddsrum. Undersökning av funktionen hos prototyp till förenklat, monterbart gasfång. Del II, FOA 1 Rapport A 1524-37, oktober 1970.

- [12] Persson, G. & Ulvede, B. & Wassholm, K.: Gasfång till normalskyddsrum. Undersökning av funktionen hos prototyp till förenklat, monterbart gasfång. Del III, FOA 1 Rapport A 1533-C5(B5), september 1971.
- [13] Persson, G. & Ulvede, B. & Wassholm, K.: Gasfång till normalskyddsrum - Del IV, Finsk modell av monterbart gasfång, FOA 1 Rapport A1559-C5(B5), oktober 1972.
- [14] Gasslussutredningen 1973, FortF, dnr 620-3754/73 Bu, 1973.
- [15] Berglund, T. & Jansson, A. & Karlsson, E. & Koch, B. & Lakso, H.-Å. & Nilsson, A.-C. & Nordstrand, M.: Försök med in/utpassering i skyddsrum under simulerat C-läge, FOA D 40268-4.6, april 1992.
- [16] Informationskalender, Räddningsverket, Publ. I99-017/89, 1989.
- [17] Förberedd information för beredskap och krig, Räddningsverket, Videogram I99-020/89, 1989.
- [18] Om kriget kommer, Styrelsen för psykologiskt försvar, 1989.

8 BILAGOR

BILAGA 1

Funktionskrav för gasfång i normalskyddsrum, Civilförsvarsstyrelsen 1973.

BILAGA 2

Synpunkter från medverkande försökspersoner.

BILAGA 3

Uppmätta koncentrationer, första dagen.

BILAGA 4

Uppmätta koncentrationer, andra dagen.

BILAGA 5

Uppmätta koncentrationer, tredje dagen.

BILAGA 1

FUNKTIONSKRAV FÖR GASFÅNG I NORMALSKYDDSRUM

- 1 Med gasfång avses anordning som uppfyller under 1.1 till 1.3 upptagna allmänna krav.
- 1.1 In-/utpassering till/från skyddsrum när BC-miljö ej föreligger skall obehindrat kunna ske.
- 1.2 Reglerad enstaka utpassering från skyddsrum i BC-miljö skall vara möjlig.
- 1.3 Reglerad enstaka inpassering till skyddsrum i BC-miljö skall vara möjlig sedan erforderlig personsanering genomförts.
- 2 Gasfång kan anordnas antingen som fast (permanent) konstruktion eller under vissa förhållanden vara delvis monterbart.
- 3 Som del i gasfånget skall alltid ingå en av skyddsrummets ingångar försedd med gastät stötvågsdörr samt erforderligt antal övertrycksventiler.
- 4 Ventilationen i gasfånget skall vara lägst 0,8 luftväxlingar/minut (~50 ggr/h).
- 5 Gasfånget skall rymma minst 1,5 % av det antal personer skyddsrummet är avsett för, dock skall utrymme finnas för minst 2 samt högst 6 personer. Gasfångets volym och yta skall inom ramen för ovanstående villkor göras så liten som möjlig.
- 6 Gasfångets BC-skydd skall minst motsvara kravet $\frac{C_i}{C_u} < 10^{-4}$ vid en uppehållstid på 3 minuter.

Upphållstid definieras som väntetiden i gasfånget från det yttre dörren stängts till dess inpassering från gasfång till skyddsrum sker.

C_u = halten av BC-stridsmedel omedelbart utanför gasfånget.

C_i = halten av BC-stridsmedel i skyddsrummet omedelbart efter en inpassering med 3 min uppehåll i gasfånget.

- 7 Gasfånget skall, utan att ta skada, tåla det, genom de i yttre begränsningsvägg placerade övertrycksventilerna, inläckande övertrycket.
- 8 Möjlighet att ansluta ventilationsanordning för utventilering av TC (frånluft) skall finnas.
- 9 Gasfånget skall förses med belysning.
- 10 Vid fast (permanent) konstruktion skall gasfånget utföras av armerad betong i samband med uppförandet av skyddsrumstommen i övrigt. Den del som vetter mot skyddsrummet skall vara försedd med erforderligt antal öppningar placerade så att de i kombination med de i yttre begränsningsvägg sittande ventilerna säkrar luftomsättningen i gasfånget. Dessutom skall finnas stängbar öppning för inpassering till utrymmet innanför gasfånget.
- 11 Vid delvis monterbar konstruktion skall följande villkor uppfyllas.
 - 11.1 Den monterbara delen skall vara lätt att upprepade gånger montera upp och att ta ner, utan hjälp av särskilt utbildad personal och/eller specialverktyg.
 - 11.2 Den monterbara delen skall vara försedd med förslutbar öppning för inpassering till utrymmet innanför gasfånget. Den skall vidare ha erforderligt antal öppningar placerade så att de i kombination med de i yttre begränsningsväggen sittande ventilerna säkrar luftomsättningen i gasfånget.
 - 11.3 Gasfånget skall utan att ta skada tåla att 2 personer faller mot dess in- eller utsida, samt i övrigt tåla rimliga mekaniska påfrestningar.
 - 11.4 Gasfånget skall fungera i temperaturområdet $\pm 0^\circ\text{C}$ $+50^\circ\text{C}$ samt skall med bibehållen funktion kunna, i sitt ursprungsemballage, långvarigt lagras i normala rums- och källarklimat (undantagsvis, under kort tid, skall dock lagring inom temperaturområdet -25°C $+80^\circ\text{C}$ kunna ske).
 - 11.5 Gasfånget skall vara utfört av material som är svårantändligt (enl def i SBN-67 kap 37:132).
 - 11.6 Emballerad gasfångsdel utformas så att den lätt kan förflyttas och förvaras. Eventuella perma-

nent monterade fästanordningar får ej hindra utrymmets freds användning.

11.7 Anvisningar för gasfångets montering, användning och förvaring skall medfölja gasfånget.

Ovanstående funktionskrav är uppställda för att säkerställa gasfångets funktion som BC-skydd. Utöver dessa funktionskrav kan val av gasfångstyp vara beroende av andra förhållanden (vapenverkningar, m m). Detta regleras i civilförsvarsstyrelsens tekniska bestämmelser för normalskyddsrum.

BILAGA 2

FÖRÖKSPERSONERNAS FÖRSLAG OCH KOMMENTARER

Bättre signalsystem vid inpassering måste införas. Diverse elektriskt baserade system skissades, ljud eller ljus. Luftslussen förslutning upplevdes som dålig; den glipar.

En siktskiva av transparent material, så att det går att se in i luftslussen.

Klarare information till dem som står i luftslussen om när de kan komma vidare, dvs begriplig skyltning.

Utan glasögon behöver en del personer stora skyltar för att kunna läsa. Skyddsmask 33 och glasögon är ingen bra kombination.

Om man misstänker kontaminerad skyddsmask - var skall man lämna den?

Krok - skåp etc.

Skall dörrvakten alltid stå i luftslussen?

Fläkten måste få en lägre ljudnivå - ett krav.

Bättre information om luftslussprincipen - att läsa: om ändamål, hur ofta, hur länge osv.

Detektor i slussen.

Frys/kylteknik för att minska relativa fuktigheten.

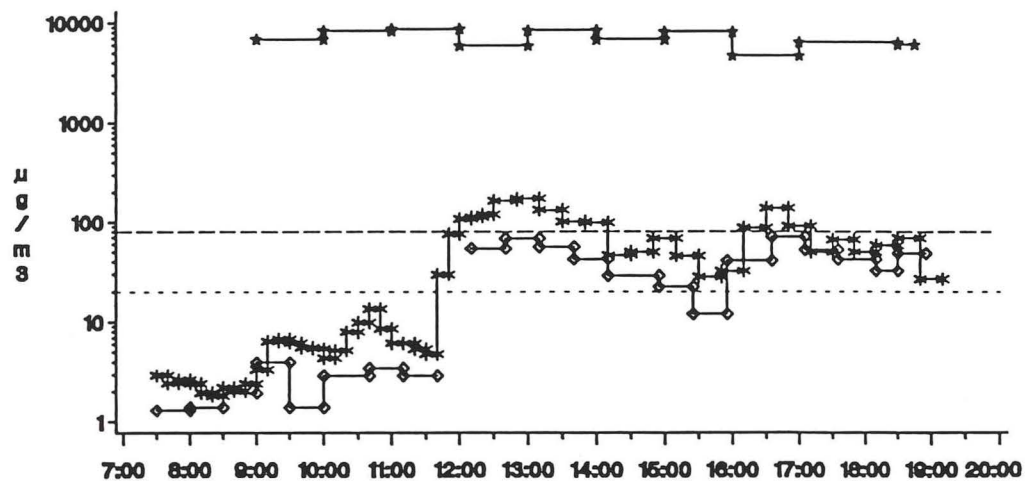
Bättre toalettdörr - krav på reglingsfunktion (hake).

Dämpräcke runt väggarna mot tryckvågsskador när man sitter mot väggen. Eventuellt uppblåsbart.

Angående bruksanvisning för folkskyddsmask önskades: Ordet tillpassning kan kanske ersättas med täthetsprovning - Vid rätt tillpassning (när skyddsmasken håller tätt).

BILAGA 3

Etylbensoat in/ut slussning skyddsrum

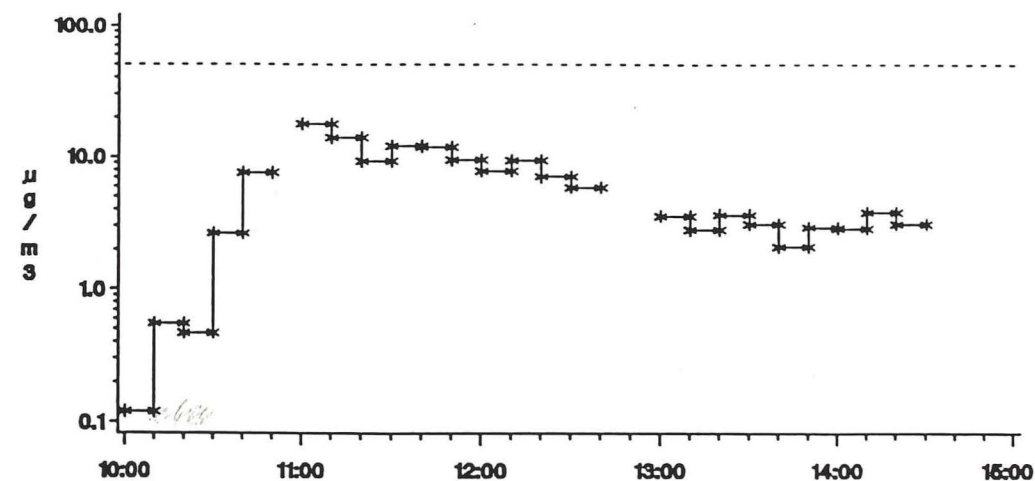


Figur 1: Koncentrationer i luften utanför och inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore soman.

Mätplatser: Vid luftutsläpp= ◆◆◆ Mitt i skyddsrum= *-*-* Drivande gasmoln= ▲▲▲
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - - 50% lätt skadade= - - - - -

BILAGA 4

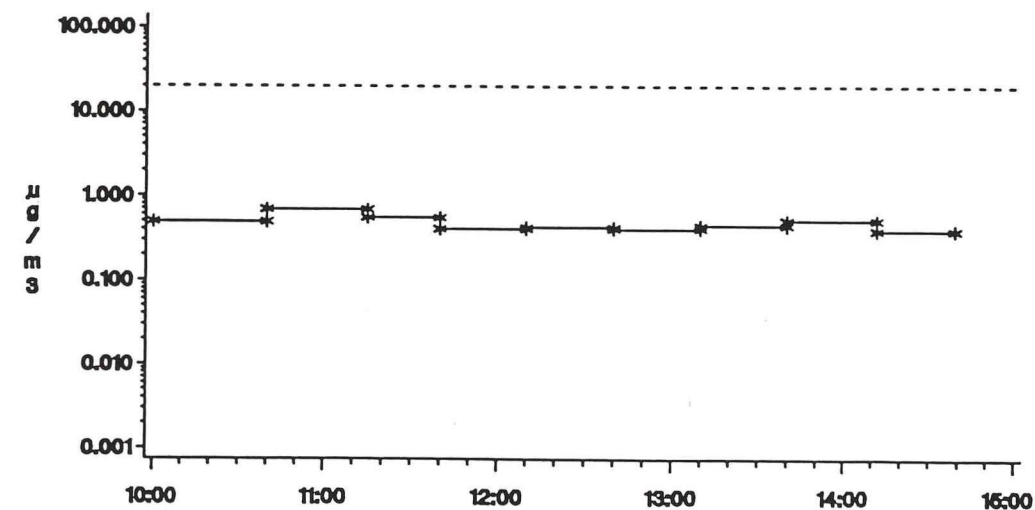
PIPL efter promenad utomhus



Figur 3: Koncentrationer i luften inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore sarin.

Mätplatser: Mitt i skyddsrum= *-*-*
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - -

LT8 efter promenad utomhus

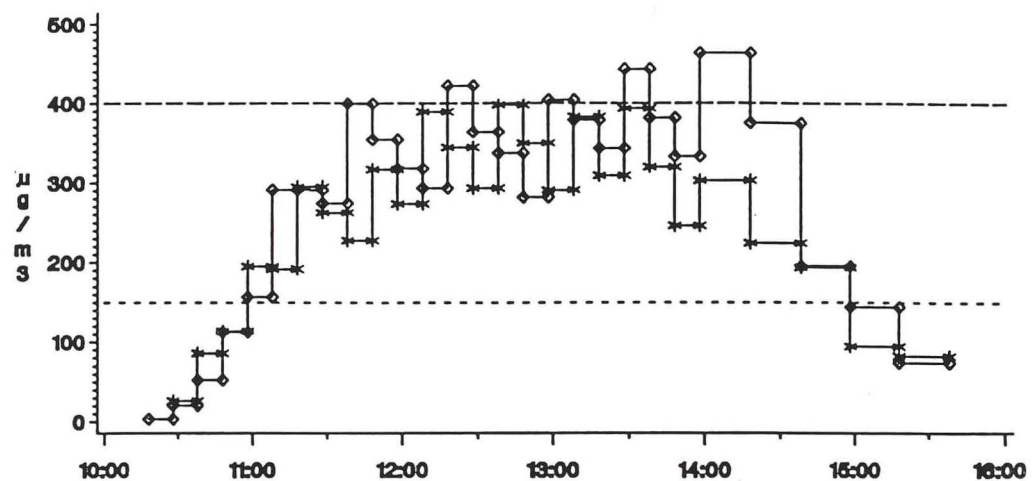


Figur 2: Koncentrationer i luften inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore VX.

Mätplatser: Mitt i skyddsrum= *-*-*
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - -

BILAGA 5

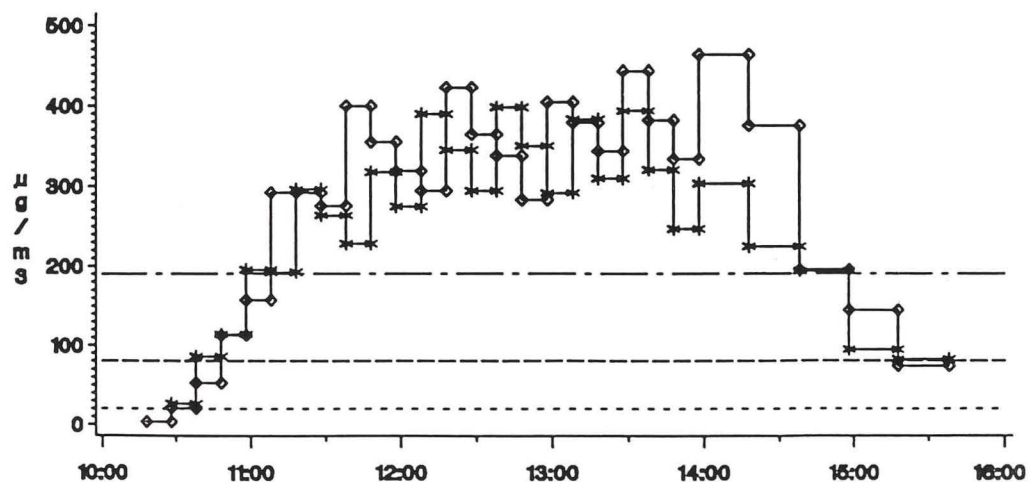
Känd mängd Metylsalicylat på byxben



Figur 4: Koncentrationer i luften inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore senapsgas.

Mätplatser: Mitt i skyddsrum= *-*-* och ◊-◊-◊
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - - 50% lätt skadade= - - - - -

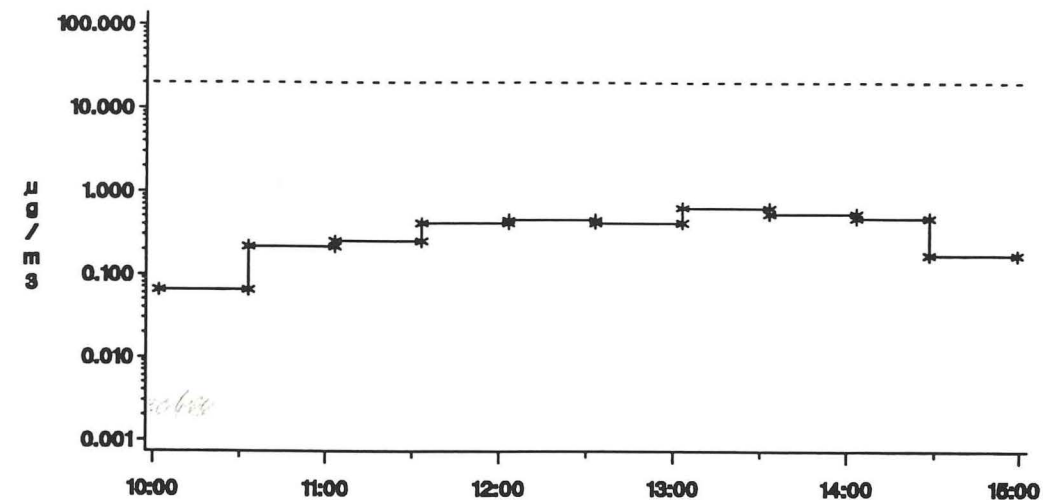
Känd mängd Metylsalicylat på byxben



Figur 5: Koncentrationer i luften inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore soman.

Mätplatser: Mitt i skyddsrum= *-*-* och ◊-◊-◊
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - - 50% lätt skadade= - - - - - 50%svårt skadade= - - - - -

Känd mängd LT6 på byxben



Figur 6: Koncentrationer i luften inne i skyddsrum.
Risknivåerna är beräknade på max 2 timmars exponering ifall ämnet vore VX.

Mätplatser: Mitt i skyddsrum= *-*-*
Risknivåer: Alla oskadade= - - - - -

20/10

2013

STATENS

Räddningsverkets bibliotek
Karlstad



26152002841

Beställningsnr B54-156/93



Si: skyddsrum

Lufthuss