

# **FFI RAPPORT**

## **SJØFORSVARETS VERNEDRAKTER - UNDERSØKELSE AV VERNEEVNE OG EFFEKT AV LAGRINGSFORHOLD**

RØEN Bent Tore, ENDREGARD Monica

**FFI/RAPPORT-2001/02284**



FFIBM/757/138

Godkjent  
Kjeller 23 juni 2001

Bjørn Arne Johnsen  
Forskningsjef

**SJØFORSVARETS VERNEDRAKTER -  
UNDERSØKELSE AV VERNEEVNE OG EFFEKT  
AV LAGRINGSFORHOLD**

RØEN Bent Tore, ENDREGARD Monica

FFI/RAPPORT-2001/02284

**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT**  
**Norwegian Defence Research Establishment**  
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge



1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2001/02284	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 17
1a) PROJECT REFERENCE FFIBM/757/138	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE SJØFORSVARETS VERNEDRAKTER -UNDERSØKELSE AV VERNEEVNE OG EFFEKT AV LAGRINGSFORHOLD  NORWEGIAN NAVY NBC-PROTECTIVE SUITS -STUDY OF PROTECTIVE PROPERTIES AND EFFECT OF STORAGE CONDITIONS		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) RØEN Bent Tore, ENDREGARD Monica		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: IN NORWEGIAN:		
a) <u>NBC-protective suit</u>	a) <u>ABC-vernadrakt</u>	
b) <u>Norwegian Navy</u>	b) <u>Sjøforsvaret</u>	
c) <u>Storage conditions</u>	c) <u>Lagringsforhold</u>	
d) <u>Penetration analysis</u>	d) <u>Penetrasjonsanalyse</u>	
e) <u>Sulphur Mustard</u>	e) <u>Sennepsgass</u>	
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT NBC-protective suits used by the Norwegian Navy (SM3) have been examined. The aim was to investigate the possible effect of storage conditions on the protective properties. Four suits had been stored onboard vessels. The integrity of the packaging of these suits varied from undamaged to totally rended. These suits were compared to three suits that had been stored under stabile conditions onshore with their sealed packaging undamaged. The protective properties were checked using liquid sulphur mustard (HD) as a contaminant, contamination load 10 g/m <sup>2</sup> . The protection requirement is that the accumulated penetrated amount of HD 6 hours after exposure shall not exceed 4 µg/cm <sup>2</sup> . The suits stored under stabile conditions gave a penetrated amount of HD from 0.5 to 0.8 µg/cm <sup>2</sup> after 6 hours and from 1.0 to 1.7 µg/cm <sup>2</sup> after 24 hours. For the suits stored on vessels the penetrated amount varied from 1.7 to 2.0 µg/cm <sup>2</sup> after 6 hours and from 2.3 to 2.7 µg/cm <sup>2</sup> after 24 hours. Hence, these suits offer an excellent protection against HD up to 24 hours after 7-10 years storage. There was no correlation between the condition of the packaging and the total penetrated amount of HD. The conclusion from this study is that there is no need to replace suits with a damaged packaging. It is sufficient to mend the packaging.		
9) DATE 23 June 2001	AUTHORIZED BY This page only Bjørn Arne Johnsen	POSITION Director of Research



**INNHOLD**

	<b>Side</b>	
1	INTRODUKSJON	7
2	BAKGRUNN	7
3	ANALYSEUTSTYR	8
4	VERNEDRAKTER	9
4.1	Spesifikasjoner vernedrakter	9
4.2	Testede drakter	9
5	RESULTATER	10
5.1	Vekt og tykkelse	10
5.2	Penetrasjonsanalyser	10
6	KONKLUSJON	14
	Litteratur	16
	Fordelingsliste	17





# **SJØFORSVARETS VERNEDRAKTER -UNDERSØKELSE AV VERNEEVNE OG EFFEKT AV LAGRINGSFORHOLD**

## **1 INTRODUKSJON**

Beskyttelsesegenskapene for Sjøforsvarets ABC-vernedrakter av typen SM3 har blitt undersøkt. Disse draktene ble anskaffet i perioden 1988 til 1993, med en garantitid på 6 år fra leveringsdato. Det er blitt undersøkt hvor god verneevne draktene har i dag, og hvilken effekt lagringsforholdene og integriteten av forpakningen har på draktenes verneevne mot kjemiske stridsmidler. Beskyttelsesegenskapene ble testet ved penetrasjonsanalyser med sennepsgass (HD) som kontaminant.

## **2 BAKGRUNN**

Sjøforsvarets vernedrakt SM3 er levert av K Stormark konfeksjonsfabrikk AS. Den består av to lag tekstil. Det beskyttende indre materialet i SM3 vernedraktene består av et filtmateriale som bærer partikler av aktivt kull. Det aktive kullet har egenskaper som gjør at det vil adsorbere gasser og væsker som drakten utsettes for. Beskyttelsesgraden vil derfor være avhengig av hvor mye aktivt kull som er til rådighet per overflateareal av drakten. Det ytre materialet i denne drakten er et såkalt spredende tekstil. Væskedråper spres utover på en så stor overflate som mulig. Filosofien bak dette er å hindre at dampkonsentrasjonen under en dråpe blir så høy at kullets adsorpsjonskapasitet mettes og drakten dermed slipper gjennom det kjemiske stridsmiddelet.

Hvis draktene utsettes for gasser eller væsker under lagring, vil disse kunne adsorberes på kullets overflate og dermed redusere overflatearealet tilgjengelig for adsorpsjon av kjemiske stridsmidler, noe som i sin tur vil nedsette verneevnen. Draktene oppbevares derfor i en forseglet originalforpakning av aluminium frem til de tas i bruk.

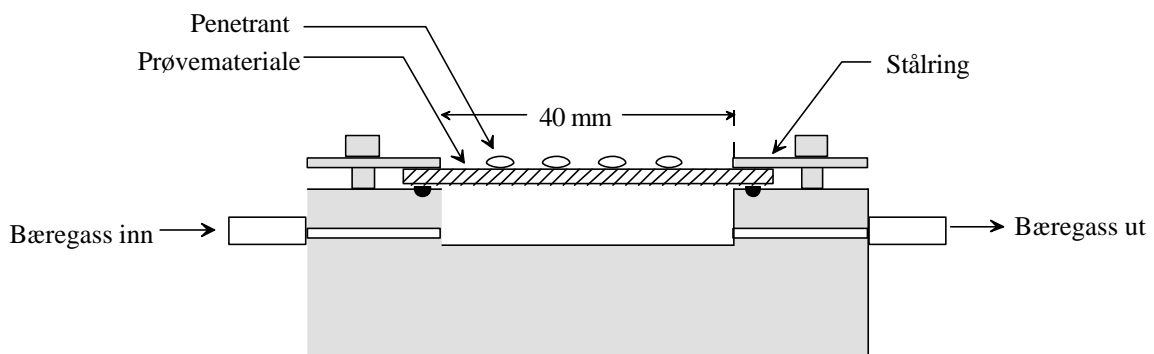
Vernedraktene som lagres om bord i Sjøforsvarets fartøyer blir omplassert avhengig av hvilke fartøyer som er i tjeneste til enhver tid. Ved flytting kan de utsettes for litt tøff behandling, og det oppstår noen ganger skader på forpakningene. Hvis skadene medfører revner i forpakningene er ikke draktene lenger hermetisk lukket og de kan eksponeres for gasser som skulle finnes i omgivelsene. Om bord i et fartøy vil det ofte være en del damper fra olje og andre kjemikalier, spesielt fra maskinrommet. Naturlig degradering av aktivt kull kan også påskyndes hvis draktene ikke oppbevares i lukket atmosfære.

Selv om draktene lagres i egne rom på fartøyene, er det ønskelig å undersøke om skader på forpakningene har effekt på verneevnen. Dette er gjort ved å sammenligne verneevnen til drakter med forskjellig grad av skader på forpakningene, lagret om bord i fartøyer, med drakter som har vært lagret på land med forpakningene intakt.

### 3 ANALYSEUTSTYR

Den beste måten å teste verneevnen til et materiale på er ved å utsette det for et kjemisk stridsmiddel, og deretter måle hvor mye av kjemikaliet som trenger gjennom over et visst tidsrom. Dette blir gjort ved penetrasjonsanalyser.

Analysene er utført på et system som måler dampgjennomgangen av kjemikalier gjennom et materiale når det blir utsatt for kjemikaliet i væskeform. Systemet består av 16 uavhengige måleceller, og Figur 3.1 viser tverrsnittet av en slik målecelle.



Figur 3.1 Tverrsnitt av målecelle for penetrasjonsanalyse

En sirkulær bit av prøvematerialet blir festet på cellen med en stålring, over et åpent kammer. Stålringen har indre diameter 40 mm, slik at forsøksarealet blir 12,5 cm<sup>2</sup>. En tynn polyetylenfilm (12 µm) plasseres på undersiden av materialet for å hindre bæregassen som går gjennom kammeret i å strømme ut gjennom prøven. Denne filmen har neglisjerbar absorpsjon av kjemikaliet. Kjemikaliet, i dette tilfellet sennepsgass (HD), blir påsatt materialet i form av små dråper (1 µl). Det som trenger gjennom materialet blir fraktet i dampform med bæregassen (nitrogen) til en gasskromatograf. Denne måler konsentrasjonen av penetrert mengde kjemikalie i prøvecellene ved hjelp av en flammeionisasjonsdetektor (FID). Under en analyse måles penetrert mengde i hver celle etter tur med visse tidsintervaller. Slik får man et bilde av penetrasjonshastigheten, og total mengde penetrert til enhver tid etter påføring av kjemikaliet. Systemet forøvrig er beskrevet i detalj i rapport av 2000 (1).

For analysene beskrevet i denne rapporten var forsøksbetingelsene som følger:

Penetrant (analysekjemikalie)	10 x 1 µl væskeformig HD fordelt på 12,5 cm <sup>2</sup> (tilsvarende en kontamineringsgrad på 10 g/m <sup>2</sup> )
Temperatur	ca 22 °C (romtemperatur)
Horisontal lufthastighet over prøven	ca 0,1 m/s
Relativ fuktighet (RH)	20 – 45%
Analysetid	24 timer

Temperatur og relativ fuktighet blir ikke styrt, men følger omgivelsene i lokalet. Kontamineringsmengden på 10 g/m<sup>2</sup> er i samsvar med metode i NATO triptych AC 225/(Panel VII)/D 101.

## 4 VERNEDRAKTER

### 4.1 Spesifikasjoner vernedrakter

SM3 vernedraktene er todelte, med en anorakk og et par bukser. Yttermaterialet er av et tynt vevd materiale hovedsakelig av nylon og innermaterialet består av et filtmaterial belagt med aktivt kull. Draktene er sydd ved K. Stormark konfeksjonsfabrikk AS i tidsperioden 1988-1993. Garantitiden for draktene var på 6 år fra leveringsdato, forutsatt lagring i originalforpakning. I kravspesifikasjonene ved innkjøp av draktene ble kravet til verneevne mot væskeformige kjemiske stridsmidler definert til maks 4  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  totalt penetrert mengde 6 timer etter eksponering, ved en påføringsmengde som tilsvarer 10  $\text{g}/\text{m}^2$ . Nedenfor er listet en del øvrige kravspesifikasjoner for materialene.

Spesifikasjoner innerstoff:

Materialtype: Filtmateriale, belagt med aktivt kull på den ene siden

Vekt: 190 – 215  $\text{g}/\text{m}^2$

Tykkelse: 0,65 – 0,90 mm

Kullinnhold: ca 45  $\text{g}/\text{m}^2$

Spesifikasjoner ytterstoff:

Materialtype: Sammensetning av nylon og andre fibre med ca 85% nylon

Vekt: minst 118  $\text{g}/\text{m}^2$

Farge: Olivengrønn

### 4.2 Testede drakter

Det er gjort undersøkelser på 7 forskjellige SM3 drakter, hvorav 3 har vært lagret på land og 4 på fartøy. Originalt blir draktene vakuumpakket i aluminium, men ingen av dem hadde beholdt vakuum. Draktene som var lagret på land hadde ellers ingen synlige skader på forpakningen mens draktene fra fartøy alle hadde skader på forpakningen i større eller mindre grad. Tabell 4.1 gir en oversikt over de testede draktene.

Drakt nr.	Produsert	Lagret	Tilstand forpakning
1	Desember 1990	På land	Ingen synlige skader
2	Desember 1990	På land	Ingen synlige skader
3	Desember 1990	På land	Ingen synlige skader
4	September 1993	På fartøy	Lang revne langs hele forpakningen
5	September 1993	På fartøy	En liten revne, ellers hel
6	Oktober 1993	På fartøy	Tre mindre revner
7	Oktober 1993	På fartøy	Skrammer, ingen tydelige revner

Tabell 4.1 Oversikt over SM3 draktene som er undersøkt

## 5 RESULTATER

### 5.1 Vekt og tykkelse

Materialet i draktene er målt mht vekt og tykkelse. Vekten er målt ved å stanse ut sirkulære biter, på 21,2 cm<sup>2</sup> fra forskjellige steder på drakten og veie dem på analysevekt. Tykkelsen av yttermaterialet er målt med tykkelsesmåler av typen MINITEST 100FN. Innermaterialet er for elastisk til å kunne måles på den samme måten, og her er tykkelsen sjekket ved å klippe ut tynne strimler av materialet, og måle dem visuelt i mikroskop. Det er gjort målinger fra fire forskjellige steder av draktene. Resultatene er vist i Tabell 5.1, oppgitt med  $\pm 1$  standardavvik av målingene, unntatt for tykkelse av innermaterialet, som er oppgitt med høyeste og laveste måling.

Drakt nr	Vekt (g/m <sup>2</sup> )		Tykkelse	
	Innermateriale	Yttermateriale	Innermat. (mm)	Yttermat. (mm)
1	209 $\pm$ 8	134 $\pm$ 4	0,8 – 0,9	0,185 $\pm$ 0,007
2	209 $\pm$ 4	133 $\pm$ 5	0,9 – 1,0	0,176 $\pm$ 0,006
3	208 $\pm$ 4	131 $\pm$ 1	0,8 – 1,0	0,180 $\pm$ 0,008
4	210 $\pm$ 12	115 $\pm$ 2	1,0 – 1,1	0,130 $\pm$ 0,007
5	208 $\pm$ 5	113 $\pm$ 3	1,0 – 1,1	0,128 $\pm$ 0,002
6	208 $\pm$ 5	117 $\pm$ 2	1,0 – 1,2	0,129 $\pm$ 0,005
7	213 $\pm$ 9	121 $\pm$ 3	1,1 – 1,2	0,138 $\pm$ 0,004

Tabell 5.1 Resultater for målinger av vekt og tykkelse av draktmaterialene

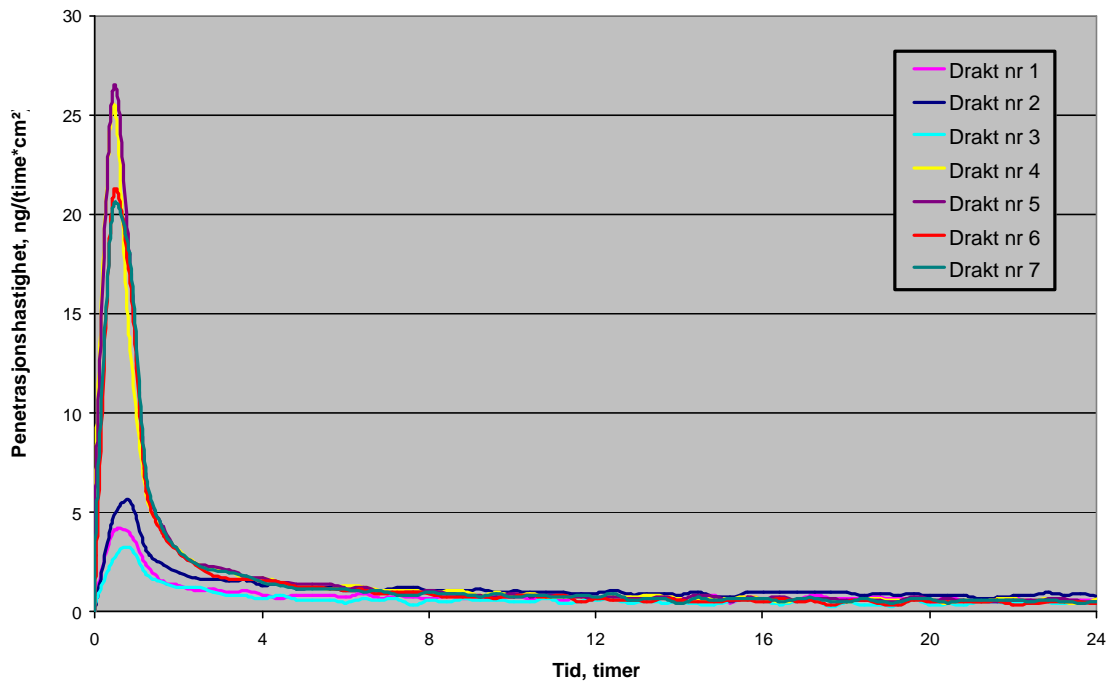
For innermaterialene er vekten tilnærmet lik mellom draktene, og ligger innenfor de oppgitte kravspesifikasjonene. Den målte tykkelsen ligger over det som er oppgitt i kravspesifikasjonene, men målingene kan ikke sammenlignes direkte fordi det i spesifikasjonene henvises til en metode hvor det skal utøves et visst press på materialet når tykkelsen måles. De tre draktene som var lagret på land, og som har et annet produksjonsår enn draktene lagret på fartøy hadde litt mer komprimert innermateriale.

Hos yttermaterialene ser man en klar forskjell mellom de tre draktene som var lagret på land og de fire andre, både i vekt og tykkelse. Tre av draktene som var lagret på fartøy hadde vekt i underkant av spesifikasjonene. Dette tyder på en viss kvalitetsforskjell i yttermaterialet mellom de to produksjonsårene.

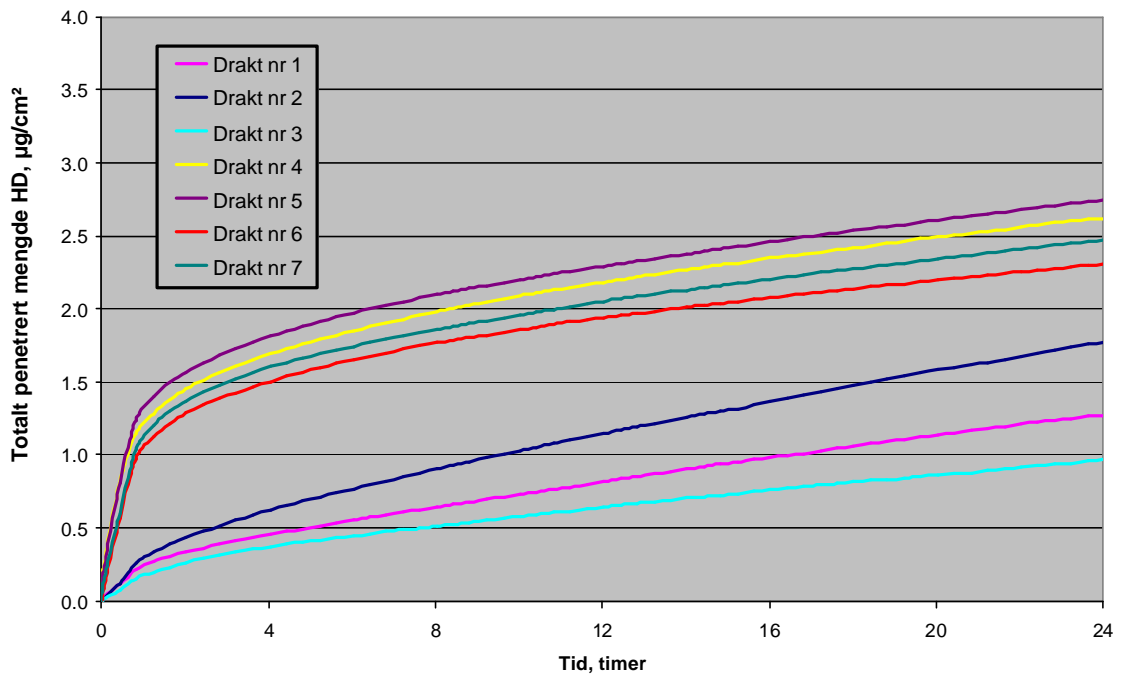
### 5.2 Penetrasjonsanalyser

Fra hver drakt ble det stanset ut åtte sirkulære biter for analyse, fire forskjellige steder fra anorakk og bukse. Prøvene ble analysert som beskrevet i Kapittel 3.

Figur 5.1 viser resultatene fra analysene i form av penetrasjonshastighet som funksjon av tid etter eksponering, mens Figur 5.2 viser totalt penetrert mengde HD som funksjon av tid etter eksponering (integreerte verdier av kurvene fra Figur 5.1). Kurvene i figurene representerer gjennomsnittet av de åtte parallellene for hver drakt.



Figur 5.1 Diagram over penetrasjonshastighet av HD som funksjon av tid etter eksponering.

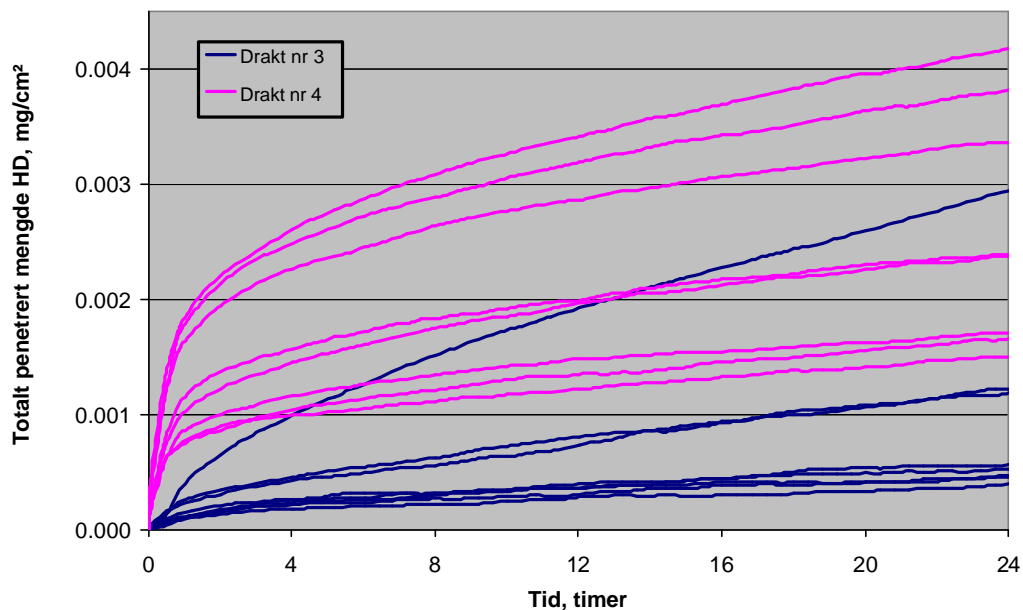


Figur 5.2 Diagram over totalt penetrert mengde HD som funksjon av tid etter eksponering.

SM3 draktene har som nevnt et spredende yttermateriale, som gjør at dråpene med HD som påsettes spres umiddelbart utover materialet. Slike yttermaterialer gir som regel et karakteristisk penetrasjonsforløp som man ser i Figur 5.1, hvor penetrasjonshastigheten er høyest de første

timene for så å avta og stabilisere seg på et lavere nivå. Kurvene viser en klar forskjell mellom draktene som har vært lagret på land (1-3) og draktene lagret på fartøy (4-7) de første timene etter eksponering. Draktene som har vært lagret på fartøy slipper gjennom mye mer de første to timene, før penetrasjonshastigheten gradvis synker til samme nivå som for draktene lagret på land. Det er imidlertid ingen sammenheng mellom hvor store skader det var på forpakningen og hvor mye draktene slipper gjennom. Det er kun små forskjeller mellom de fire draktene som var lagret på fartøy, selv om drakt nr 4 hadde en forpakning som var fullstendig revnet mens drakt nr 7 hadde en forpakning uten synlige revner. Den eneste synlige forskjellen var at drakt nr 4 var blitt mattere i yttermaterialet, og at dråpene med HD spredde seg mer utover enn hos de andre draktene, uten at dette ser ut til å ha påvirket resultatet.

Figurene viser som sagt et gjennomsnitt av parallellene. Variasjonen i parallellene for hver drakt kan enkelte ganger være relativt stor. Dette er normalt ved denne typen analyser på vernemateriale, først og fremst på grunn av at det ikke er mulig å produsere et helt homogent materiale belagt med aktivt kull. Figur 5.3 illustrerer denne variasjonen for drakt 3 og 4 som kurver for totalt penetrert mengde HD mot tid etter eksponering for alle de åtte parallellene.



Figur 5.3 Kurver for totalt penetrert mengde HD som funksjon av tid etter eksponering, med alle 8 parallellene for hhv drakt nr 3 og 4

I Tabell 5.2 er resultatene presentert for alle draktene, som totalt penetrert mengde HD etter henholdsvis 2, 6, 12 og 24 timer. Resultatene er gitt som gjennomsnitt av 8 paralleller bortsett fra drakt nr 2 som er analysert med 12 paralleller. Variasjonen mellom parallellene for hver drakt er uttrykt ved standardavvik (STD) etter 24 timer.

Drakt nr.	Totalt penetrert mengde HD ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )				
	Etter 2 timer	Etter 6 timer	Etter 12 timer	Etter 24 timer	STD 24 timer
1	0,337	0,551	0,817	1,274	0,368
2	0,435	0,767	1,146	1,774	0,591
3	0,263	0,445	0,644	0,967	0,861
4	1,455	1,850	2,181	2,621	1,039
5	1,568	1,975	2,292	2,747	0,503
6	1,286	1,652	1,941	2,308	0,523
7	1,371	1,745	2,051	2,471	1,416

Tabell 5.2 Resultater fra penetrasjonsanalysene av SM3 drakter, som totalt mengde penetrert HD henholdsvis 2, 6, 12 og 24 timer etter eksponering

Av draktene som har vært lagret på land har drakt nr 1 og 3 signifikant bedre resultat enn drakt nr 2 (undersøkt med 95 % konfidensintervall). De fire draktene som var lagret på fartøy har temmelig like resultater, selv om tilstanden til forpakningene var av svært forskjellig karakter. Dette betyr at det ikke var noen korrelasjon mellom graden av skade på forpakningene og verneevnen.

Selv om det er forholdsvis stor forskjell i resultatene på draktene fra land/fartøy de første timene, så er det ingen dramatik i disse tallene. Etter 6 timer har alle draktene sluppet gjennom mindre HD enn halvparten av kravet til maksimal penetrert mengde på  $4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , og etter 24 timer ligger fremdeles alle draktene i god avstand til kravet. Dette er de viktigste resultatene fra analysen, og de forteller at alle draktene fremdeles er fullt brukbare med hensyn til Forsvarets krav til verneevne.

På de to draktene som hadde små revner i forpakningen, ble det tatt ut prøver i nærheten av revnene for å undersøke om disse stedene viste noen redusert verneevne i forhold til resten av drakten. Figur 5.3 viser sammenligningen av resultatene som totalt penetrert mengde HD etter 2, 6 og 24 timer.

	Totalt penetrert mengde HD ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )		
	Etter 2 timer	Etter 6 timer	Etter 24 timer
<b>Drakt nr 5:</b>			
Prøve fra stedet hvor revnen var lokalisert	1,58	1,99	2,91
Gjennomsnitt resterende 7 prøver	1,57	1,97	2,72
<b>Drakt nr 6:</b>			
Gjennomsnitt prøver fra 3 steder hvor revner var lokalisert	1,25	1,61	2,28
Gjennomsnitt resterende 5 prøver	1,31	1,67	2,32

Tabell 5.3 Sammenligning av verneevne ved åpne revner med verneevne andre steder på drakten.

Resultatene viser at det er ingen tegn til at draktene har blitt forringet ved de områdene som har ligget med kontakt mot luft. Heller ikke penetrasjonsforløpet for prøvene fra disse områdene var noe annerledes enn de andre. Hvordan draktene har ligget forøvrig vil selvfølgelig ha stor innvirkning her. Har de ligget stablet tett sammen er det ikke sikkert disse områdene har hatt noe særlig kontakt med luft eller mulige forurensninger.

I Kapittel 5.1 ble det diskutert at det var forskjeller i produksjonskvaliteten på yttermaterialene mellom drakt 1-3 og drakt 4-7. For å undersøke om dette har noen effekt på verneevnen ble det utført nye penetrasjonsforsøk på drakt nr 1 og 5, hvor yttermaterialene ble byttet om på draktene. Tabell 5.4 viser resultatene fra dette forsøket som gjennomsnitt av 6 paralleller for hvert forsøk.

Innermateriale:	Drakt nr 1	Drakt nr 1	Drakt nr 5	Drakt nr 5
Yttermateriale:	Drakt nr 1	Drakt nr 5	Drakt nr 5	Drakt nr 1
Totalt penetrert mengde etter 24 timer ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	2,038	2,099	3,088	2,909
Standardavvik	0,721	0,933	0,758	0,355

*Tabell 5.4 Forsøk med forskjellige kombinasjoner av ytter- og innermaterialet på drakt nr 1 og 5. Alle resultater er basert på 6 paralleller.*

Som resultatene viser, så er det ingen signifikant forskjell i verneevnen avhengig av hvilket yttermateriale som brukes. Dette betyr at forskjellene i verneevnen mellom de forskjellige draktene skyldes forskjeller i kvaliteten hos innermaterialet, enten som resultat av varierende kvalitet fra produksjonen eller reduksjon av verneevnen under lagring.

Et annet interessant resultat fra det siste forsøket er at penetrert mengde for drakt nr 1 her er høyere enn for samme drakt i Tabell 5.2. En statistisk undersøkelse basert på 95 % konfidensintervall viser at det er signifikant forskjell i resultatene. De siste analysene er utført ca et halvt år etter åpning av forpakningen, mens første analyse ble utført umiddelbart etter åpning. Drakten har i mellomtiden hengt i et laboratorielokale uten noen eksponering for kjemikalier. Dette kan tyde på en fremskynding av degraderingen av aktivt kull etter åpning og eksponering for luft over en viss tid.

## 6 KONKLUSJON

Formålet med forsøkene beskrevet i denne rapporten var å undersøke verneevnen for Sjøforsvarets vernedrakter som effekt av lagringsforhold og varierende kvalitet på forpakning. Undersøkelsene ble utført etter en henvendelse fra Sjøforsvaret der de ønsket å få svar på om drakter som har vært lagret på fartøyer, og der forpakningen har blitt skadet, fremdeles kan brukes eller om disse må erstattes.

Syv vernedrakter er blitt undersøkt hvorav tre har vært lagret på land med hel forpakning, mens fire har vært lagret på fartøy, og med varierende kvalitet på forpakningene. Verneevnen til draktene er blitt undersøkt ved penetrasjonsanalyser med sennepsgass som kontaminant. Etter 6 timer var total mengde penetrert HD for de fire draktene lagret på land 0,5-0,8  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  og for draktene lagret på fartøy 1,7-2,0  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Sjøforsvarets krav er satt til maksimalt 4  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  6 timer etter eksponering. Etter 24 timer var total mengde penetrert HD for de fire draktene lagret på land 1,0 - 1,8  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  og for draktene lagret på fartøy 2,3 - 2,7  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

Alle draktene som var lagret på land er produsert i desember 1990, mens draktene som var lagret på fartøy er produsert i september og oktober 1993. Det kan derfor ikke utelukkes at



forskjellene i verneevnen skyldes kvalitetsforskjeller i materialet fra produksjonen. Det er likevel mer sannsynlig at verneevnen for draktene som var lagret på fartøy er blitt nedsatt som resultat av lagringsforhold. Dette kan være resultat av eksponering for kjemikaliedamper eller rett og slett fremskyndet degradering av aktivt kull ved eksponering for luft. Svekkelsen av verneevnen er allikevel ikke dramatisk, og draktene har fremdeles fullgod beskyttelse mot kjemiske stridsmidler også etter 24 timer.

Et viktig resultat fra denne undersøkelsen er at alle syv draktene tilfredsstillende kravet til verneevne med god margin, ikke bare etter 6 timer men også etter 24 timer. Dette viser at draktenes verneevne er fullgod etter 7-10 års lagring.

Med bakgrunn i resultatene fra denne rapporten er det ikke nødvendig å erstatte vernedrakter som har vært lagret på fartøy selv om det har oppstått skader på forpakningene. Dette fordrer at draktene har vært lagret på steder i fartøyene hvor de ikke er blitt utsatt for damper eller væskeforurensing fra olje eller andre kjemikalier. Det oppfordres uansett til forsiktighet ved håndtering av vernedraktene fordi lagring i intakte originalforpakninger vil være med å forlenge levetiden til draktene. Hvis det allikevel oppstår revner i forpakningene, anbefales det å reparere disse med bred tape.

**Litteratur**

- (1) Røen B T, Skas B L (2000): 16-CELLERS PENETRASJONSSYSTEM -Oppdateringer og utbedringer, FFI/NOTAT-2000/04368, Forsvarets forskningsinstitutt

# FORDELINGSLISTE

**FFIBM**
**Dato:** 23 juni 2001

RAPPORTTYPE (KRYSS AV)		RAPPORT NR.	REFERANSE	RAPPORTENS DATO				
<input checked="" type="checkbox"/>	RAPP	<input type="checkbox"/>	NOTAT	<input type="checkbox"/>	RR	2001/02284	FFIBM/757/138	23 juni 2001
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRÅD				ANTALL EKS UTSTEDT	ANTALL SIDER			
UGRADERT				50	17			
RAPPORTENS TITTEL				FORFATTER(E)				
SJØFORSVARETS VERNEDRAKTER - UNDERSØKELSE AV VERNEEVNE OG EFFEKT AV LAGRINGSFORHOLD				RØEN Bent Tore, ENDREGARD Monica				
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:				FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:				

## EKSTERN FORDELING

## INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		HFK	14		FFI-Bibl
1		v/Kapt Bård O Nilsen	1		Adm direktør/stabssjef
			1		FFIE
1		SFK	1		FFISYS
1		v/Geir Sætre	1		FFIBM
			1		Bjørn Arne Johnsen, FFIBM
1		FABCS	1		Odd Busmundrud, FFIBM
1		v/Maj Per Ballangrud	3		Monica Endregard, FFIBM
1		v/Kapt Åge Rolland	1		Hans Christian Gran, FFIBM
			1		Bjørn Pedersen, FFIBM
1		KNM T/HAS	3		Bent Tore Røen, FFIBM
1		v/OK Arne Søyland	1		Fatima Hussain, FFIBM
1		v/KL Geir Johnsen	1		Aase Mari Opstad, FFIBM
			1		John A Tørnes, FFIBM
1		FO/Plan 3B	1		Leif Haldor Bjerkeseth, FFIBM
1		v/Maj Arne Helling	1		Alexander F Christiansen, FFIBM
1		LFK			FFI-veven
1		v/Maj Even Mølmsaug			
1		v/Kapt Vebjørn Hansen			
1		FO/LST/BFI			
1		v/Kapt Sverre Øien			
		www.ffi.no			

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.