

FFITOX/682/138

Godkjent  
Kjeller 16 juli 1996



Frode Fonnum  
Forskningsjef

**DEKONTAMINERING, FØRSTEHJELP,  
TRANSPORT OG AVKLEDNING AV  
SÅRET, C-FORURENSET PERSONELL -  
FORSØK UTFØRT VED  
LUFTFORSVARETS SANITETSSKOLE**

FULLU Lars, ENDREGARD Monica

FFI/RAPPORT-96/03379

**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT**  
**Norwegian Defence Research Establishment**  
Postboks 25, 2007 Kjeller, Norge

NORWEGIAN DEFENCE RESEARCH ESTABLISHMENT (NDRE)  
 FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)

UNCLASSIFIED

POST OFFICE BOX 25  
 N-2007 KJELLER, NORWAY

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE  
 (when data entered)

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-96/03379 1a) PROJECT REFERENCE FFITOX/682/138	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE	3) NUMBER OF PAGES 29		
4) TITLE DEKONTAMINERING, FØRSTEHJELP, TRANSPORT OG AVKLEDNING AV SÅRET, C-FORURENSET PERSONELL - FORSØK UTFØRT VED LUFTFORSVARETS SANITETSSKOLE (DECONTAMINATION, FIRST AID, TRANSPORTATION AND UNDRESSING OF INJURED, C-CONTAMINATED PERSONNEL - TRIALS PERFORMED AT LSSK)				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) FULLU Lars, ENDREGARD Monica				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           a) <u>Decontamination</u>            b) <u>C-environment</u>            c) <u>Injured personnel</u>            d) <u>Medical service procedures</u>            e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN NORWEGIAN:            a) <u>Dekontaminering</u>            b) <u>C-miljø</u>            c) <u>Såret personell</u>            d) <u>Sanitetsprosedyrer</u>            e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u> </td> </tr> </table>			a) <u>Decontamination</u> b) <u>C-environment</u> c) <u>Injured personnel</u> d) <u>Medical service procedures</u> e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Dekontaminering</u> b) <u>C-miljø</u> c) <u>Såret personell</u> d) <u>Sanitetsprosedyrer</u> e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u>
a) <u>Decontamination</u> b) <u>C-environment</u> c) <u>Injured personnel</u> d) <u>Medical service procedures</u> e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Dekontaminering</u> b) <u>C-miljø</u> c) <u>Såret personell</u> d) <u>Sanitetsprosedyrer</u> e) <u>Chemical Agent Monitor (CAM)</u>			
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT A field exercise was held at the Royal Norwegian Airforce Medical Service Training Centre (LSSK) 25 - 26 June 1996. The LSSK medical service procedure for decontamination, transportation and undressing of injured personnel from a C-contaminated area was tested and evaluated. The procedure consists of 3 steps: 1) decontamination and first aid, 2) transportation out of the contaminated area and 3) undressing/removal of protective suit and mask and transfer to a casualty-bag. Test persons were contaminated using the simulant dipropylene glycol methyl ether (DPM) or methyl salicylate (MS) and then treated according to the LSSK medical service procedure. The rest- and possible cross-contamination caused by the medical personnel were monitored by Chemical Agent Monitor (CAM) and UV fluorescence measurements. The results indicate that the LSSK medical procedure gives a satisfactory contamination control even with relatively untrained personnel. However, further tests will be performed under more controlled conditions in order to evaluate the rest-contamination hazard. The exercise also demonstrates the importance in considering the absorptive and penetrating properties of various materials to be used in the medical service procedure.				
9) DATE 16 July 1996	AUTHORIZED BY This page only Frode Formann	POSITION Forskningsjef		

ISBN 82-464-0087-8

UNCLASSIFIED

## INNHold

	Side	
1	INNLEDNING	5
2	EKSPERIMENTELT	5
2.1	Utføring av målinger	5
2.1.1	Målinger med CAM	5
2.1.2	Målinger med UV	6
2.2	Dag 1, forsøk og målinger	6
2.2.1	Forsøk 1: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering	6
2.2.2	Forsøk 2: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering	6
2.2.3	Forsøk 3: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, full kontaminering	7
2.2.4	Forsøk 4: Transport i ambulanse ut av forurenset område	7
2.2.5	Forsøk 5: Avkledning/klipping av verne drakt	7
2.2.6	Forsøk 6: Full prosedyre	7
2.3	Dag 2, forsøk og målinger	7
2.3.1	Full prosedyre	8
2.3.2	Stående avkledning	9
2.4	Dag 2, alternativ prosedyre	9
3	RESULTATER	9
3.1	Resultater fra dag 1	9
3.1.1	Forsøk 1: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering	9
3.1.2	Forsøk 2: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering	10
3.1.3	Forsøk 3: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, full kontaminering	10
3.1.4	Forsøk 4: Transport i ambulanse ut av forurenset område	10
3.1.5	Forsøk 5: Avkledning/klipping av verne drakt	10
3.1.6	Forsøk 6: Full prosedyre	11
3.2	Dag 1, demonstrasjon av kunstig ventilasjon i C-miljø	11
3.3	Resultater fra dag 2	12
3.3.1	Resultater fra post 2, <i>avkledning av verne drakt</i>	12
3.3.2	Resultater fra post 3, <i>avkledning av restbekledning</i>	12
3.3.3	Resultater fra post 4, <i>oppsamlingsplass</i>	13
3.3.4	Resultater fra stående avkledning	13
3.3.5	Målinger utført på luften i teltene på post 2 og 3	14
3.4	Resultater fra dag 2, alternativ prosedyre	14
4	DISKUSJON	15
4.1	Måleprosedyrene	15
4.1.1	Målinger med CAM	15
4.1.2	Målinger med UV-lys	15
4.1.3	Bruk og valg av simulanter	16



4.2	Målepunkter	16
4.3	Vurdering av prosedyrer	16
4.3.1	Generell bruk av Fullers jord	17
4.3.2	Rens av hansker	17
4.3.3	Generell bruk av bærer og plastbeskyttelse	18
4.3.4	Problemet med avtagning av maske og hansker	18
4.3.5	Trenet kontra utrenet personell	19
4.3.6	Forurensningskontrollen	19
4.3.7	Trykk på vernedrakten	19
4.3.8	Målinger på "ren" pasient	20
4.3.9	Alternativ prosedyre	20
5	VIDERE ARBEID	21
5.1	Beskyttelsesevne under trykkbelastning	21
5.2	Mulig rens av hansker og vernemaske	21
5.3	Annet	22
6	KONKLUSJON	22
	APPENDIKS	24
A	PROSEDYRER FOR BEHANDLING AV SÅRET, ABC-FORURENSET PERSONELL FRA SKADESTED TIL SYKESTUA	24
B	SKISSE AV FORSØKSFELT FOR GJENNOMKJØRING AV FULLSTENDIG PROSEDYRE	27
C	SKJEMA FOR MÅLINGER MED CAM	28
	Litteratur	23
	Fordelingsliste	30

# **DEKONTAMINERING, FØRSTEHJELP, TRANSPORT OG AVSÅRET, C-FORURENSET PERSONELL - FORSØK UTFØRT VED LUFTFORSVARETS SANITETSSKOLE.**

## **1 INNLEDNING**

Under "vanlige" omstendigheter er arbeidet med forurensningskontroll av personell som skal passere inn fra ABC-forurensete områder en krevende oppgave. Når det i tillegg dreier seg om personell som er angrepet med konvensjonelle våpen eller av andre årsaker påført fysiske skader, blir dette arbeidet ytterligere vanskeligere.

For å sette fingeren på disse vanskelighetene og starte en dialog omkring problemstillingen innkalte Kapt Lindheim fra Luftforsvarets Sanitetsskole (LSSK) i Stavern til et møte i januar. På møtet deltok i tillegg til LSSKs eget personell også folk fra Forsvarets ABC-skole (FABCS), Forsvarets sanitet (FSAN), Sjøforsvarets Havari- og ABC-vernsskole, Baseforsvars Inspektoratet (BFI) og Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Det kom fram mange synspunkter og det ble konkludert med at det måtte foretas forsøk for å skaffe mer vitenskapelig materiale å basere diskusjonen på.

FFI ble derfor invitert til en feltøvelse som LSSK arrangerte 24 - 27 juni 1996 for å foreta målinger og evaluere de prosedyrene som ble benyttet til avkledning av skadet personell som kommer ut fra et ABC-forurenset område. Siden dette griper direkte inn i vår egen virksomhet på området ABC-vern, var det meget interessant for FFI å delta på denne øvelsen.

I tillegg til personellet fra FFI deltok også Kapt Knutsen og Maj Kristiansen fra FABCS som observatører under øvelsen. Forsøkene ble utført over 2 dager, 25 og 26 juni.

## **2 EKSPERIMENTELT**

### **2.1 Utføring av målinger**

Det ble under forsøkene utført målinger av krysskontaminering og restkontaminering ved hjelp av Chemical Agent Monitor (CAM) og ved bruk av et fluorescerende stoff og UV-lys.

#### **2.1.1 Målinger med CAM**

Målingene ble utført med en CAM som var innlånt fra FABCS. Denne hadde vært inne til oppgradering og fungerte utmerket både i H- og G-området. Målingene ble utført i henhold til gjeldende prosedyrer for bruk av CAM (1).

Til å simulere kjemiske stridsmidler av hud- og nervegasstypene ble metylsalicylate (MS) brukt som simulant for H-gass og dipropylenglykol metyleter (DPM) som simulant for G-gasser.

### 2.1.2 Målinger med UV

Et fluorescerende stoff, Blankophor, ble blandet i simulantene for å gjøre det lettere å oppdage eventuell krysskontaminering. Ved bestråling med UV-lys av steder som var mistenkt for å være kontaminert ville det være mulig å avgjøre om stedet var forurenset eller ikke.

Målingene ble gjort i henhold til de sikkerhetsregler som gjelder for bruk av UV-lys. Bølgelengden for UV-lyset var 366 nm.

## 2.2 Dag 1, forsøk og målinger

Forsøkene første dag ble utført av trent personell (Kapt Lindheim og Lt Grøndal). Det ble utført forsøk for å belyse alle trinn i LSSKs prosedyre (appendiks A): øyeblikkelig rens og førstehjelp, transport i ambulanse ut av forurenset område og avkledning og klipping av verne drakt.

Det ble utført 6 forsøk første dag. Forsøk 1-5 ble utført med DPM som simulant og med en verne drakt av gammel type. Det viste seg at simulanten trakk godt inn i dette stoffet, dvs drakten hadde ikke et væskeavstøtende ytterstoff. I forsøk 6 ble det brukt MS og en verne drakt av ny type med et avstøtende yttermateriale.

I alle forsøk var utgangspunktet at markøren hadde blødninger på ett eller begge lår som skulle stanses. Forsøkene ble utført på parkeringsplassen utenfor Sanitetsskolen for punkt 1 og 2 i prosedyren og i telt slått opp inne i skolens aula for punkt 3. Alle UV-målinger ble foretatt inne i aulaen, mens CAM-målingene fortrinnsvis ble utført utendørs.

### 2.2.1 Forsøk 1: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering

DPM/blankophor ble påført rundt skade på høyre lår. Personellet benyttet Fullers jord omkring skaden og på støvel. Blødningen ble stanset og markøren lagt i stabilt sideleie på båren. CAM og UV-målinger ble foretatt av sanitetspersonellens hansker, børster og sakser.

### 2.2.2 Forsøk 2: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering

DPM/blankophor ble påført omkring skader på begge lår. Ved forbindelse av høyre lår var førstehjelper nøye med rens med Fullers jord, mens forbindelse av venstre lår ble utført uten



bruk av Fullers jord. Markøren ble løftet over på bære og båret inn. CAM og UV-målinger ble foretatt av personellets hansker og sakser, samt av markørens skadepunkter og skuldre.

### 2.2.3 Forsøk 3: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, full kontaminering

Hele markøren ble kontaminert med DPM/blankophor. Førstehjelpsprosedyre ble fulgt og markøren båret inn. CAM- og UV-målinger ble foretatt av hansker, børster, bar hud ved såret, under jakka og kanten på hetta. I tillegg ble plastbelegg, håndtak og understoff på baren målt.

### 2.2.4 Forsøk 4: Transport i ambulanse ut av forurenset område

Hele markøren ble kontaminert med DPM/blankophor. Førstehjelpsprosedyre ble fulgt som beskrevet i kap 2.2.1. Markøren ble lagt i ambulansen i 10 min. CAM og UV-målinger ble foretatt av hansker, børster og sakser. Luften i ambulansen ble målt med CAM med markør liggende i og etter fjerning av markør og utlufting av bilen i 5 min.

### 2.2.5 Forsøk 5: Avkledning/klipping av verne drakt

Markøren fra forsøk 4 ble tatt inn i teltet i aulaen og overflyttet til ny bære belagt med 3 lag plast. Prosedyre for rens av markør og klipping/fjerning av verne drakt (appendiks A) ble fulgt. CAM- og UV-målinger ble foretatt av markørens feltuniform og bære benyttet i ambulansen.

### 2.2.6 Forsøk 6: Full prosedyre

Markøren ble kontaminert med MS/Blankophor. MS ble valgt for å unngå at DPM-forurensning fra tidligere forsøk skulle interferere med de nye målingene. Prosedyren ble utført fullstendig, dvs alle trinn ble gjennomført inntil markøren lå i *casualty-bag*. Følgende målinger ble foretatt: Personellets hansker og verne drakter etter førstehjelp/rens, bil m/markør i, markør etter fjerning av verne drakt, bære 1 og 2 og plastbelegg, markørens feltuniform på innsiden, utluft på *casualty-bag* med markør liggende i og til slutt personen og *casualty-bagen*.

## 2.3 Dag 2, forsøk og målinger

Dag 2 av forsøkene var avsatt til prøver sammen med sanitetssoldatene. Disse var uøvet og ville ikke kunne utføre prosedyrene på en optimal måte. Denne dagen skulle alle ledd i prosedyren for behandling av såret personell med C-forurensning (appendiks A) utprøves så nært opp til realistiske forhold som overhodet mulig.

Postene 1 - 4 var markert med telt (20 m<sup>2</sup>) som var plassert med 50 meters mellomrom. Inne i disse teltene skulle postenes funksjoner utføres. Grensene mellom de ulike postene ble markert med plastbånd på bakken. For å unngå transport av eventuell forurensning over et større område ble grensene lagt rett bak postene 1, 2 og 3. Se appendiks B for en skisse av forsøksfeltet.

### 2.3.1 Full prosedyre

4 markører ble kjørt gjennom den fulle prosedyren. Forsøkene startet med å sprøyte simulantsvæske på markøren før den la seg ned på bakken. MS-simulanten ble benyttet under alle forsøkene. Dette ble gjort fordi denne har en bedre inntregningsevne og en lavere flyktighet enn DPM. Mengde MS pr person anslås å være ca 40 gram. Det er vanskelig å si noe sikkert her da endel simulantsvæske ble tatt av vinden. Kontamineringen antas imidlertid å være høyere enn 10 g pr kvadratmeter.

Alle markørene ble sprøytet i rask rekkefølge og ble liggende med ryggen mot bakken inntil de ble gitt førstehjelp og transportert til post 1. Tiden de ble liggende varierte derfor fra 10 min til ca 2 timer.

Ut fra de erfaringene som ble høstet under prøvenes første dag ble det bestemt at det skulle gjøres målinger med CAM på følgende steder underveis i prosessen.

#### Post 2:

- \* Klippernes hansker før markørens indre bekledding ble rørt.
- \* Markørens rygg, skuldre, føtter og nakke før overlevering til post 3.
- \* Markørens vernemaske før overlevering til post 3.

#### Post 3:

- \* Klippernes hansker før markørens hud ble rørt.
- \* Markøren etter avkledning.
- \* Luft inne i *casualty-bag* etter 5 minutters opphold for markøren
- \* Markøren etter ca 10 minutters opphold i *casualty-bag*. Måling foretatt utenfor bagen.

I tillegg ble luften inne i teltene på post 2 og 3 målt underveis for å monitorere gassfaren på disse postene.

Avlesningene fra CAM ble ført inn i skjemaet som er vist i appendiks C.

Det ble ikke foretatt målinger med UV-lys under disse forsøkene. Årsaken til dette er at metoden i utgangspunktet ga lite informasjon og at det var for lyst inne i teltene til å se noe fluorescens.



### 2.3.2 Stående avkledning

For å undersøke om det at markørene lå nede på bakken hadde noen innvirkning på resultatene, ble en markør sprøytet med MS før vedkommende sto oppreist i ca 90 min. Deretter ble vernedrakten avkledd i samsvar med de prosedyrer som gjelder for avkledning av en person som er frisk og rørlig. Avkledningen ble foretatt av Maj Kristiansen fra FABCS.

Etter avkledningen ble markøren målt med CAM for å finne forurensningsnivået på de ulike kroppsdelene.

### 2.4 Dag 2, alternativ prosedyre

Etter initiativ fra og under ledelse av Kapt Knutsen (FABCS) ble det utført 2 forsøk med en alternativ prosedyre for førstehjelp, avkledning og transport av en såret soldat ut av en ABC-forurensset område. I løpet av første dag ble vernedraktens beskyttelsesevne under trykkbelastning diskutert. Det er kjent fra tidligere (2) at draktens beskyttelsesevne avtar når materialet presses sammen som følge av kroppstygden til en liggende person. Det ble foreslått at det da kunne være bedre at all bekledding til den skadede tas av på et så tidlig tidspunkt som mulig, dvs. allerede ute i felten. En av forutsetningene er at sanitetspersonellet finner et lite, rent område for formålet. I tillegg må personellet ha nødvendig utstyr som førstehjelpsutstyr, nok Fullers jord, sakser og *casualty-bager*.

En markør ble kontaminert med MS og lagt i terrenget. Etter et par minutter ble han hentet av førstehjelpsteamet (2 personer) og fraktet 20 m til antatt rent område. Prosedyren for rens (Fullers jord), førstehjelp (forbinding) og klipping av vernedrakt ble fulgt i henhold til prosedyre. Alle trinn ble imidlertid utført av samme personell og ved en lokalitet. Personens feltuniform ble målt etter fjerning av vernedrakt og -støvler.

Forsøket ble gjentatt der prosedyren ble fullstendig utført (av 3 personer) og markøren fraktet ut av området i *casualty-bag*. Restkontaminering ble målt i *casualty-bag* og på markøren.

## 3 RESULTATER

### 3.1 Resultater fra dag 1

#### 3.1.1 Forsøk 1: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering

CAM-målinger av hanskene, børstene og saksene viste utslag på 1 stolpe for hver av artiklene. UV-målingene kompliseres av at de baserer seg på en subjektiv vurdering av

lysstyrke, samtidig som støvpartikler også fluorescerer. Det var derfor vanskelig å karakterisere observasjonene.

### 3.1.2 Forsøk 2: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, begrenset kontaminering

Den ene førstehjelperens hansker ga et CAM-utslag på 4-5 stolper, og den venstre hansken viste også tydelig fluorescens. Denne kontamineringen kan spores tilbake til da markøren ble løftet over på båren. Skuldrene til markøren var noe kontaminert som følge av berøring av sanitetspersonellet. Høyre lår der Fullers jord var benyttet, ga et CAM-utslag på 6 stolper, mens det på venstre lår, der Fullers jord ikke ble brukt, var et utslaget på 8 stolper.

### 3.1.3 Forsøk 3: Øyeblikkelig rens og førstehjelp, full kontaminering

*UV-målinger av utstyr.* Hanskene ga noe utslag ved UV-belysning, mens det på børstene ble detektert mye mer enn tidligere. Dette skyldes at hele markøren var kontaminert og ble børstet i dette forsøket.

*UV-målinger av markør.* På innerbekledning nær såret og på huden ble det detektert kun minimale mengder. Det ble ikke detektert forurenset støv fra rensingen annet enn helt i kanten mellom vernedraktens jakke og bukse. Disse overlapper godt. Under hetta var det noe UV-utslag langs kanten. Markøren hadde felthette godt strammet til, slik at støvet ikke kom i direkte kontakt med hud. En slik felthette hører imidlertid ikke med til normal utrustning.

*CAM-målinger.* Hanskene ga utslag på 3-4 stolper, håndtakene på båra 1 stolpe og understoffet på båren 1 stolpe.

### 3.1.4 Forsøk 4: Transport i ambulanse ut av forurenset område

UV-respons ble observert for både hansker, børster og sakser. Hanskene ga et CAM-utslag på 5 stolper. CAM ga fullt utslag (8 stolper) mens markøren lå inne i bilen. Etter utlufting i 5 min var utslaget på 3 stolper.

### 3.1.5 Forsøk 5: Avkledning/klipping av vernedrakt

Forklærne brukt under klipping av vernedrakt viste UV-respons i brysthøyde. På markøren var det noe UV-respons ved setepartiet. CAM-målingene viste utslag på 4 stolper på uniformens sete- og ryggparti (målinger foretatt inne i aulaen). Etter 5 min lufting av markøren i friluft viste CAM et utslag på henholdsvis 2 stolper på armene og 4 stolper på ryggen. Båren som ble brukt i ambulansen ga et utslag på 1 stolpe.



### 3.1.6 Forsøk 6: Full prosedyre

*CAM-målinger etter rens/førstehjelp og plassering av markør i bil:* Lindheim's hansker 6 stolper og drakt 0 stolper, Grøndal's hansker 5-6 stolper og drakt 3 stolper (skyldes sannsynligvis posisjon ved løft av markøren over på båre). Luften inne i bilen m/markør ga fullt utslag (8 stolper).

Lindheim brukte vernehansker og 2 par engangshansker utenpå disse som en test på om bruken av engangshansker kunne minske kontamineringen av vernehanskene. Begge par engangshansker og vernehanskene ga imidlertid et utslag på 6 stolper på CAM, det samme som Grøndal's hansker.

	Rygg	Høyre skulder	Knehaser	Drakt ellers
CAM-utslag	4-5	5-6	4	4
UV	0 (Kun støv)			0 (Kun støv)

Tabell 3.1 Markørens feltuniform etter klipping/fjerning av vernedrakt

	Selve båren	Beskyttende plastlag
Båre 1, transport	5	4 (underside)
Båre 2, klipping (post2)	0	5 (begge sider)

Tabell 3.2 CAM-målinger (antall stolper) av bårene og plasten

Bukse, seteparti	Jakke, ryggparti	Jakke, ellers
4	3-4	3-4
Utluft, <i>casualty-bag</i>	Person (luftet 5-10 min)	Casualtybag
3	0	0

Tabell 3.3 CAM-målinger (antall stolper) etter avklipping

### 3.2 Dag 1, demonstrasjon av kunstig ventilasjon i C-miljø

Lindheim demonstrerte et konsept for kunstig ventilasjon av en pasient i forurenset område. Problemstillingen er om det er mulig å gi kunstig ventilasjon til en person som har fått pustestopp og frakte ham ut gjennom et forurenset område. Utstyret bestod av gassbeholder, ventilatorbag av silikon og maske som dekker nese og munnparti. Det ble demonstrert hvordan en person i *casualty-bag* kan gis assistanse ved at man klipper et lite hull i plastvinduet i *casualty-bagen* som gir plass til overføringsslangen mellom maske og pumpebole.



### 3.3 Resultater fra dag 2

I forbindelse med forsøkene på dag 2 ble det samlet inn en rekke data fra CAM. Rådataene for full prosedyre er å finne i appendiks C. Disse vil bli presentert noe nærmere slik at det ikke er tvil om hva de ulike verdiene representerer.

Resultatene fra forsøket med stående avkledning blir gitt separat.

Det varierte hvor lenge markørene ble liggende på bakken før forsøksprosedyren ble iverksatt. For de ulike markører gjelder følgende tider:

Markør 1	=	13 min
Markør 2	=	80 min
Markør 3	=	105 min
Markør 4	=	125 min
Markør 5	=	105 min

Forsøkene ble påbegynt klokken 08.00 og var ferdige ca. klokken 12.00.

Det tok ca 75 minutter for en markør å gå gjennom forsøksprosedyren. De nøyaktige tidene ble ikke tatt.

#### 3.3.1 Resultater fra post 2, avkledning av verne drakt

Resultatene fra post 2 er gitt i tabell 3.4.

Markør\Måling	Hansker, klippere før berøring	Rygg, ben, skuldre	Maske
1	6, 6, IM	4, 5, 4	8
2	6, 5, 6	4, 5, IM	6
3	5, 6, 6	4, 5, 3	6-7
4	4, 4, 4	4, 5, 5	8

Tabell 3.4 Resultater fra CAM-målinger (antall stolper) ved post 2  
IM : Ikke målt

#### 3.3.2 Resultater fra post 3, avkledning av restbekledning

Resultatene fra post 3 er gitt i tabell 3.5.

Markør\Måling	Hansker, klippere før berøring	Naken markør før <i>casualty-bag</i>
1	1, 3, 0	IM
2	0, 0, 0	1-3
3	0, 0, 0	0-3
4	0, 0, 0	2-4

Tabell 3.5 Resultater fra CAM-målinger (antall stolper) ved post 3  
IM : Ikke målt

Som det er opplyst i fotnoten til appendiks C er årsaken til den høye verdien for den ene klipperens hansker at første markør ikke hadde overtrekksstøvler. Det ble da nødvendig å berøre et område som var direkte forurenset med simulant.

Årsakene til de varierende resultatene før markørene ble lagt i *casualty-bag* er at det ble foretatt målinger over hele kroppen. De høyeste målingene ble funnet i hår, ved nakke og skulderparti, samt på de steder på kroppen som hadde vært bandasjert. De laveste verdiene ble funnet foran på markøren, samt på ryggen.

### 3.3.3 Resultater fra post 4, oppsamlingsplass

Resultatene fra post 4 er gitt i tabell 3.6

Markør\Måling	Luft i <i>casualty-bag</i>	Markør etter <i>casualty-bag</i> (10 min)
1	4	0
2	2-3	0
3	2-3,1-2	0
4	3,1-2	0

Tabell 3.6 Resultater fra CAM-målinger (antall stolper) ved post 4

For markør 3 og 4 ble det i tillegg til målinger i posens filterpatronfeste også foretatt målinger i fotenden av posen. Verdiene for disse målingene står etter kommaet.

Det ble benyttet en ny *casualty-bag* for hver markør.

### 3.3.4 Resultater fra stående avkledning

Det ble målt følgende verdier på markøren etter avkledning av vernedrakten:

Underkropp = 0 stolper  
Mave = 0 stolper

Skuldre = 5 stolper  
Armer = 3 stolper

Det bemerkes at de stedene på skuldrene og armene hvor det ble målt verdier var blitt berørt av avklederen ved en feiltagelse.

### 3.3.5 Målinger utført på luften i teltene på post 2 og 3

For å se hvordan luftforurensningen i teltene på post 2 og 3 utviklet seg ble det utført sporadiske målinger med CAM i disse områdene. De målingene som ble gjort er gjengitt i tabell 3.7 med klokkeslett for målingen.

Tidspunkt	Post 2	Post 3
10.30	5	0
10.55	5	1-2
11.30 (øvelses slutt)	IM	0

Tabell 3.7 CAM-målinger (# stolper) foretatt inne i teltene på post 2 og 3  
IM : Ikke målt

### 3.4 Resultater fra dag 2, alternativ prosedyre

Følgende verdier ble målt etter første gangs gjennomkjøring av Kapt Knutsens alternative avkledningsprosedyre.

Casualty-bag m/person = 5 stolper  
Person etter opphold i casualty-bag = 5 stolper

Etter andre gangs gjennomkjøring av denne prosedyren ble følgende verdier målt:

Casualty-bag m/person  
- luftuttak = 4-5 stolper  
- fotenden = 3 stolper

Markør etter opphold i casualty-bag  
- skuldre = 3 stolper  
- armer = 3 stolper  
- bein = 0-1 stolper  
- rygg/front = 0 stolper

Total avkledningstid i det siste forsøket var 25 minutter.



Merknad:

Ved første gangs gjennomkjøring ble bare verne drakten fjernet. Markøren ble således lagt i *casualty-bagen* iført sin feltuniform.

## 4 DISKUSJON

I dette kapitlet vil ulike aspekter ved forsøkene bli diskutert. Diskusjonen vil gå inn på de enkelte resultatene og samtidig vil det bli gitt en vurdering av prosedyren for behandling av såret personell, jmf appendiks A.

### 4.1 Måleprosedyrene

Det ble utført målinger med CAM og UV-lys. Prosedyrene for målingene var ikke testet grundig på forhånd og noe tid gikk derfor med under forsøkene til å finne ut hvor godt egnet disse metodene er.

#### 4.1.1 Målinger med CAM

Målingene med CAM ble utført i henhold til operasjonsinstruksjonene (1). Så sant det var praktisk mulig ble målingene med CAM utført oppvinds for forsøksområdet for å unngå feilaktige målinger.

At CAM gikk tilbake til nullpunktet mellom alle hovedmålingene viser at de målte verdier er pålitelige.

Det er imidlertid viktig å legge merke til at det ikke er noen direkte sammenheng mellom den dampkonsentrasjonen som ble målt med CAM og væskemengden av simulans på det målte stedet. Dampkonsentrasjonen er blant annet avhengig av fri væskeoverflate og temperatur. Da det i denne sammenheng er mest interessant å se hvor stor grad av væskeformig stridmiddel vedkommende er forurenset med, vil det bli utført ytterligere forsøk for å undersøke denne problemstillingen nærmere. I tillegg vil CAM-responsen for MS bli sett i relasjon til responsen for HD for om mulig å kunne vurdere risikogrensene for gassformige stridsmidler.

#### 4.1.2 Målinger med UV-lys

Målingene med UV-lys og fluorescerende stoffer ble brukt for å se om det var mulig å følge den væskeformige forurensningen på en enkel og grei måte. Det viste seg at det var vanskelig å vurdere hvorvidt den fluorescensen som ble målt enkelte ganger kom av den væskeformige forurensningen eller om den var en naturlig fluorescens fra de målte flatene.

Siden f eks støv også gir en god refleksjon av UV-lys, kunne dette spille inn i enkelte tilfeller.

Det kan være mulig at det er andre stoffer enn Blankophor som har bedre fluorescerende egenskaper og som samtidig egner seg bedre sammen med en stridsmiddelsimulant. Det vil bli utført kontrollerte labforsøk for å se hvor godt egnet Blankophor er og i tillegg vil andre fluorescerende midler vurderes.

#### 4.1.3 Bruk og valg av simulanter

MS benyttes gjerne som simulant for sennepsgass (HD) først og fremst fordi den gir utslag på CAM i H-området og gir riktig utslag på påvisningspapiret. Samtidig er damptrykkkurvene og kokepunktene for MS og HD svært like. MS absorberes også i ulike materialer i samme grad som HD.

CAM er programmert til å reagere på DPM som simulant for G-nervegassene. DPM ligner mer på en hudgass på påvisningspapiret. DPM har kokepkt på 190°C, mens nervegassene ligger i området 150 - 250°C. Det finnes lite dokumentasjon på DPMs fysiske og kjemiske egenskaper sammenlignet med nervegassene.

MS ble valgt som simulant for øvelsens 2 dag pga dets gode gjennomtrengelige evner og lave risiko for helseskader ved bruk.

## 4.2 Målepunkter

Som resultatene i kapittel 3 viser, ble det foretatt målinger på en rekke punkter. Dette var steder som man underveis fant var fornuftige å undersøke. Ved senere forsøk vil det imidlertid være viktig å tenke gjennom disse målepunktene på forhånd slik at det er mulig å lage et bedre system for innhenting av opplysninger. De erfaringer som er gjort under denne øvelsen vil være av stor betydning når riktige målepunkter skal velges senere.

Målepunkter som man i ettertid er blitt oppmerksom på at kunne vært forsøkt:

- sakser (dag 2) benyttet til avklipping av verne drakt og uniform.
- uniformer etter en liten luftepause for å se om de verdiene som ble målt var av varig karakter. Dette gjelder etter oppklipping.

## 4.3 Vurdering av prosedyrer

Det vil i så stor grad som mulig bli gjennomført en trinnvis evaluering av prosedyrene med synspunkter på de ulike detaljer. Det bemerkes at de anbefalinger som fremkommer i dette kapitlet for en stor del ikke er understøttet av grundige nok vitenskapelig målinger, og kun må sees på som mulige forslag til forbedringer.



#### 4.3.1 Generell bruk av Fullers jord

Fullers jord blir benyttet av sanitetspersonellet på skadestedet til å rense pasientens bekledning og utstyr for å unngå at kjemiske forurensninger kommer inn i såret, samt å foreta en grovrens av markøren slik at minst mulig forurensning bringes videre i evakueringskjeden.

Det antas som lite sannsynlig at Fullers jord kan benyttes rundt et åpent skadested uten at noe vil komme inn i såret. Spørsmålet blir da hvorvidt disse mengdene er av betydning og om det eventuelle innholdet av kjemiske stridsmidler vil bli frigjort på en slik måte at det kan være skadelig for organismen. Alternativet vil være å unngå bruk av Fullers jord til skaden er bandasjert/behandlet og deretter foreta rens av de omkringliggende områder. Ut fra prosedyren med at bandasje legges utenpå vernedrakt, vil dette ikke være tilrådelig da det vil føre til at større mengder væskeformig stridsgass blir transportert med markøren. Stridsgassen vil også trekke inn i bandasjen med de følger dette kan få. Det er dessuten viktig å være oppmerksom på at ulike skader vil kunne kreve ulik reaksjon.

Det kunne også være en løsning at vernedrakten klippes opp i et større område omkring sårstedet før det forbindes. Dette blottlegger da et større område av markørens indre bekledning og hud, men kan minske faren for kontaminering direkte inn i blodbanen som følge av støv og partikler fra Fullers jord.

Grunnlaget er foreløpig for spinkelt til å kunne trekke noen konklusjoner. Problemstillingen bør undersøkes grundigere og under bedre kontrollerte betingelser.

#### 4.3.2 Rens av hansker

Rens av hanskene ble generelt foretatt ved hjelp av Fullers jord i LSSKs prosedyre. Det er usikkert hvor god denne rensen er og det ble under forsøkene målt stor avdampning fra enkelte hansker, spesielt der personalet håndterte sterkt forurensede markører. Det er imidlertid vanskelig å si mer om de farene som dette medfører, før nærmere undersøkelser er gjort med henblikk på å avklare om dette dreier seg om væskeformig eller dampformig stridsmiddel. Det vil også bli utført forsøk for å undersøke hvilke andre midler som vil være hensiktsmessige til rensing av hanskene.

En mulig løsning på problemet vil være å skifte hansker ofte, og da særlig før operasjoner som medfører at underliggende, "rene" områder blir berørt. Dette vil i såfall være et logistisk problem. Muligens kan dette avhjelpes ved å benytte seg av engangshansker, men disse kan kun brukes i korte perioder da væskeformig stridsgass raskt vil trenge gjennom.



#### 4.3.3 Generell bruk av bærer og plastbeskyttelse

Bærer blir benyttet i prosedyren for å transportere den sårede fra skadestedet til oppsamlingsplassen og videre gjennom avklippingsprosedyren. Bårene er belagt med plast, og det er ingen transport av bærer mellom de ulike områdene.

Bårene som brukes til transport fra skadested via ambulanse til oppsamlingsplass, vil normalt være sterkt kontaminerte pga forurensningene ute i terrenget. Dette fører til at de ambulansene som blir brukt til transport av bårene også vil være sterkt forurenset. Bruk av plast på disse bårene vil ikke redusere kontaminering av båren, men vil, dersom plasten skiftes mellom hver markør, kunne hindre at væskeformig forurensning fra båren kommer over på markøren. Det vil eventuelt være et alternativ å skifte pasienten over på egne bærer i ambulansen for å redusere kontamineringsgraden av bilen.

Bårene som blir brukt ved oppklippingsstasjonene er belagt med tre plastlag hvorav de to øverste er løse. Disse plastlagene brukes til å kontrollere forurensningene etter hvert som markøren kles av (jmf appendiks A). Det antas at dampformig stridsgass vil kunne trenge forholdsvis raskt gjennom disse plastmaterialene. Det er imidlertid lite trolig at dette medfører særlige problemer. Forsøk vil likevel bli utført for å undersøke hvor raskt de ulike stridsmidlene trenger gjennom den aktuelle plasttypen.

Det virker som at prosedyrene med bruk av flere lag plast er en god måte å begrense forurensningene på.

#### 4.3.4 Problemet med avtagning av maske og hansker

En svært kritisk del av avkledningsprosedyren er når hansker og maske skal fjernes. Så langt har dette blitt gjort ved at hanskene fjernes under avklipping av vernedrakt, hvorpå hendene blir beskyttet mot væskeformig stridsgass vha påtredd plastposer. Disse blir i sin tur fjernet på neste stasjon. Grunnen til at det fremdeles er ønskelig å beskytte hendene er at de er svært utsatt for å komme i kontakt med vernemasken og/eller forurensete deler av båren ol. Det synes imidlertid klart at denne påtrekkingen av nye "hansker" utgjør en klar forurensningsrisiko og at det derfor burde finnes alternative løsninger på dette.

Masken blir beholdt på inntil fullstendig avklipping er foretatt. Dette er en klar fordel i forhold til åndedrettsbeskyttelsen, men byr på problemer i forhold til forurensningskontroll. Masken er en mulig forurensningskilde, selv om denne er grovrenset ute ved skadestedet. Det ville derfor være ønskelig å fjerne denne på et tidligere tidspunkt slik at markøren er så ren som mulig når fjerning av resterende bekledning finner sted.

Et mulig sted for fjerning av maske ville være i overgangen mellom post 2 og post 3. Siden den siste avkledningen foregår i rent område kan det antas at gasskonsentrasjonen i lufta her

er så lav at masken kan fjernes uten risiko. Markøren kunne eventuelt iføres en ny, ren vernemaske på dette tidspunkt.

#### 4.3.5 Trenet kontra utrenet personell

Forsøkene som ble utført dag 2 ble i hovedsak gjennomført med utrenet personell som trengte noe veiledning underveis. Det viste seg imidlertid at selv om avkledningen tok noe lenger tid sammenlignet med trenet personell (dag 1), så var resultatet av forurensningskontrollen tilfredsstillende i begge tilfeller.

Motivasjon for å gjøre en ordentlig jobb virket viktigere enn den treningen som var nedlagt tidligere. Her ble de utrente raskere lei, mens det trenede teamet holdt humøret oppe lenger. Dette viser at det er viktig å oppmuntre og snakke med folk underveis for å gjøre dem i stand til å yte sitt beste.

#### 4.3.6 Forurensningskontrollen

Hovedhensikten med en avkledningsprosedyre som denne er ikke nødvendigvis å få ut et absolutt "rent" menneske på den andre siden. Det viktige er å begrense forurensningene i den grad det er praktisk mulig, og sørge for at minst mulig forurensning flyttes fra en post til den neste.

De målingene som ble utført i forbindelse med denne øvelsen viste tilfelle at LSSKs prosedyrer gjorde det mulig å redusere forurensningene kraftig fra post 2 til post 4. Dette ble observert både ved målinger av klippernes hansker hvor det er en signifikant forskjell mellom post 2 og post 3, samt at forurensningsgraden for markøren ble merkbart redusert på disse postene.

Målingene av gassforurensningen i teltene på post 2 og 3 gir også det samme svaret, nemlig at det er betydelig mindre forurensning på den siste posten i forhold til den første. Selv om det under disse målingene ikke ble tatt hensyn til vindretning, temperatur og andre værdata, synes det som om 50 meter mellom postene er tilstrekkelig for å unngå at gassformig stridsgass fra en post forurenses den neste.

#### 4.3.7 Trykk på vernedrakten

Siden det er kjent at trykkbelastning på vernedrakten kan føre til raskere gjennombrudd for kjemiske stridsmidler, ble dette diskutert som en mulig forklaring på den høye forurensningen som ble målt på uniformen under vernedrakten. Spesielt gjaldt dette i området ved skuldre og rygg (tabell 3.1 og 3.3). En slik tanke ble forsøkt verifisert under øvelsens 2 dag ved å la de forurensede markørene ligge på bakken i varierende tidsrom før førstehjelp ble iverksatt. Resultatene fra disse variasjonene bidro imidlertid ikke til å styrke denne teorien (tabell 3.4). Tvert imot ser det ut til at de underliggende forurensningene



holder seg konstant over tid. Laboratorieforsøk vil bli utført for å undersøke om sammentrykningen av vernedrakten mot bakken medfører et raskere gjennombrudd av de kjemiske stridsmidlene eller ikke (se kap 5.1).

#### 4.3.8 Målinger på "ren" pasient

På alle markørene ble det foretatt målinger etter fullført prosedyre for å undersøke hvilken restkontaminering som fantes. Som vist i tabell 3.5 ble det rett etter at avkledningen målt verdier som varierte mellom 0 og 4 stolper etter som hvor på kroppen målingene ble utført. Etter et 5 minutters opphold i *casualty-bag* ble det også målt fra 1 til 4 stolper inne i bagen (tabell 3.6). De høyeste verdiene ble målt i hodeenden og de laveste i fotenden. Etter ytterligere 5 minutters opphold i bagen ble det ikke målt noen forurensning på markøren ute i friluft..

Det kan være flere grunner til dette. En mulig forklaring er at det forekommer væskeformig simulant på markørens hud og at det er avdampning fra denne som måles. Årsaken til at det ikke er mulig å måle noe på markøren etter oppholdet i *casualty-bagen* kan da være at simulanten er absorbert inn i huden, siden MS absorberes lett i hud. Hvis dette er årsaken til de observerte resultater vil det være en alvorlig situasjon.

En annen mulig forklaring kan være at gassformig simulant blir absorbert i hode- og kroppshår. Hår er kjent for å ha gode absorberende egenskaper. Det antas at en desorpsjon fra hår går meget rask og at det er små mengder som er absorbert. Dette vil da forklare at det etter kort tid (10 min) ikke lenger er mulig å finne forurensninger på de steder hvor det tidligere var klare utslag på CAM.

Innsiden av *casualty-bagen* består av et kullmateriale og vil derfor absorbere gass som eventuelt damper av den skadde slik at man unngår reabsorpsjon. Når det likevel måles en forholdsvis høy dampkonsentrasjon inne i bagen kan dette komme av at det er så liten konveksjon der inne at diffusjon i luft blir hastighetsbestemmende for kullabsorpsjonen. En mulig måte å løse dette på vil være å koble en *blower* til luftinntaket for å skape bevegelse i luften i bagen.

Det vil bli gjort labforsøk med absorpsjon i både hud og hår for om mulig å verifisere disse teoriene og vurdere hva som er mest sannsynlig.

#### 4.3.9 Alternativ prosedyre

Den alternative avklednings/førstehjelpsprosedyren som ble foreslått av Kapt Knutsen fra FABCS ble også undersøkt. Forutsetningen for at denne prosedyren skulle kunne la seg gjennomføre var at førstehjelperne fant et "rent" område hvor avkledning og førstehjelp kunne foregå inne i det forurensede området. Fordelen med denne prosedyren var at markøren kom raskt ut av det forurensede utstyret og inn i en ren *casualty-bag*.



Observasjoner tyder på at denne måten å behandle såret, kjemisk forurenset personell gir mindre sikkerhet for resultatet av forureningskontrollen. De målingene som ble utført indikerte at den nakne markøren hadde vesentlig mer forurensning på seg enn de som ble behandlet med LSSKs prosedyre. Det ble målt høyere verdier og forurenningen var mer varig enn for "standard" prosedyren, jmf kap 4.3.8.

Det er også flere usikkerheter forbundet med dette forsøket. Det personellet som her ville forestå avklipping vil kunne være helt eller delvis kontaminert til forskjell for klipperne på post 2 og 3, som vil være "rene". Det vil også være større muligheter for kontaminering av det materiellet som benyttes til avklipping og rens og av *casualty-bagen* da det vil være vanskelig å finne et "rent" område ute i et væskeformig forurenset område. Den skadde vil derfor være mer utsatt for mulig krysskontaminering enn på avkledningspostene.

Tanken om raskest mulig å fjerne den forurensete bekledning er imidlertid god, og kan med fordel undersøkes nærmere på et senere tidspunkt under mer realistiske og bedre kontrollerte betingelser.

## 5 VIDERE ARBEID

Flere problemstillinger vil det være nyttig å undersøke nærmere før en mer omfattende feltøvelse gjennomføres.

### 5.1 Beskyttelsesevne under trykkbelastning

Første dag ble det observert at enkelte områder på markørens feltuniform var mer forurenset enn resten av drakten. Dette gjaldt områdene høyre skulder og sete/rygg-parti, dvs de områdene som trykkbelastes når soldaten ligger på ryggen og i stabilt sideleie. Vernedraktens beskyttelsesevne under trykkbelastning vil kunne testes under kontrollerte forhold ved bruk av FFIs utstyr for penetrasjonsstudier.

### 5.2 Mulig rens av hansker og vernemaske

Den største faren for å forurense markøren ligger i at sanitetspersonellet berører ubeskyttede områder med sine forurensete hansker. Det beste ville vært et hyppig hanskeskifte, men under reelle forhold vil tilgangen på hansker være begrenset. Det ville derfor være av stor betydning med en effektiv rensemetode. I dette feltforsøket ble det benyttet Fullers jord. Fullers jord er godt egnet til å fjerne væskeformig stridsgass. Det kan imidlertid være mulig å finne en mer effektiv rensemetode for å ufarliggjøre stridsgass absorbert i gummihansker. Natriumhypoklorittløsning ble foreslått som et alternativ. Det er da aktuelt å undersøke dette stoffets renssevne for H- og G-gasser, dets giftighet og om hanskene tåler behandlingen og beholder sin beskyttelsesevne.

Muligheten av å benytte flere lag engangshansker ble også vurdert, og kan fortsatt være en mulighet. I den forbindelse bør det undersøkes hvordan MS, DPM og sennepsgass trenger gjennom ulike typer vinylhansker.

I følge dagens prosedyrer er vernemasken den eneste artikkelen som utsettes for væskeformig stridsgass og som tas med helt til post 3. For å minske den risiko denne medfører, kan det være aktuelt å tørke av markørens vernemaske med f.eks. natriumhypokloritt før markøren forlater post 2. Dette vil undersøkes nærmere i laboratoriet.

### 5.3 Annet

Det vil være aktuelt å teste hvordan fortykkede stridsmidler trenger gjennom vernedrakten, vernehanskene og plasten som brukes på bårene, og om det er mulig å rense hanskene for disse.

Under øvelsen ble det observert at utlufta fra *casualty-bagen* var kontaminert, mens det ikke ble detektert noe på personen som kom ut av den. I den forbindelse er det viktig å klargjøre hvor lett MS og DPM absorberes gjennom hud og hår, og hvor raskt det aktive kullet i *casualty-bagen* kan absorbere gassformig stridsgass. Eventuelt vil det være ønskelig å se hvilken effekt bruk av en *blower* vil ha på luften inne i *casualty-bagen*.

## 6 KONKLUSJON

I forbindelse med problematikken rundt såret personell i C-forurenset område ble det den 25 - 26 juni avholdt en feltøvelse hvor formålet var å evaluere de prosedyrer som blir benyttet i Luftforsvaret til dette formål. Evalueringen ble gjennomført for hele evakueringskjeden fra skadestedet til "pasienten" var avkledd, erklært "ren" og plassert i en *casualty-bag*.

Målingene som ble utført med CAM og UV-lys skulle avdekke eventuelle svakheter ved prosedyrene, samt finne ut hvor god forureningskontroll disse gav.

De målingene som ble gjort, viser at prosedyrene til bruk i Luftforsvaret gir en bra forureningskontroll. Opplegget med fire ulike poster for kontamineringskontroll viste seg å fungere tilfredsstillende, selv med forholdsvis utrenet personell. Det må imidlertid gjennomføres flere forsøk under mer kontrollerte betingelser for å avgjøre hvilken fare den påviste restkontaminering utgjør for personellet.

Forsøkene har vist at det er viktig å velge riktige materialer til bruk ved avklipping og forureningskontroll. For å foreta de riktige valg må det gjennomføres flere labforsøk som viser gjennomtrengelighet i ulike materialer.



De testene og målingene som ble utført ved LSSK i denne omgang må sies å være innledende forsøk. De danner en basis for senere forsøk og gjør det mulig å identifisere svakheter og problemstillinger knyttet til de prosedyrene som brukes idag. Da spørsmålet omkring såret personell i et C-forurenset område er lite utredet, er det ønskelig at FFI deltar på flere feltøvelser senere for å skaffe seg en bedre forståelse av problemstillingen. At det finnes folk ute i Forsvarsgrenene som viser initiativ innen området, er også noe som må utnyttes.

I tillegg til senere feltforsøk er det også nødvendig å gjøre flere labforsøk for å forstå/klargjøre problemer og farer knyttet til de enkelte operasjoner i prosedyren. De ting som vil bli prioritert står nærmere beskrevet i kapittel 5.

### Litteratur

- (1) Graseby Dynamics Ltd, Watford, England; Chemical Agent Monitor (CAM), Operator Instruction Manual (GDL/DP/004).
- (2) Eggestad J et al (1988): Verneevne og tekstiltekniske egenskaper hos NM143, Helsa Hamburg/Bayreuth og Blücher Saratoga monopack og bipack etter lang tids bruk i felt, FFI/RAPPORT-88/6003, Forsvarets forskningsinstitutt (Begrenset).



## APPENDIKS

### A PROSEDYRER FOR BEHANDLING AV SÅRET, ABC-FORURENSET PERSONELL FRA SKADESTED TIL SYKESTUA

#### 1) Øyeblikkelig rens og førstehjelp

Ved oppdagelse av pasient i C-forurenset område vil øyeblikkelig rens av pasienten samt livsnødvendig førstehjelp bli gjennomført etter følgende prosedyre.

- i) Pust og puls sjekkes.
- ii) Skadede som er synlig forurenset av kjemiske stridsmidler påføres store mengder Fullers jord som deretter børstes av. Vær påpasselig med ikke å børste forurenset Fullers jord ned i sår.
- iii) GRU fjernes.
- iv) Skadested oppklippes og behandlig gjennomføres.
- v) Trykkbandasje festes med bandasjer utenpå vernedrakt.
- vi) Pasient plasseres på en plastbelagt bære (stabilt sideleie) som transporteres til nærmeste vei eller mottaksplass.

I forbindelse med disse punktene vil sanitetspersonellet hele tiden rense hanskene sine med Fullers jord for å unngå å bringe forurensning fra drakten over på underliggende bekledding, bandasjer eller sår.

#### 2) Transport

Transport foregår med sykebil fra nærhet av skadested til mottaksplass. Dette gjøres ved å plassere bære med forurenset skadet i sykebilen hvorpå denne forestår transporten.

#### 3) Avkledning

Mottaksplass med avkledning av såret, forurenset personell vil bestå av fire "deler". På første post vil de sårede bli "lagret" mens de venter på å bli avkledd. Post 2 vil være avkledning av vernedrakt og fjerning av vernehansker og støvler. Denne posten er forurenset med væskeformig stridsgass. På post 3 kles resten av klærne av pasienten og vernemaske fjernes. Denne posten vil ha forurensning av dampformig stridsgass. Den fjerde og siste posten er en oppsamlingsplass hvor pasienten erklæres som ren og hvor videre prioritering og behandling eller transport til sykehus foretas.

Avkledningen på post 2 og 3 vil i hovedsak foregå ved avklipping av drakt og uniform. Siden det er disse to postene som er interessante vil bare prosedyrene som gjelder her bli

omtalt. På hver av disse postene er det en bemanning på 3 mann, 2 klippere og en assistent som skal hjelpe til med utstyr ol. Mannskapet på postene er utstyrt med full vernebekledning, hansker og engangsforklær, samt sakser til klippingen.

Bårene som benyttes ved klippestasjonene er dekket med tre lag plast hvor det innerste sitter fast på båren. De to andre ligger fast og fjernes sammen med eventuelle forurensninger.

Mannskapenes hansker på post 2 og 3 vil hele tiden bli rensset i et egnet rensmiddel (for øyeblikket Fullers jord) for å begrense krysskontaminering.

Det er også viktig at postene plasseres så langt fra hverandre at luftbåren forurensning fra forrige post ikke fører til problemer. Spesielt vil det være viktig å plassere post 2 og 3 tilstrekkelig langt fra hverandre.

#### **a) Post 2, Fjerning av vernedrakt**

Arbeidet på post 2 foregår etter følgende prosedyre:

- i) Mannskapene på posten bringer med seg en bære ut til grensen mot post 1 hvor de overtar den sårede. Denne plasseres enten i sideleie eller på magen.
- ii) Båren transporteres til post 2 hvor den plasseres over to bukker, på et bord eller lignende.
- iii) Eventuell resterende Fullers jord suges vekk fra pasienten med en støvsuger. Dette gjelder også Fullers jord som må benyttes på denne stasjonen.
- iv) Den såredes vernedrakt klippes opp og foldes på en slik måte at yttersiden av drakten ikke kommer i kontakt med uniformen under.
- v) Vernestøvler og vernehansker fjernes. Hendene påtrekkes plastposer for å beskytte disse mot eventuell forurensning på vernemasken.
- vi) Engangsforkle byttes ut med et rent.
- vii) Pasienten legges på siden og den blottede del av vernedrakten rulles sammen med det øverste plastlaget.
- viii) Pasienten rulles over på rent plastlag og resten av drakten fjernes sammen med øvre, forurensede plastlag.
- ix) Den sårede fraktes videre til grensen mellom post 2 og post 3.

**b) Post 3, Fjerning av restbekledning**

Arbeidet på post 3 utføres etter følgende prosedyre:

- i) Mannskapene på posten henter den sårede ved grensen til post 2 medbringende en egen bære. Plassering enten i sideleie eller på magen.
- ii) Båren transporteres til post 3 hvor den plasseres over to bukker, på et bord eller lignende.
- iii) Pasientens resterende bekledning klippes av og foldes slik at yttersiden ikke kommer i kontakt med huden.
- iv) Den sårede rulles over på siden og uniformen rulles inn i det øverste plastlaget.
- v) Pasienten rulles så over på den rene platen og samtidig med at uniformen og platen fjernes, fjernes også plastposene på hendene, samt vernemasken.
- vi) Siden bandasjene her er fjernet kan det være nødvendig å legge på nye press her for å stanse blødninger ol.
- vii) Den sårede plasseres hurtig i en casualty-bag og transporteres over til post 4 for prioritering og videre behandling

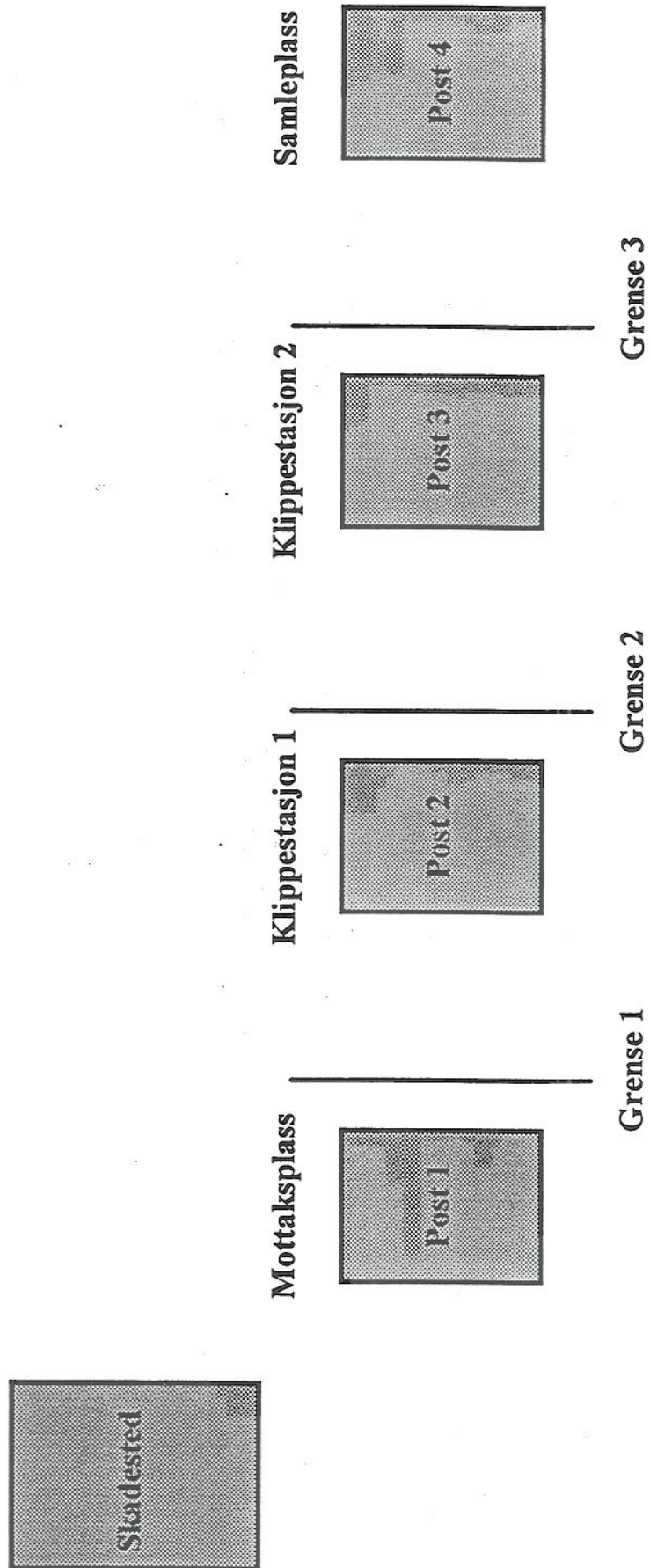
I tillegg vil post 3 bli monitorert vha CAM for å kontrollere dampfaren i teltet. Blir dampkonsentrasjonen her for høy vil det være aktuelt å flytte posten.

Kommentar: Mannskapet på post 2 og 3 henter pasienten for å unngå at det mer forurensede personellet på forrige post bringer med seg forurensninger videre i kjeden.



APPENDIKS

B SKISSE AV FORSØKSFELT FOR GJENNOMKJØRING AV FULLSTENDIG PROSEDYRE



## APPENDIKS

## C SKJEMA FOR MÅLINGER MED CAM

Person\Måling	Post 2			Post 3		Post 4	
	Hansker klippere før berøring	Rygg, ben, skuldre	Maske	Hansker før berøring	Pasient før Casualtybag <sup>(4)</sup>	Luft i Casualtybag	Pasient etter Casualtybag (10 min)
1	6, 6, IM	4, 5, 4	8	1, 3 <sup>(1)</sup> , 0	IM	4 <sup>(2)</sup>	0
2	6, 5, 6	4, 5, IM	6	0, 0, 0	1-3	2-3	0
3	5, 6, 6	4, 5, 3	6-7	0, 0, 0	0-3	2-3, 1-2 <sup>(3)</sup>	0
4	4, 4, 4	4, 5, 5	8	0, 0, 0	2-4	3, 1-2 <sup>(3)</sup>	0

Verdiene er her gitt som antall bar'er CAM ga som utslag.

IM : Ikke målt

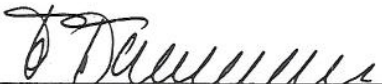
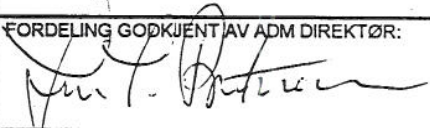
Fotnoter:

- (1) Denne personen tok av støvlene til markøren. Disse var noe forurenset da markøren hadde ikke hatt på overtrekksstøvler.
- (2) Denne høye verdien kommer trolig av at markøren beholdt plastposene på hendene inn i bag'en. Disse var noe forurenset (5 bar).
- (3) De siste verdiene skriver seg fra målinger i bag'ens nedre del, ved markørens tær.
- (4) Her er det tatt med alt fra lavest målte verdi til høyest målte verdi. Disse ble funnet på ulike steder av kroppen.



## FORDELINGSLISTE

FFITOX Dato: 16 juli 1996

RAPPORT TYPE (KRYSS AV)		RAPPORT NR	REFERANSE	RAPPORTENS DATO
<input checked="" type="checkbox"/>	RAPP	<input type="checkbox"/>	NOTAT	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	RR	96/03379	FFITOX/682/138	16 juli 1996
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD		ANTALL EKS UTSTEDT	ANTALL SIDER	
UGRADERT		45	29	
RAPPORTENS TITTEL		FORFATTER(E)		
DEKONTAMINERING, FØRSTEHJELP, TRANSPORT OG AVKLEDNING AV SÅRET, C-FORURENSET PERSONELL - FORSØK UTFØRT VED LUFTFORSVARETS SANITETSSKOLE		FULLU Lars, ENDREGARD Monica		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:		FORDELING GODKJENT AV ADM DIREKTØR:		
				

## EKSTERN FORDELING

## INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		HFK	11		FFI-Bibl
1		v/Maj Stein-Erik Bøe	1		Adm dir/stabssjef
1		v/Fenr Bård Nilsen	1		FFIE
1		v/Fenr Bent Hansen	1		FFISYS
			1		FFIU
1		SFK	1		FFIVM
1		v/avd ing Per Roald Hasborg			
			1		Frode Fonnum, FFITOX
1		LFK	1		Lars Fullu, FFITOX
1		v/Oblt Halvard Østensen	1		Monica Endregard, FFITOX
			1		Bjørn Arne Johnsen, FFITOX
1		INGINSP	1		Odd Busmundrud, FFITOX
1		v/Maj Per Ballangrud	1		Jan Henrik Blanch, FFITOX
			1		Pål Aas, FFITOX
1		HAS	9		Arkiv, FFITOX
1		v/Orl Kapt Roger Mathiesen			
1		SVI			
1		v/Maj Dag Stengel			
1		FO/LST/BFI			
1		v/Kapt Bengt Haakensen			
1		FSAN			
1		v/Maj Per Lausund			
1		LSSK			
1		v/Kapt Nils Jul Lindheim			
1		FABCS			
1		v/Kapt Arvid Knutsen			

FFI-K1

Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind I, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.