

## **Test av V50 for minerydderdrakter – revidert utgave**

Morten Huseby, Svein Morten Bergsrud og Lasse Sundem-Eriksen

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

10. mai 2011

FFI-rapport 2011/00615

3729

P: ISBN 978-82-464-1889-6

E: ISBN 978-82-464-1890-2

## **Emneord**

Måling

Minerydder

FSP

V50

Drakt

## **Godkjent av**

Eirik Svinsås

Prosjektleder

Jan Ivar Botnan

Avdelingssjef

## Sammendrag

Forsvaret evaluerer for tiden nåværende og mulige nye minerydderdrakter. I den forbindelse har Ballistisk laboratorium ved FFI utført tester av om vestene oppfyller det spesifiserte beskyttelsesnivået. Beskyttelsesnivået beskrives ved V50-hastigheten. V50 er i prinsippet FSP-hastigheten der det er 50 % fare for at en FSP (fragmentsimulerende prosjektil) penetrerer vesten.

Resultatet er sammenfattet under. Tallet i parentes er V50 oppgitt av leverandøren. Vi tester om V50-kravet er oppfylt. Oppgaven var ikke å finne V50. Likevel har vi oppgitt V50 i de tilfellene vi har funnet det.

- Rofi (450 m/s): OK
- Rofi (600 m/s): Feilet. Alle skudd ned til 513 m/s perforerte vesten.
- BACompany (450 m/s): OK
- BACompany (600 m/s): OK
- PROCLO ubrukt (550 m/s): OK. Vi målte V50 til 636 m/s.
- PROCLO brukt (550 m/s): OK. Vi målte V50 til 560 m/s.
- Skjold (550 m/s): Feilet. Det brukte skjoldet ble målt til V50 på 512 m/s.
- Visir (250): OK

## English summary

Norwegian armed forces are evaluating mine clearing suites. To that end, the ballistic lab. at FFI has tested compliance with specifications of V50.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Måleoppsett</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>8</b>
3.1	Rofi	8
3.2	BACompany	9
3.3	PROCLO	11
3.4	Skjold	13
3.5	Visir	15
<b>4</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>16</b>
	<b>Appendix A Innfestning av skjold</b>	<b>17</b>



## 1 Innledning

Forsvaret vurderer flere typer minerydderdrakter. I den anledning har FFI fått i oppdrag å teste om draktene oppfyller beskyttelsesnivået de er spesifisert til. Beskyttelsesnivået beskrives ved V50-hastigheten. V50 er i prinsippet FSP-hastigheten der det er 50 % fare for at en FSP (fragmentsimulerende prosjektil) penetrerer vesten [1, 2, 3]. Dette testes med minst 6 skudd der forskjellen mellom laveste og høyeste hastighet må være mindre enn 40 m/s. Dersom 3 skudd penetrerer og 3 skudd stopper i vesten er V50 gitt av gjennomsnittet av hastighetene til de 6 skuddene.

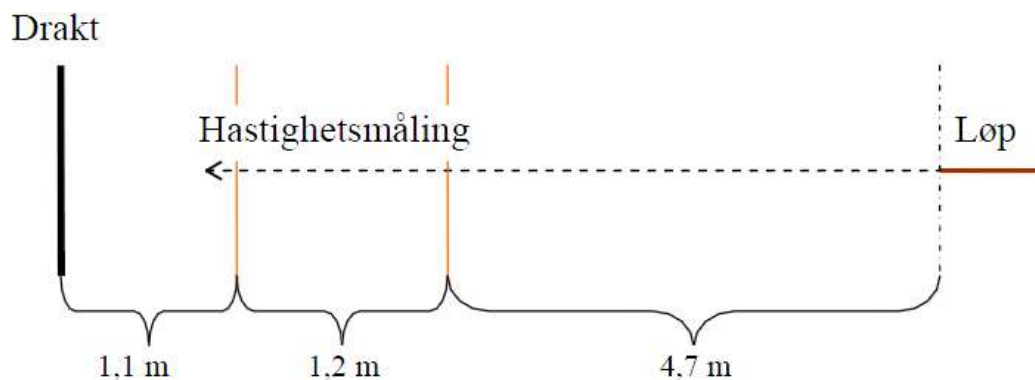
Testene ble gjort i Ballistisk laboratorium på FFI. Det ble testet fire nye vester. Det ble testet vester med V50 på 450 m/s og 600 m/s fra både Rofi og BACompany. Vi testet også V50 for Forsvarets nåværende drakter (PROCLO), både en ubrukt og en brukt drakt. Vi testet også et ubrukt og et brukt skjold og et ubrukt og et brukt visir.



*Figur 1.1 Dagens drakt fra PROCLO.*

## 2 Måleoppsett

Vi skyter med 1.1 g FSP, uten vinger [1]. Vi måler hastigheten 1.7 m før vesten, og beregner fra dette hastigheten i det prosjektilet treffer vesten. Vestene er lagt inntil ballistisk leire, som simulerer at vestene ligger på kroppen. Vi har også målt traumet bak vesten når vi ikke har perforering. Dette vil gi et bilde av belastningen på kroppen.



Figur 2.1 Måleoppsett.

### 3 Resultater

Oppdraget fra FLO var å teste om oppgitte V50-spesifikasjoner stemmer. Dette krever færre skudd enn å finne V50. Likevel har vi funnet V50 for noen av draktene.

#### 3.1 Rofi

Vesten fra Rofi (Figur 3.1) som er oppgitt til å ha V50 på 450 m/s oppfyller spesifikasjonen (Tabell 3.1). Vesten fra Rofi som er oppgitt til å ha V50 på 600 m/s klarer ikke spesifikasjonen, og er heller ikke i nærheten (Tabell 3.2). Alle skuddene ned til og med 513 m/s perforerte vesten.



Figur 3.1 Drakt fra Rofi.



No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
1	Rofi	450	472	459	Nei	12
2	Rofi	450	466	453	Nei	7
3	Rofi	450	465	452	Nei	8

Tabell 3.1 V50 for Rofi (450).

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
7	Rofi	600	612	593	Ja	
8	Rofi	600	615	596	Ja	
9	Rofi	600	586	568	Ja	
10	Rofi	600	566	549	Ja	
11	Rofi	600	548	531	Ja	
12	Rofi	600	529	513	Ja	

Tabell 3.2 V50 for Rofi (600).

### 3.2 BACompany

Vesten fra BACompany (Figur 3.2) som er oppgitt til å ha V50 på 450 m/s oppfyller spesifikasjonen (Tabell 3.3). Vesten fra BACompany som er oppgitt til å ha V50 på 600 m/s oppfyller også spesifikasjonen (Tabell 3.4).



Figur 3.2 Drakt fra BACompany.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
4	BACompany	450	468	455	Nei	16
5	BACompany	450	458	445	Nei	10
6	BACompany	450	460	447	Nei	10
55	BACompany	450	466	453	Nei	12
56	BACompany	450	474	461	Nei	9

Tabell 3.3 V50 for BACompany (450).

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
13	BACompany	600	610	591	Nei	18
14	BACompany	600	619	600	Nei	16
15	BACompany	600	611	592	Ja	
16	BACompany	600	620	601	Nei	14
17	BACompany	600	611	592	Nei	13
18	BACompany	600	614	595	Nei	12
57	BACompany	600	630	611	Nei	10

Tabell 3.4 V50 for BACompany (600).

### 3.3 PROCLO

Drakten fra PROCLO er i bruk i Forsvaret i dag. Da denne drakten kom var kravet V50 på 630 m/s. Dagens krav er 550 m/s.

Den ubrukte drakten fra PROCLO (Figur 1.1 og 3.3) oppfyller spesifikasjonen av V50 på 550 m/s (Tabell 3.5). Vi fant V50 til å være 636 m/s.

Den brukte drakten fra PROCLO (samme type som den ubrukte) har langt dårligere beskyttelse enn den ubrukte (Tabell 3.6). Det ser ut til at beskyttelsen i den brukte drakten varierer noe med hvor man treffer. Tar man skudd 25–30 får man en V50 så lav som 560 m/s. Andre områder på drakten har noe bedre beskyttelse. Drakten oppfyller dagens krav på 550 m/s.



*Figur 3.3 Drakt fra PROCLO.*

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
63	PROCLO Ubrukt	550	632	613	Ja	
64	PROCLO Ubrukt	550	623	604	Nei	14
65	PROCLO Ubrukt	550	632	613	Nei	11
66	PROCLO Ubrukt	550	646	626	Nei	9
67	PROCLO Ubrukt	550	635	616	Nei	19
68	PROCLO Ubrukt	550	658	638	Ja	
69	PROCLO Ubrukt	550	657	637	Ja	
70	PROCLO Ubrukt	550	645	625	Nei	26
71	PROCLO Ubrukt	550	650	630	Nei	9
72	PROCLO Ubrukt	550	655	635	Nei	7
73	PROCLO Ubrukt	550	652	632	Nei	7
74	PROCLO Ubrukt	550	662	642	Ja	
75	PROCLO Ubrukt	550	662	642	Ja	
76	PROCLO Ubrukt	550	663	643	Ja	

Tabell 3.5 V50 for ubrukt PROCLO.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
19	PROCLO Brukt	550	624	605	Ja	
20	PROCLO Brukt	550	642	622	Nei	16
21	PROCLO Brukt	550	632	613	Ja	
22	PROCLO Brukt	550	642	622	Ja	
23	PROCLO Brukt	550	592	574	Nei	17
24	PROCLO Brukt	550	618	599	Ja	
25	PROCLO Brukt	550	572	554	Nei	17
26	PROCLO Brukt	550	596	578	Ja	
27	PROCLO Brukt	550	587	569	Nei	13
28	PROCLO Brukt	550	578	560	Ja	
29	PROCLO Brukt	550	564	547	Nei	14
30	PROCLO Brukt	550	568	551	Ja	

Tabell 3.6 V50 for brukt PROCLO.

### 3.4 Skjold

Skjoldene (Figur 3.4) klarer ikke spesifikasjonen på 550 m/s i V50 (Tabell 3.7 og 3.9). Det brukte skjoldet fikk V50 målt til 512 m/s (Tabell 3.9). Glasset i skjoldene overholder spesifikasjonen (Tabell 3.8 og 3.10).



Figur 3.4 Skjold 2.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
49	Skjold2 Ubrukt	550	563	546	Ja	
50	Skjold2 Ubrukt	550	564	547	Ja	
51	Skjold2 Ubrukt	550	538	522	Ja	
52	Skjold2 Ubrukt	550	546	530	Ja	
53	Skjold2 Ubrukt	550	539	523	Ja	
54	Skjold2 Ubrukt	550	551	534	Ja	

Tabell 3.7 V50 for nytt skjold.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
60	Skjold 2 Glass	550	592	574	Nei	
61	Skjold 2 Glass	550	599	581	Nei	
62	Skjold 2 Glass	550	587	569	Nei	

Tabell 3.8 V50 for glass nytt skjold.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
31	Skjold 1 Brukt	550	576	558	Ja	
32	Skjold 1 Brukt	550	562	545	Ja	
33	Skjold 1 Brukt	550	549	532	Ja	
34	Skjold 1 Brukt	550	544	528	Ja	
35	Skjold 1 Brukt	550	523	508	Ja	
36	Skjold 1 Brukt	550	518	503	Nei	
37	Skjold 1 Brukt	550	510	495	Nei	
38	Skjold 1 Brukt	550	541	525	Ja	
39	Skjold 1 Brukt	550	512	497	Nei	
40	Skjold 1 Brukt	550	552	535	Ja	
41	Skjold 1 Brukt	550	534	518	Ja	

Tabell 3.9 V50 for brukt skjold.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
42	Skjold 1 Glass	550	531	515	Nei	
43	Skjold 1 Glass	550	547	531	Nei	
44	Skjold 1 Glass	550	548	531	Nei	
45	Skjold 1 Glass	550	557	540	Nei	
46	Skjold 1 Glass	550	577	559	Nei	
47	Skjold 1 Glass	550	557	540	Nei	
48	Skjold 1 Glass	550	570	553	Nei	
58	Skjold 1 Glass	550	592	574	Nei	
59	Skjold 1 Glass	550	584	566	Nei	

Tabell 3.10 V50 for glass brukt skjold.

### 3.5 Visir

Både det nye og det gamle visiret (Figur 3.5) overholder spesifikasjonen på 250 m/s i V50 (Tabell 3.11 og 3.12)



Figur 3.5 Visir.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
91	Visir Ubrukt	250	267	261	Ja	
92	Visir Ubrukt	250	246	241	Nei	
93	Visir Ubrukt	250	248	243	Nei	
94	Visir Ubrukt	250	277	271	Ja	
95	Visir Ubrukt	250	250	245	Nei	
97	Visir Ubrukt	250	266	260	Nei	
98	Visir Ubrukt	250	271	265	Ja	
99	Visir Ubrukt	250	261	255	Nei	

Tabell 3.11 V50 for nytt visir.

No.	Drakt	V (m/s)			Perforering	Traume (mm)
		Spesifisert	Målt	Innslag		
77	Visir Brukt	250	247	242	Nei	
78	Visir Brukt	250	259	254	Nei	
79	Visir Brukt	250	280	274	Ja	
80	Visir Brukt	250	282	276	Ja	
81	Visir Brukt	250	230	225	Nei	
82	Visir Brukt	250	278	272	Ja	
83	Visir Brukt	250	237	232	Nei	
84	Visir Brukt	250	244	239	Nei	
85	Visir Brukt	250	269	263	Nei	
86	Visir Brukt	250	248	243	Nei	
87	Visir Brukt	250	242	237	Nei	
88	Visir Brukt	250	257	252	Nei	
89	Visir Brukt	250	275	269	Ja	
90	Visir Brukt	250	281	275	Ja	

Tabell 3.12 V50 for brukt visir.

## 4 Oppsummering

Resultatene fra testen er oppsummert i tabellen under.

- Rofi (450 m/s): OK
- Rofi (600 m/s): Feilet. Alle skudd ned til 513 m/s perforerte vesten.
- BACompany (450 m/s): OK
- BACompany (600 m/s): OK
- PROCLO ubrukt (550 m/s): OK. Vi målte V50 til 636 m/s.
- PROCLO brukt (550 m/s): OK. Vi målte V50 til 560 m/s.
- Skjold (550 m/s): Feilet. Det brukte skjoldet ble målt til V50 på 512 m/s.
- Visir (250): OK



## Appendix A Innfestning av skjold



## Referanser

- [1] NATO STANAG 2920 (Edition 2). Ballistic test method for personal armour materials and combat clothing, 2003.
- [2] MIL-STD-622F, US Department of Defense. Test method standard -  $V_{50}$  ballistic test for armour, 18 December 1997.
- [3] NIJ Standard-0101.06, US Department of Justice. Ballistic resistance of body armour, July 2008.