

# **FFI RAPPORT**

## **TESTING AV SJOKKFØLSOMHET AV DYNO I-RDX**

NEVSTAD Gunnar Ove

**FFI/RAPPORT-2002/03607**



FFIBM/2911/130

Godkjent  
Kjeller 12. september 2002

Bjarne Haugstad  
Forskningsjef

**TESTING AV SJOKKFØLSOMHET AV DYNOL-  
RDX**

NEVSTAD Gunnar Ove

FFI/RAPPORT-2002/03607

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



**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT (FFI)**  
**Norwegian Defence Research Establishment**

**UNCLASSIFIED**

P O BOX 25  
 NO-2027 KJELLER, NORWAY  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2002/03607 1a) PROJECT REFERENCE FFIBM/2911/130	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES 37		
4) TITLE TESTING AV SJOKKFØLSOMHET AV DYNO I-RDX  Testing of Shock Sensitivity of Dyno I-RDX				
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) NEVSTAD Gunnar Ove				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN ENGLISH:             a) <u>RDX</u>            b) <u>PBXN-109</u>            c) <u>Production</u>            d) <u>Shock Sensitivity Test</u>            e) <u>Mechanical Properties</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN NORWEGIAN:             a) <u>RDX</u>            b) <u>PBXN-109</u>            c) <u>Fremstilling</u>            d) <u>Sjokkfølsomhet</u>            e) <u>Mekaniske egenskaper</u> </td> </tr> </table>			IN ENGLISH:  a) <u>RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Production</u> d) <u>Shock Sensitivity Test</u> e) <u>Mechanical Properties</u>	IN NORWEGIAN:  a) <u>RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Fremstilling</u> d) <u>Sjokkfølsomhet</u> e) <u>Mekaniske egenskaper</u>
IN ENGLISH:  a) <u>RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Production</u> d) <u>Shock Sensitivity Test</u> e) <u>Mechanical Properties</u>	IN NORWEGIAN:  a) <u>RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Fremstilling</u> d) <u>Sjokkfølsomhet</u> e) <u>Mekaniske egenskaper</u>			
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT <p>PBXN-109 has been produced from different RDX qualities to study properties as pot-life, mechanical properties and shock sensitivity. DYNO Industrier produced the applied RDX. The first RDX quality studied was delivered as CXM-7 product, and the obtained PBXN-109 was studied with regard to pot-life and mechanical properties. The second RDX quality applied for PBXN-109 production was an I-RDX. For this PBXN-109 product the main purpose was to determine the shock sensitivity in a Gap-test.</p> <p>To obtain a detonation reaction in intermediate scale Gap test the PBXN-109 based on the I-RDX needed a shock pressure of <math>60 \pm 2</math> kbar. This is a much higher pressure than <math>25 \pm 5</math> kbar needed for PBXN-109 based on standard RDX product to give the same detonation reaction. The tested PBXN-109 product has even lower sensitivity than the similar product produced with I-RDX from SNPE in France.</p> <p>Both PBXN-109 products containing CXM-7 and I-RDX had low viscosity and a satisfactory pot-life for casting. Obtained mechanical properties with regard to stress-strain and hardness are better than the requirement for both PBXN-109 products.</p>				
9) DATE 12. September 2002	AUTHORIZED BY This page only Bjarne Haugstad	POSITION Director of Research		

ISBN-82-464-0675-2

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



**INNHOOLD**

	<b>Side</b>	
1	INNLEDNING	7
2	EKSPERIMENTELT	7
2.1	RDX	7
2.2	Andre kjemikalier	7
2.3	Fremstilling	7
2.4	Viskositetsmålinger	8
2.5	Mekaniske egenskaper	8
2.6	Intermediate Scale Gap test	8
3	RESULTATER	9
3.1	Viskositet	9
3.2	Intermediate Scale Gap Test	13
3.3	Mekaniske egenskaper	21
3.3.1	Shore A hardhet	21
3.3.2	Stress-Strain målinger	22
4	SAMMENDRAG	23
APPENDIKS		
A	KONTROLLRAPPORTER FOR BENYTTET RDX	24
A.1	Kontrollrapport for CMX-7	24
A.2	Kontrollrapport RDX klasse 5	25
A.3	Kontrollrapport for benyttet RDX klasse 1	26
A.4	Kontrollrapport for benyttet mykningsmiddel	27
A.5	Kontrollrapport for benyttet overdragersprengstoff	28
B	MIKSEORDRE OG MIKSESKJEMA	29
B.1	PBXN-109-IID	29
B.2	PBXN-109-IIF	31
B.2.1	Blanding Nr. 1	31
B.2.2	Blanding Nr. 2	33
C	SAMMENHENG MELLOM BARRIERE TYKKELSE OG TRYKK	35
	LITTERATUR	36
	Fordelingsliste	37





## TESTING AV SJOKKFØLSOMHET AV DYNØ I-RDX

### 1 INNLEDNING

I-RDX ble for noen år siden introdusert på markedet av SNPE (1,2). Fordelen med I-RDX er den lave sjokkfølsomheten man oppnår i PBXer hvor den utgjør hovedbestandelen. Dyno som en av de største produsenter og leverandører av nitraminene HMX og RDX har også modifisert sitt produkt for å bedre kvaliteten av krystallene med hensyn på sjokkfølsomhet. Vi har tidligere testet ulike RDX kvaliteter i form av PBXN-109 produkter med hensyn på sjokkfølsomhet i Gap-test (3, 4). I-RDX levert av SNPE har også vært testet og den reduserte sjokkfølsomheten er stadfestet (4).

Majoriteten av de Dyno RDX kvaliteter vi tidligere har testet i Card Gap og Intermediate Scale Gap test har hatt sjokkfølsomhet som standard RDX. Forbedringene har vært moderate og i noen tilfeller dårligere enn standard kvalitet. I denne rapporten er det fremstilt PBXN-109 av I-RDX sats 518/02 som så er testet ved bruk av Intermediate Scale Gap test. I tillegg har en RDX kvalitet i form av produktet CXM-7 vært blandet for testing av prosesseringsegenskaper og pot-life.

### 2 EKSPERIMENTELT

#### 2.1 RDX

For fremstilling av PBXN-IIF1 og F2 har to RDX klasser vært benyttet, klasse 1 og 5. For begge klassene er kontrollrapportene gitt i appendiks A.2 og A.3. For PBXN-109-IID har et CMX-7 produkt med sammensetning gitt i kontrollrapporten i appendiks A.1 vært benyttet.

#### 2.2 Andre kjemikalier

Benyttet mykningsmiddel DOA er levert av Dyno. Kontrollrapport for benyttet lot er gitt i appendiks A.3. Resterende inngående råvarer med unntak av Dantocol DHE er anskaffet fra Nammo Raufoss. Dantocol DHE ble levert av Lonza AB i Nederland.

#### 2.3 Fremstilling

Alle PBX blandinger er fremstilt i en 5-liters IKA blandemaskin. Sammensetning og mikseprosedyre for de ulike blandinger er gitt i appendiks B. Fyllingen av Gap testrørene ble utført for hand. Etter at tilstrekkelig masse var fylt i rørene ble de satt til vibrasjon i om lag 20 minutter før de ble satt til herding ved 60°C i 6 døgn.

## **2.4 Viskositetsmålinger**

Viskositeten er målt med et Brookfield viskosimeter med en T-D spindel og for de fleste forsøk ble en variabel høyderegulator benyttet. Vertikalt vandring var om lag 2 cm. Under målingene ble prøven oppbevart i et dobbelvegget begerglass hvor vann fra et termostatert bad sirkulerte. Temperaturen ble holdt på 60°C under målingene.

## **2.5 Mekaniske egenskaper**

Shore A hardhet er målt med ”Shore A Härteprüfer DIN 53505 ISO R 868 Typ BS 61, Serien Nr.: 1605/97 fra BAREISS”. Hardheten er målt etter både 10 og 30 sekunder.

Stress-strain målinger er gjennomført på en MTS High Rate Material Test System maskin med strekkhastighet 50 mm/min.

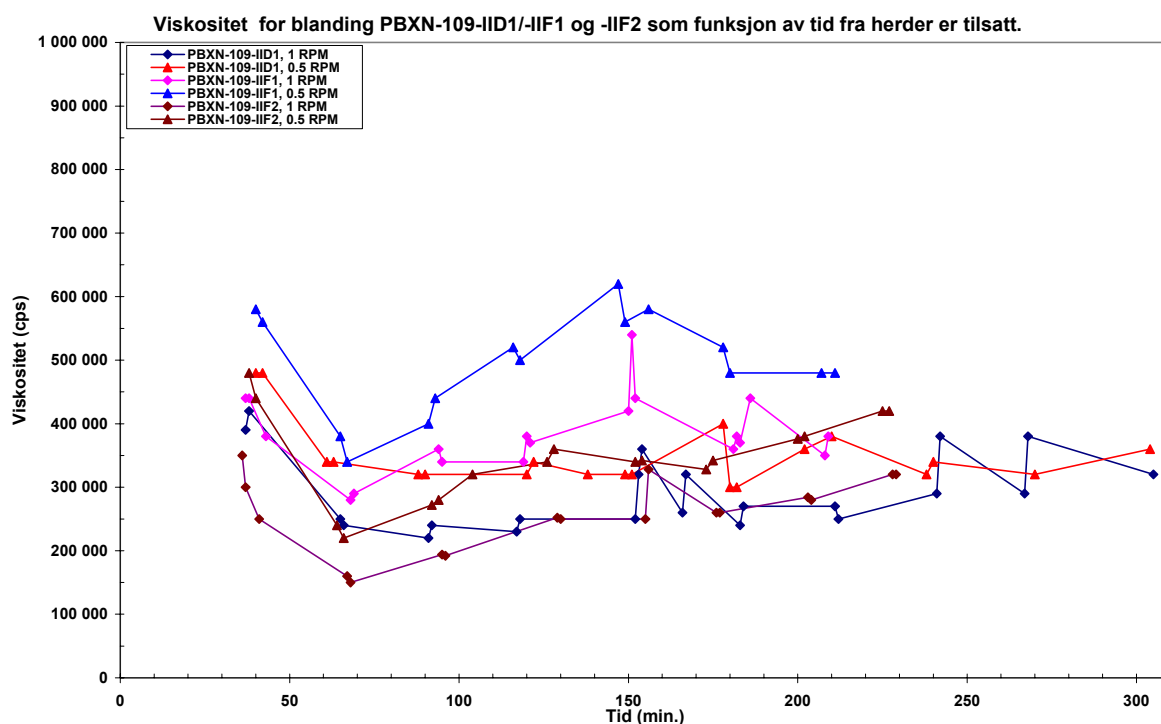
## **2.6 Intermediate Scale Gap test**

Benyttet GAP-test er beskrevet i referanse 4 og er gjennomført i henhold til prosedyren beskrevet i STANAG 4488 (5). Sprengstoffet som ble benyttet til overdragere ble levert av Dyno. Kontrollrapport for sprengstoffet er gitt i appendiks A.4.

### 3 RESULTATER

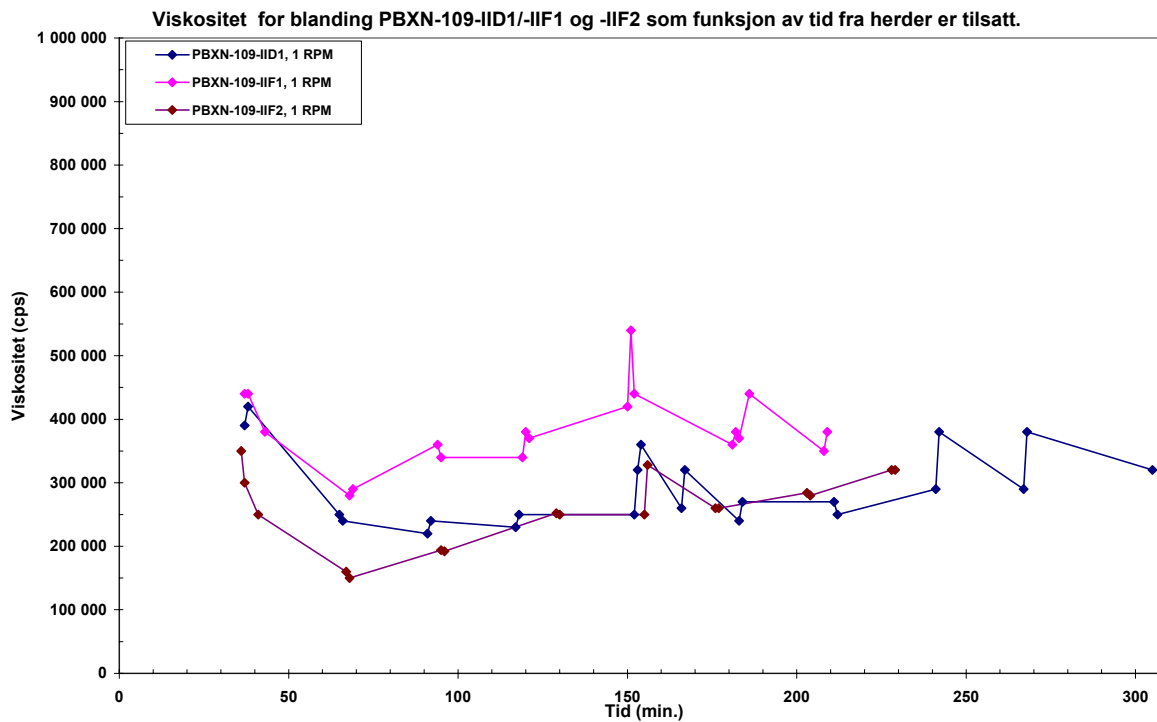
#### 3.1 Viskositet

For samtlige blandinger er viskositeten målt for bestemmelse av pot-life eller vurdering av om blandningene kan være problematisk å støpe. Resultatene for de enkelte blandningene er gitt i tabellene 3.1 –3.3. For alle blandningene er det benyttet en T-D spindel og hastighetene som er benyttet er 0.5 og 1 RPM (rotasjon per minutt). For to av blandningene (IID1 og IIF1) hadde spindelen vertikal bevegelse, ca 2cm. For den tredje blandingen –IIF2 var det ingen vertikal bevegelse på spindelen under målingene. Resultatene gitt i tabellene 3.1 – 3.3 er gitt som plott i figurene 3.1 –3.3.

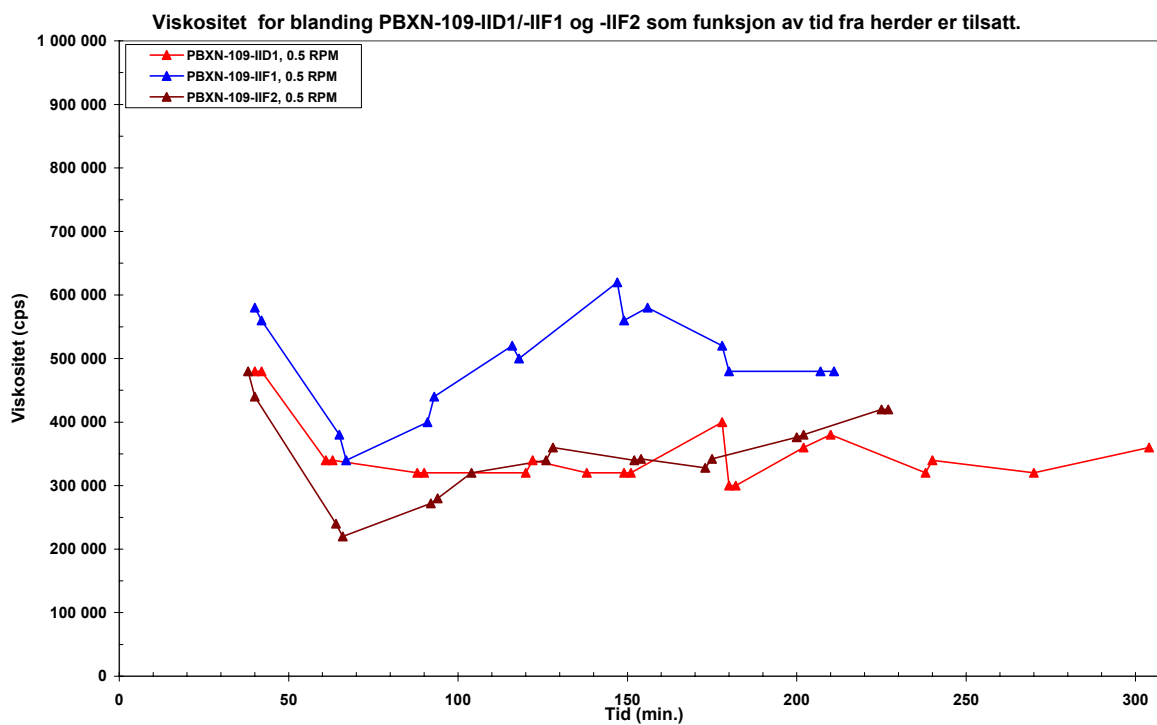


Figur 3.1 Figuren viser viskositet som funksjon av tiden fra herder ble tilsatt for D og F blandningene.

For alle blandningene er målt viskositet lav og innenfor den tidshorizonten vi har målt viskositeten er det ingen signifikant økning som skulle tyde på akselerert herding den nærmeste tiden. Alle blandningene var dessuten lette å støpe. Sammenlignet med viskositeten målt for andre PBXN-109 blandinger som vi har blandet faller viskositeten for –IID1, -IIF1 og IIF2 blant de med lavest viskositet (3, 4).



Figur 3.2 Målt viskositet med T-D spindel og 1 RPM for PBXN-109-IID1/ -IIF1 og IIF2 blandingene.



Figur 3.3 Målt viskositet med T-D spindel og 0.5 RPM for PBXN-109-IID1/ -IIF1 og IIF2 blandingene.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : <b>T-D</b>	Herder tilsatt: <b>13:00</b>	Blanding Nr.: PBXN-109-IID1
<b>1/6-02</b> Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:37	37	1	19.5	390 000
13:38	38	1	21.0	420 000
13:40	40	0.5	12.0	480 000
13:42	42	0.5	12.0	480 000
14:01	61	0.5	8.5	340 000
14:03	63	0.5	8.5	340 000
14:05	65	1	12.5	250 000
14:06	66	1	12.0	240 000
14:28	88	0.5	8.0	320 000
14:30	90	0.5	8.0	320 000
14:31	91	1	11.0	220 000
14:32	92	1	12.0	240 000
14:57	117	1	13.0	230 000
14:58	118	1	12.5	250 000
15:00	120	0.5	8.0	320 000
15:02	122	0.5	8.5	340 000
15:18	138	0.5	8.0	320 000
15:29	149	0.5	8.0	320 000
15:31	151	0.5	8.0	320 000
15:32	152	1	12.5	250 000
15:33	153	1	16.0	320 000
15:34	154	1	18.0	360 000
15:46	166	1	13.0	260 000
15:47	167	1	16.0	320 000
15:58	178	0.5	10.0	400 000
16:00	180	0.5	7.5	300 000
16:02	182	0.5	7.5	300 000
16:03	183	1	12	240 000
16:04	184	1	13.5	270 000
16:22	202	0.5	9.0	360 000
16:30	210	0.5	9.5	380 000
16:31	211	1	13.5	270 000
16:32	212	1	12.5	250 000
16:58	238	0.5	8.0	320 000
17:00	240	0.5	8.5	340 000
17:01	241	1	14.5	290 000
17:02	242	1	19.0	380 000
17:27	267	1	14.5	290 000
17:28	268	1	19.0	380 000
17:30	270	0.5	8.0	320 000
18:04	304	0.5	9.0	360 000
18:05	305	1	16.0	320 000

Tabell 3.1 Målt viskositet for blandingen PBXN-109-IID1.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : <b>T-D</b>	Herder tilsatt: <b>13:00</b>	Blanding Nr.: PBXN-109-IIF1
<b>22/6-02</b> Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:37	37	1	22	440 000
13:38	38	1	22	440 000
13:40	40	0.5	14.5	580 000
13:42	42	0.5	14.0	560 000
13:43	43	1.0	19.0	380 000
14:05	65	0.5	9.5	380 000
14:07	67	0.5	8.5	340 000
14:08	68	1	14.0	280 000
14:09	69	1.0	14.5	290 000
14:31	91	0.5	10.0	400 000
14:33	93	0.5	11.0	440 000
14:34	94	1	18.0	360 000
14:35	95	1	17.0	340 000
14:56	116	0.5	13.0	520 000
14:58	118	0.5	12.5	500 000
14:59	119	1	17.0	340 000
15:00	120	1	19.0	380 000
15:01	121	1	18.5	370 000
15:27	147	0.5	15.5	620 000
15:29	149	0.5	14.0	560 000
15:30	150	1	21.0	420 000
15:31	151	1	27.0	540 000
15:32	152	1	22.0	440 000
15:36	156	0.5	14.5	580 000
15:58	178	0.5	13.0	520 000
16:00	180	0.5	12.0	480 000
16:01	181	1	18.0	360 000
16:02	182	1	19.0	380 000
16:03	183	1	18.5	370 000
16:06	186	1	22.0	440 000
16:27	207	0.5	12.0	480 000
16:28	208	1	17.5	350 000
16:29	209	1	19.0	380 000
16:31	211	0.5	12.0	480 000

Tabell 3.2 Viskositet for blanding PBXN-109-IIF1.

Brookfield RV serie viskosimeter (Uten høyde variasjon)		Spindel Nr. : <b>T-D</b>	Herder tilsatt: <b>13:00</b>	Blanding Nr.: PBXN-109-IIF2
<b>23/6-02</b> Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:36	36	1	17.5	350 000
13:37	37	1	15.0	300 000
13:38	38	0.5	12.0	480 000
13:40	40	0.5	11.0	440 000
13:41	41	1	12.5	250 000
14:04	64	0.5	6.0	240 000
14:06	66	0.5	5.5	220 000
14:07	67	1	8.0	160 000
14:08	68	1	7.5	150 000
14:32	92	0.5	6.8	272 000
14:34	94	0.5	7.0	280 000
14:35	95	1	9.7	194 000
14:36	96	1	9.6	192 000
14:44	104	0.5	8.0	320 000
15:06	126	0.5	8.5	340 000
15:08	128	0.5	9.0	360 000
15:09	129	1	12.6	252 000
15:10	130	1	12.5	250 000
15:11	131	2.5	21.0/20.5	210 000/205 000
15:32	152	0.5	8.5	340 000
15:34	154	0.5	8.6	342 000
15:35	155	1	12.5	250 000
15:36	156	1	12.5	328 000
15:53	173	0.5	8.2	328 000
15:55	175	0.5	8.6	342 000
15:56	176	1	13.0	260 000
15:57	177	1	13.0	260 000
16:20	200	0.5	9.4	376 000
16:22	202	0.5	9.5	380 000
16:23	203	1	14.2	284 000
16:24	204	1	14.0	280 000
16:45	225	0.5	10.5	420 000
16:47	227	0.5	10.5	420 000
16:48	228	1	16.0	320 000
16:49	229	1	16.0	320 000

Tabell 3.3 Målt viskositet for blandingen PBXN-109-IIF2.

### 3.2 Intermediate Scale Gap Test

Blandingene PBXN-109-IIF1 og PBXN-109-IIF2 ble primært blandet for testing av sjokkfølsomheten i Gap-test. Da vår blandemaskin kun rommer 4 kg sprengstoff av typen

PBXN-109 var det nødvendig å foreta to blandinger for å få fylt de 12 rørene som kreves for gjennomføring av Intermediate Scale Gap test. Tabell 3.4 gir en sammenfatning av de egenskaper som er sentrale for gaprørene før og etter fylling. Bilder av restene etter testing fra hvert skudd er gitt i figurene 3.4 - 3.15. Tabell 3.5 gir et sammendrag av testresultatene.

Rør nr	Vekt rør (g)	Indre diameter Topp (cm)	Indre diameter Bunn (cm)	Høyde (cm)	Volum (cm <sup>3</sup> )	PBXN-109 Lot nr.	Vekt med Sprengstoff (g)	Vekt Spengstoff (g)	Tetthet (g/cm <sup>3</sup> )
32	894.90	3.932	3.938	19.97	242.86	-IIF1	1299.80	404.90	1.6672
33	908.68	3.940	3.940	19.99	243.72	-IIF1	1312.55	403.87	1.6571
34	894.82	3.950	3.952	19.98	244.96	-IIF1	1300.70	405.88	1.6569
35	901.08	3.950	3.946	19.98	244.59	-IIF1	1303.90	402.82	1.6469
36	887.38	3.946	3.948	20.00	244.71	-IIF1	1293.25	405.87	1.6586
37	894.97	3.955	3.949	19.99	245.21	-IIF1	1299.95	404.98	1.6516
38	890.13	3.945	3.943	19.98	244.10	-IIF2	1294.90	404.77	1.6582
39	890.76	3.942	3.954	19.96	244.35	-IIF2	1292.80	402.04	1.6453
40	890.71	3.970	3.960	19.99	246.82	-IIF2	1294.80	404.09	1.6372
41	882.07	3.960	3.966	19.99	246.58	-IIF2	1285.30	403.23	1.6358
42	886.25	3.955	3.959	19.97	245.58	-IIF2	1288.75	402.50	1.6390
43	915.42	3.928	3.958	19.99	244.09	-IIF2	1310.45	395.03	1.6184

Tabell 3.4 Data for testet Gap-testrør før og etter fylling med PBXN-109-IIF1 og 2 blanding.



Figur 3.4 Skudd 1, rør 32, 150 kort, ikke omsetning.





Figur 3.5 Skudd 2, rør 33, 130 kort, ikke omsatt.



Figur 3.6 Skudd 3, rør 34, 120 kort, ikke omsatt.



Figur 3.7 Skudd 4, rør 35, 110 kort, ikke omsatt.

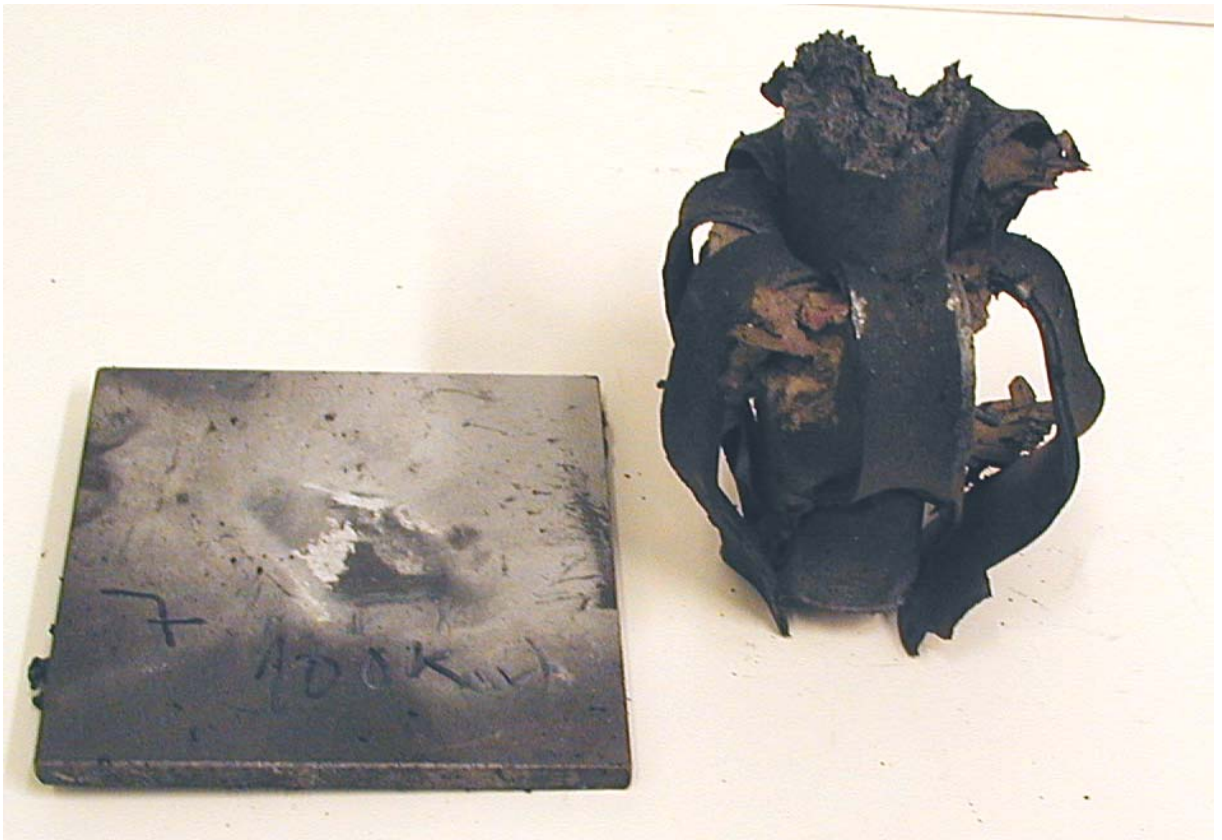


Figur 3.8 Skudd 5, rør 36, 100 kort, ikke omsatt.





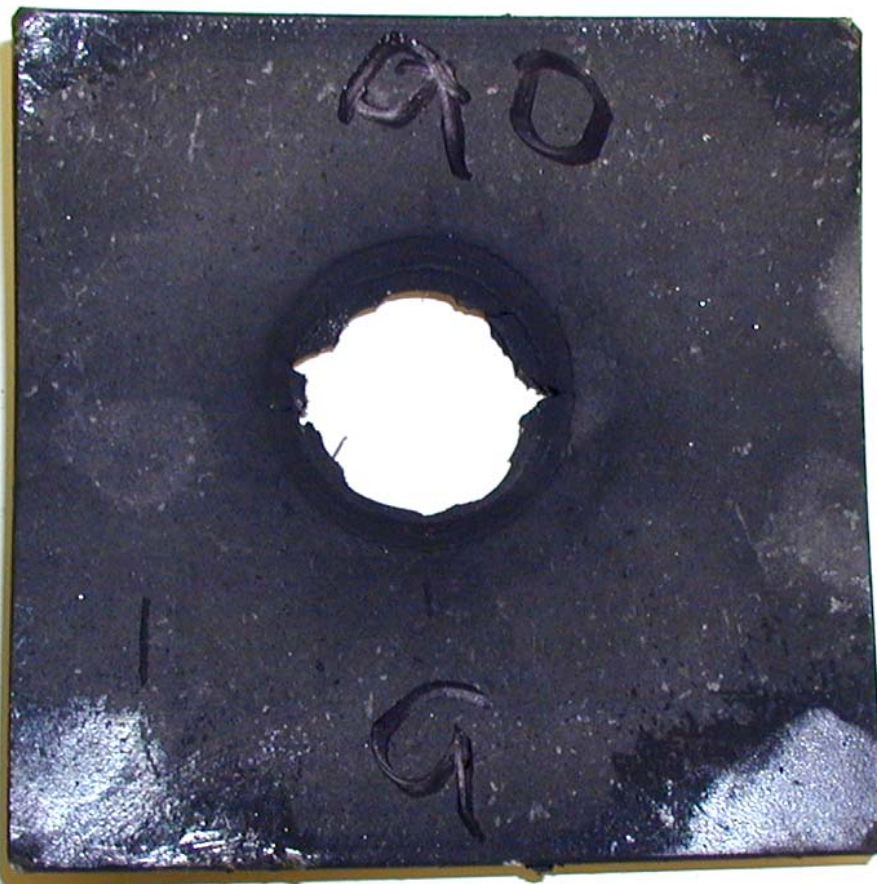
Figur 3.9 Skudd 6, rør 37, 90 kort, full omsetning.



Figur 3.10 Skudd 7, rør 38, 100 kort, ikke omsatt.



Figur 3.11 Skudd 8, rør 39, 100 kort, ikke omsatt.

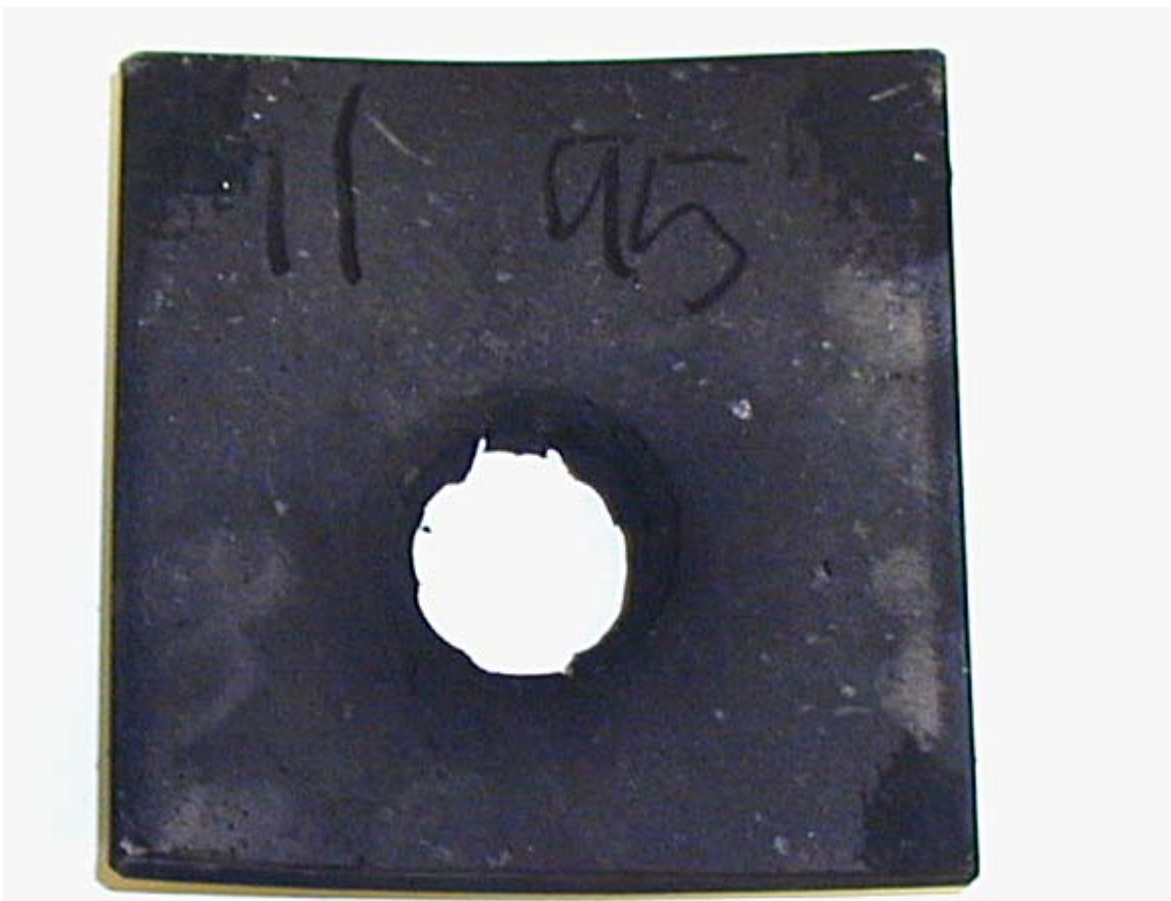


Figur 3.12 Skudd 9, rør 40, 90 kort, full omsetning.





Figur 3.13 Skudd 12, rør 41, 95 kort, full omsetning.



Figur 3.14 Skudd 11, rør 43, 95 kort, full omsetning.



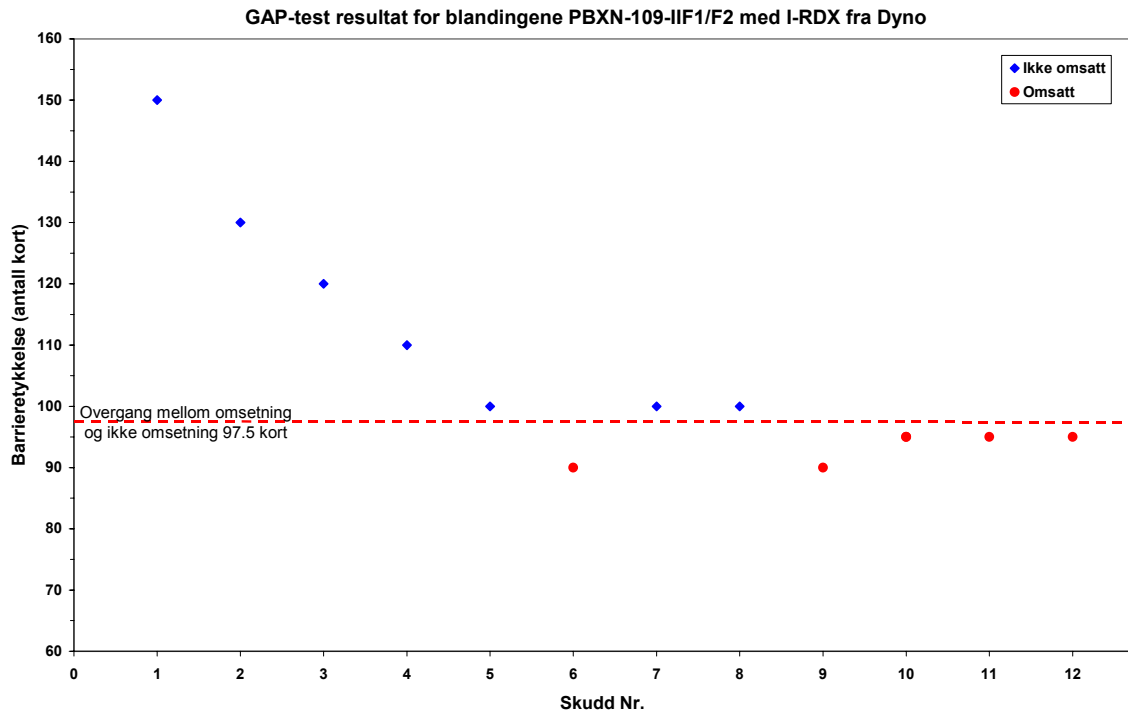
Figur 3.15 Skudd 12, rør 42, 95 kort, full omsetning.

Skudd Nr.	Rør nr	Antall kort	Avstand (mm)	Reaksjon
1	32	150	38	Ikke omsatt
2	33	130	33	Ikke omsatt
3	34	120	30	Ikke omsatt
4	35	110	28	Ikke omsatt
5	36	100	25.5	Ikke omsatt
6	37	90	23	Omsatt
7	38	100	25.5	Ikke omsatt
8	39	100	25.5	Ikke omsatt
9	40	90	23	Omsatt
10	41	95	24	Omsatt
11	43	95	24	Omsatt
12	42	95	24	Omsatt

Tabell 3.5 Gap-test resultater for PBXN-109-IIF1 og -IIF2.

Fra resultatene i tabell 3.5 og figur 3.16 ser man at skille mellom omsetning og ikke omsetning for denne testserien er meget klar og ligger mellom 95 og 100 kort eller 24 og 25.5 mm.

Dessuten er det en god fordeling av punkter på begge sider av skillet. Fra tabell A 1 i appendiks



Figur 3.16 Plott av reaksjon for GAP-test skudd som funksjon av barriertykkelse gitt som antall kort.

C vil man se at overfor gitte barriere tykkelse 24 mm tilsvarer et sjokktrykk på  $60 \pm 2$  kbar. Dette er betydelig høyere enn hva vi har oppnådd for PBXN-109 produkter basert på standard RDX. I (4) ble et resultat på 20-25 kbar oppnådd for disse kvalitetene. Resultatet for PBXN-109-IIF1/2 er også bedre enn for PBXN-109 basert på I-RDX produsert fra SNPE. For dette produktet ga våre testresultater en overgang mellom omsetning og ikke omsetning på om lag 50 kbar.

### 3.3 Mekaniske egenskaper

#### 3.3.1 Shore A hardhet

I Tabell 3.6 er gitt Shore A hardhet målt på dog bones fremstilt for mekanisk testing ved strekking. Kravet til hardhet for PBXN-109 er gitt i (6), og er: Shore A 30 sekund på minimum 30. Alle komposisjonene vi har fremstilt og testet tilfredsstillende dette kravet. Høyest hardhet har IID1-legemene, mens IIF-legemene har den laveste hardheten. Sammenlignet med andre PBXN-109 blandinger er hardheten for F-blandingene lavere enn både IIA, IIB og IIC blandingen (4).

Blanding nr.	Shore	Dog bone nr					Gjennomsnitt
		1	2	3	4	5	
PBXN-109-IID1	A <sub>10s</sub>	60	60	61.5	60.5	63	61
	A <sub>30s</sub>	58	57.5	59	58.5	62	59
PBXN-109-IIF1	A <sub>10s</sub>	53	49	56	51		52
	A <sub>30s</sub>	50	48	53	48		50
PBXN-109-IIF2	A <sub>10s</sub>	54	54	56	54	54	54
	A <sub>30s</sub>	51	49	52.5	51	51	51

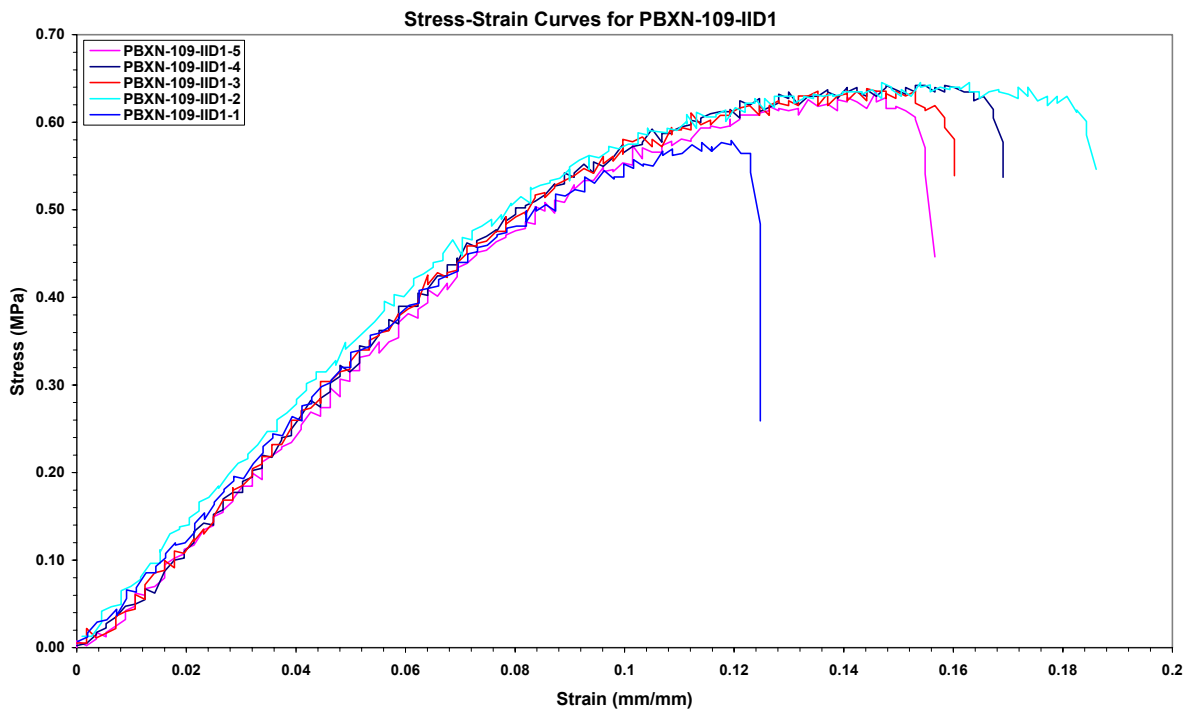
Tabell 3.6 Shore A hardhet for noen PBXN-109 blandinger.

### 3.3.2 Stress-Strain målinger

Vi har så langt kun strakt prøver av PBXN-109-IID1 blandingen, og resultatene er gitt i tabell 3.7 og figur 3.17. Figur 3.18 viser et bilde av testlegemene etter at de er strakt. De oppnådde mekaniske egenskapene til PBXN-109-IID1 er generelt identiske med resultatene oppnådd i (4) for komposisjonene IIA, IIB og IIC. Forskjellene som er observert er at stress og E-modulus er noe høyere, mens strain ved max stress er noe lavere for -IID enn for -IIA, -IIB og -IIC komposisjonene. Kravet til mekaniske egenskaper for PBXN-109 gitt i (6) er: Strain, max Stress (25°C) min. 12% og Stress (max) (25°C): min 60psi (0.4146 MPa). Dette kravet er tilfredsstillt med resultatene gitt i tabell 3.7 og figur 3.17.

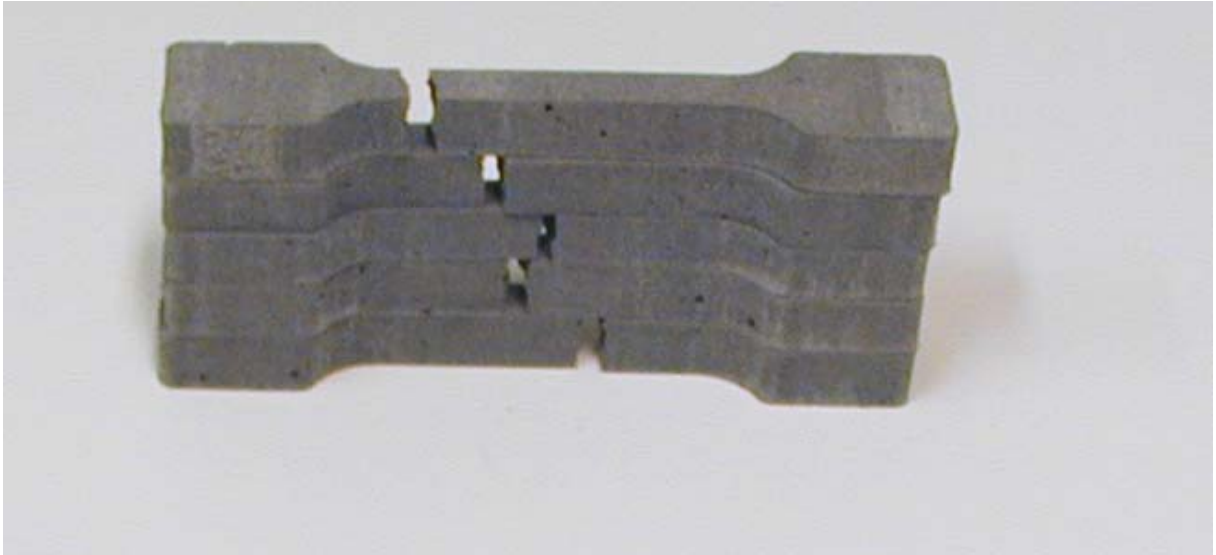
Sample ID	Height (mm)	Width (mm)	Test rate (mm/min)	Max Stress (MPa)	Strain at Max Stress (mm/mm)	Stress at Break (MPa)	Strain at Max Stress (%)	E-Modul (MPa)
IID1-1	11.05	9.04	50	0.579	0.1202	0.259	12.02	6.44
IID1-2	10.38	9.04	50	0.645	0.1489	0.546	14.89	6.70
IID1-3	9.87	8.95	50	0.638	0.1442	0.539	14.42	6.76
IID1-4	10.88	8.98	50	0.642	0.1477	0.537	14.77	6.72
IID1-5	11.04	8.87	50	0.636	0.1460	0.446	14.60	6.48
<b>Average</b>	<b>10.64</b>	<b>8.98</b>		<b>0.628</b>	<b>0.1414</b>	<b>0.465</b>	<b>14.14</b>	<b>6.62</b>
Std.dev	0.51	0.07		0.028	0.0120	0.122	1.20	0.15

Tabell 3.7 Strekkdata for PBXN-109-IID1



Figur 3.17 Samtlige Stress-strain kurver for PBXN-109-IID1.





*Figur 3.18 Bilde av strakte dog bones for PBXN-109-IID1.*

#### **4 SAMMENDRAG**

Alle blandingene som er fremstilt har en viskositet som er tilfredsstillende med hensyn på utstøping av testlegemer i flere timer etter at herder er tilsatt. Pot-life ved bruk av katalysatoren triphenylbismuth er på mer enn 5 timer.

PBXN-109-IIF blandingene gir i Intermediate Scale Gap test lav sjokkfølsomhet. Overgangen mellom omsetning og ikke omsetning er oppnådd med en barrieretykkelse på 24 mm. Dette er ekvivalent med et sjokktrykk på om lag  $60 \pm 2$  kbar. Av de PBXN-109 komposisjonene basert på ulike type RDX vi har testet i Gap-test er det ingen komposisjon som har hatt så lav sjokkfølsomhet som PBXN-109-IIF. Nærmest kommer PBXN-109 komposisjonene basert på fransk I-RDX som krever et sjokktrykk på  $\sim 50$  kbar for å gå til detonasjon.

For PBXN-109 basert på standard kvaliteter av RDX kreves et sjokktrykk på 20-25 for å få en detonasjon.

For alle blandingen er de mekaniske egenskapene i form av Shore A hardhet bedre enn kravet. For PBXN-109-IID1 er de mekaniske egenskapene som fremkommer ved strekking innenfor kravet for PBXN-109.



## APPENDIKS

## A KONTROLLRAPPORTER FOR BENYTTET RDX

## A.1 Kontrollrapport for CMX-7

**DYNO**  
Defence Products

**INSPECTION CERTIFICATE B**  
in accordance with EN 10204 - 3.1 B

Buyer Forsvarets Forskningsinstitut Avd. for våpen og materiell Postboks 25, 2007 Kjeller	Order No. Pr. tlf Order date 23.03.02	Certificate No. 155 Inspection date 22.03.02		
Supplier Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre NORWAY	Manufacturing date	Government Contract No.		
Lot No.	Quantity 5 kg			
Product <b>CXM-7</b>	Specification/Inspection procedure WS 27602, ADL 53711-6256843			
<b>RESULTS</b>				
	Composition		Moisture	Impact sensitivity BAM
	RDX	DOA		
Specification	94,5 -96,0 %	4,0 - 5,5 %	≤ 0,10 %	≥ RDX, Type II ≥ Joule
Sats No. 594/91	95,3	4,7	0,01	-
 Manager Quality Assurance				
				

Figur App. 1 Kpntrollrapport for benyttet CXM-7 i PBXN-109-IID blandingen.


## A.2 Kontrollrapport RDX klasse 5

**DYNO**

Forsvarsprodukter

**KONTROLLRAPPORT B**

etter EN 10204 - 3.1 B


Kjøper/Mottaker Forsvarets Forskningsinstitutt Avd. for våpen og matriell Postboks 25, 2007 Kjeller		Bestillingsnummer Pr. tilf. Bestillingsdato 20.03.02		Rapport nummer 157 Kontroll dato 22.03.02		
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre NORGE		Produksjonsdato		Offentlig oppdragsnummer		
Lot nummer		Menge 1 kg				
Sprengstofftype Dyno F-RDX kl.5		Leveringsbetingelser/Teknisk underlag				
Analyseresultater for loten						
	HMX i RDX	Smeltepunkt	Uløst i aceton	Uorganisk uløst	Uløste partikler på USSS No. 60	Surhet
KRAV	-	Min. 190,0 °C	Maks. 0,05 %	Maks. 0,03 %	Maks. 5	Maks. 0,02 %
RESULTAT 0046/00	-	-	-	-	-	-
	Granulation, % gjennom USSS Nr					
	325		Laser			
KRAV	-	-	50 % punkt			
RESULTAT 0046/00	-	-	5,8			
 <b>DYNO</b> Defence Products Manager QA Kvalitetssjef						

Figur App. 2 Kontrollrapport for benyttet RDX klasse 5 i PBXN-109-IIF1 og IIF2.

## A.3 Kontrollrapport for benyttet RDX klasse 1

**DYNO**  
Forsvarsprodukter

**KONTROLLRAPPORT B**  
etter EN 10204 - 3.1 B



Kjøper/Mottaker Forsvarets Forskningsinstitutt Avd. for våpen og matriell Postboks 25, 2007 Kjeller		Bestillingsnummer Pr. fax. Bestillingsdato 30.05.02		Rapport nummer 249 Kontroll dato 03.06.02		
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre NORGE		Produksjonsdato		Offentlig oppdragsnummer		
Lot nummer		Mengde 5 kg				
Sprengstofftype Dyno I-RDX kl.1		Leveringsbetingelser/Teknisk underlag				
Analyseresultater for loten						
	HMX i RDX	Smeltepunkt	Uløst i aceton	Uorganisk uløst	Uløste partikler på USSS No. 60	Surhet
KRAV	-	Min. 190,0 °C	Maks. 0,05 %	Maks. 0,03 %	Maks. 5	Maks. 0,02 %
RESULTAT Sats 518/02	0,2	202,9	-	-	-	0,00
	Granulation, % gjennom USSS Nr.					
	50	100	200			
KRAV	-	-	-			
RESULTAT Sats 518/02	86	45	14			
 Kvalitetssjef						

Figur App. 3 Kontrollrapport for benyttet klasse 1 RDX – PBXN-109-IIF blandingene.

## A.4 Kontrollrapport for benyttet mykningsmiddel

**DYNO**  
Defence Products

**INSPECTION CERTIFICATE B**  
in accordance with EN 10204 - 3.1 B

Buyer Dyno Nobel ASA Defence Products N-3476 Sætre		Order No. 3-3921 Receiving date 20.01.00		Certificate No. 033 Inspection date 25.01.00	
Supplier Borregaard Industries Limited 1701 Sarpsborg Norway		Manufacturing date			
Lot No.		Quantity 3800 kg			
Product Di-(2-Ethylhexyl) Adipate		Specification DOD-D-23443			
<b>RESULTS</b>					
Specification	Specific gravity 25/25 °C	Moisture	Acidity	Saponification No.	
	0,921-0,929	Max. 0,1 %	Max. 0,01 %	300-304 mg KOH/g	
RESULT	0,923	0,07	0,002	303	
Specification	Flash point	Fire point	Kinematic viscosity at 38 °C		
	Min. 196 °C	Min. 216 °C	8,09-8,76 mm <sup>2</sup> /s		
RESULT	204	228	8,14		
 Manager Quality Assurance					
					

Figur App. 4 Kontrollrapport for benyttet DOA i PBXN-109 blandingene.


## A.5 Kontrollrapport for benyttet sprengstoff i overdragere

**DYNO**

Forsvarsprodukter

**KONTROLLRAPPORT B**

etter EN 10204 - 3.1 B

Kjøper/Mottaker Forsvarets Forskningsinstitutt Avd. for våpen og matriell Postboks 25, 2007 Kjeller			Bestillingsnummer Pr. fax Bestillingsdato 31.05.02		Rapportnummer 250 Kontrolldato 03.06.02	
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre NORWAY			Produksjonsdato 16.01.02		Offentlig oppdragsnummer	
Lot nummer			Mengde 10 kg			
Sprengstofftype <b>RDX/VOKS/GRAFITT, 94,5/4,5/1</b>			Leveringsbetingelser/Teknisk underlag 903-6202, utgave C			
Analyseresultater for loten						
	Sammensetning			HMX i RDX	Surhet	Fuktighet og flyktige bestanddelar
	RDX	Voks	Grafit			
KRAV	94,5 ± 0,0%	4,5 ± 0,5 %	1,0 ± 0,2%	4 -15 %	≤ 0,02 %	≤ 0,1%
RESULTAT 05/02	94,9	4,3	0,8	7,4	0,00	0,04
	Uløste partikler på USSS No. 60	Vacuum stabilitet	Volumvekt	Kornfordeling, USSS No.		
				> 12	> 18	< 100
KRAV	Ingen	≤ 1,2 ml/g	0,86 - 0,93g/ml	0 %	≤ 2 %	≤ 1 %
RESULTAT 05/02	ingen	0,06	0,89	0	0	0,6
 Kvalitetssjef						

Figur App. 5 Kontrollrapport for HWC-sprengstoffet benyttet til overdragere i GAP-testen.

**B MIKSEORDRE OG MIKSESKJEMA****B.1 PBXN-109-IID**

**MIKSEORDRE  
FOR  
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

<b>Dato for utstedelse</b> 27-05-02	<b>Utsteder</b> GON	<b>Batch nr.</b> PBXN-109 –IID1
<b>Herdetemperatur</b> 60°C	<b>Herdetid</b> 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT ( <sup>m</sup> /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	912155	7.346	146.92
2	Al-pulver (Type II)	00-1006	20.000	400.00
3	AO-2246	9D129	0.1	2.00
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	5.20
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95RDX/5DOA)	594/01		1343.13
6	Triphenylbismuth (TPB)	154-4-976	0.02	0.40
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	161597	0.9465	18.82
8	Diocetyl adipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		83.79
9				
TOTAL Vekt				2000.27

**REKVIRERTE PRØVER:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input type="checkbox"/>	Card Gap test: rør.....stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Strekprøving	<input type="checkbox"/>	Oppvarmingstest.....stk
<input type="checkbox"/>	Plate Dent	<input type="checkbox"/>	Beskytningstest.....stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Shore A Hardness	<input type="checkbox"/>	Burning Tube test.....stk

**MERKNADER:**

<b>Dato for miksing</b> 1/6-2002	<b>Klokkeslett herdar tilsatt:</b> 13 <sup>00</sup>	<b>Klokkesett ferdigmikset:</b> 13 <sup>30</sup>	<b>Operatør:</b> GON
-------------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App. 6 Mikseordre for PBXN-109-IID1.

## MIKSESKJEMA

<b>Dato for miksing</b> 1/6-02	<b>Operatør</b> GON	<b>Batch nr.</b> PBXN-109-IID1
<b>Produkt type</b> PBXN-109 Referanse		

Merknader/Prosedyre	Klokke- slett start	Miksetid (min)	Vakuum (mbar)		TEMPERATUR °C		
			Krav	Målt	I oljen	I kjelen	Ønsket i kjelen
Tilsett HTPB, Dantocol, DOA, AO-2246, TPB	10 <sup>10</sup>	45	10	10	94	19.8 42.1	75±3
<b>Tilsett</b> CXM-7	11 <sup>00</sup>	40	10	10	92	40.8 33.2	75±3
<b>Tilsett</b> ½ Al-pulver	11 <sup>45</sup>	5 10	-- 10	-- 10	96	35.8 68.8	75±3
<b>Tilsett</b> ¼ Al-pulver	12 <sup>05</sup>	5 10	-- 10	-- 10	92	67.6 63.3	75±3
<b>Tilsett</b> Rest Al-pulver	12 <sup>17</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	60.8 59.6	75±3
<b>Tilsett</b> Nedskraping	12 <sup>30</sup>	30	10	10	90	57.4 61.6	60±3
<b>Tilsett</b> <b>IPDI</b>	13 <sup>00</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	56.7 59.3	60±3
<b>Tilsett</b> Nedskraping	13 <sup>15</sup>	15	10	10	86	58.0 59.8	60±3
<b>Tilsett</b>							
<b>Tilsett</b>							

**VISKOSITET** .....°C .....cP      **SPINDEL** ..... RPM .....  
**VISKOSITET** .....°C .....cP      **SPINDEL** ..... RPM .....  
**VISKOSITET** .....°C .....cP      **SPINDEL** ..... RPM .....  
**VISKOSITET** .....°C .....cP      **SPINDEL** ..... RPM .....  
**VISKOSITET** .....°C .....cP      **SPINDEL** ..... RPM .....

### MERKNADER:

---

Viskositet målt på eget skjema

---



**B.2 PBXN-109-IIF****B.2.1 Blanding Nr. 1**

**MIKSEORDRE  
FOR  
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

<b>Dato for utstedelse</b> 21/6 2002	<b>Utsteder</b> GON	<b>Batch nr.</b> PBXN-109-IIF1
<b>Herdetemperatur</b> 60°C	<b>Herdetid</b> 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT ( <sup>m</sup> /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	912155	7.346	257.11
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	257.11
3	AO-2246	9H120	0.100	3.50
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	9.10
5	Triphenylbismuth (TPB)	154-4-076	0.02	0.70
6	I-RDX, kl. 1, Dyno	518/02	60.8	2128.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	46/00	3.2	112.00
8	Al-pulver (type II) X-85	S040079	20.000	700.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	212948	0.9465	8.95
10	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	161597		24.20
TOTAL VEKT				3500.65

**REKVIRERTE PRØVER:**

Spesifikk vekt  
Viskositet Brookfield  
Strekprøving  
Plate Dent  
Shore A Hardness



Card Gap test: rør...stk  
Detonasjons hastighet.....mm.....stk  
Oppvarmingstest.....stk  
Beskytningstest.....stk  
Burning Tube test.....stk

**MERKNADER:**

<b>Dato for miksing</b> 22-06-02	<b>Klokkeslett herdar tilsatt:</b> 13:00	<b>Klokkesett ferdigmikset:</b> 13:30	<b>Operator:</b> GON
-------------------------------------	---	--	-------------------------

Figur App. 8 Mikseordre for PBXN-109-IIF1.

## MIKSESKJEMA

Dato for miksing 22-06-02	Operatør GON	Batch nr. PBXN-109-IIF1
Produkt type PBXN-109 med Dyno I- RDX		

Merknader/Prosedyre	Klokke- slett start	Miksetid (min)	Vakuum (mbar)		TEMPERATUR °C		
			Krav	Målt	I oljen	I kjelen	Ønsket i kjelen
Tilsett HTPB, Dantocol, DOA, AO-2246, TPB	10 <sup>25</sup>	45	10	10	90	22.0 48.6	75±3
Tilsett 2/3 I-RDX kl.1	11 <sup>10</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	47.6 52.3	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	11 <sup>25</sup>	5 5	-- 10	-- 10	90	51.7 58.0	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	11 <sup>35</sup>	5 5	-- 10	-- 10	90	55.2 60.1	75±3
Tilsett Rest kl. 1 I-RDX	11 <sup>45</sup>	5 5	-- 10	-- 10	90	58.1 66.1	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	12 <sup>00</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	64.1 67.7	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	12 <sup>15</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	64.2 68.0	75±3
Tilsett Nedskraping	12 <sup>30</sup>	30	10	10	90	65.4 60.6	60±3
Tilsett IPDI	13 <sup>00</sup>	5 10	-- 10	-- 10	88	56.9 60.3	60±3
Tilsett Nedskraping	13 <sup>15</sup>	15	10	10	86	58.0 56.4	60±3

VISKOSITET .....°C .....cP      SPINDEL ..... RPM .....

VISKOSITET .....°C .....cP      SPINDEL ..... RPM .....

VISKOSITET .....°C .....cP      SPINDEL ..... RPM .....

VISKOSITET .....°C .....cP      SPINDEL ..... RPM .....

VISKOSITET .....°C .....cP      SPINDEL ..... RPM .....

### MERKNADER:

Viskositet rapporteres på eget skjema.

Figur App. 9 Mikse ordre for PBXN-109-IIF1.

## B.2.2 Blanding Nr. 2

**MIKSEORDRE  
FOR  
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

<b>Dato for utstedelse</b> 21/6 2002	<b>Utsteder</b> GON	<b>Batch nr.</b> PBXN-109-IIF2
<b>Herdetemperatur</b> 60°C	<b>Herdetid</b> 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT ( <sup>m</sup> /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	912155	7.346	257.11
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	257.11
3	AO-2246	9H120	0.100	3.50
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	9.10
5	Triphenylbismuth (TPB)	154-4-076	0.02	0.70
6	I-RDX, kl. 1, Dyno	518/02	60.8	2128.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	46/00	3.2	112.00
8	Al-pulver (type II) X-85	S040079	20.000	700.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	212948	0.9465	33.13
10				
TOTAL VEKT				3500.65

**REKVIRERTE PRØVER:**

Spesifikk vekt  
Viskositet Brookfield  
Strekprøving  
Plate Dent  
Shore A Hardness



Card Gap test: rør...stk  
Detonasjons hastighet.....mm.....stk  
Oppvarmingstest.....stk  
Beskytningstest.....stk  
Burning Tube test.....stk

**MERKNADER:**

<b>Dato for miksing</b> 23-06-02	<b>Klokkeslett herdar tilsatt:</b> 13:00	<b>Klokkesett ferdigmikset:</b> 13:30	<b>Operator:</b> GON
-------------------------------------	---	--	-------------------------

Figur App. 10 Mikseordre for PBXN-109-IIF2

## MIKSESKJEMA

<b>Dato for miksing</b> 23-06-02	<b>Operatør</b> GON	<b>Batch nr.</b> PBXN-109-IIF2
<b>Produkt type</b> PBXN-109 med Dyno I- RDX		

Merknader/Prosedyre	Klokke- slett start	Miksetid (min)	Vakuum (mbar)		TEMPERATUR °C		
			Krav	Målt	I oljen	I kjelen	Ønsket i kjelen
<b>Tilsett</b> HTPB, Dantocol, DOA, AO-2246, TPB	10 <sup>30</sup>	45	10	10	90	20.7 49.3	75±3
<b>Tilsett</b> 2/3 I-RDX kl.1	11 <sup>15</sup>	5 15	-- 10	-- 10	90	48.7 59.1	75±3
<b>Tilsett</b> Al-pulver	11 <sup>35</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	58.9 61.8	75±3
<b>Tilsett</b> Rest kl. 1 I-RDX	11 <sup>50</sup>	5 10	-- 10	-- 10	90	60.8 64.4	75±3
<b>Tilsett</b> ½ RDX kl. 5	12 <sup>05</sup>	5 7	-- 10	-- 10	90	63.8 67.1	75±3
<b>Tilsett</b> Rest RDX kl. 5	12 <sup>17</sup>	5 12	-- 10	-- 10	90	64.8 68.1	75±3
<b>Tilsett</b> Nedskraping	12 <sup>35</sup>	25	10	10	90	65.6 60.9	60±3
<b>Tilsett</b> IPDI	13 <sup>00</sup>	5 10	-- 10	-- 10	88	55.6 60.9	60±3
<b>Tilsett</b> Nedskraping	13 <sup>15</sup>	15	10	10	87	58.9 58.5	60±3

VISKOSITET	.....°C	.....cP	SPINDEL	..... RPM	.....
VISKOSITET	.....°C	.....cP	SPINDEL	..... RPM	.....
VISKOSITET	.....°C	.....cP	SPINDEL	..... RPM	.....
VISKOSITET	.....°C	.....cP	SPINDEL	..... RPM	.....
VISKOSITET	.....°C	.....cP	SPINDEL	..... RPM	.....

### MERKNADER:

Viskositet rapporteres på eget skjema.

*Figur App. 11 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIF2.*

### C SAMMENHENG MELLOM BARRIERE TYKKELSE OG TRYKK

Tabell A 1 hentet fra referanse 5 gir sammenhengen mellom barriere tykkelse og trykket man oppnår fra 2 80 g overdragere med RDX/voks (95/5). Kortene vi benytter er noe tykkere enn de beskrevet i tabell A 1. De kortene vi har benyttet har en tykkelse på 0.255 mm.

Antall kort	Barriere tykkelse (mm)	Trykk (kbar)	Antall kort	Barriere tykkelse (mm)	Trykk (kbar)	Antall kort	Barriere tykkelse (mm)	Trykk (kbar)
10	1.90	185.4	170	32.30	40.4	285	54.15	13.5
20	3.80	168.6	175	33.25	38.5	290	55.10	12.9
30	5.70	153.2	180	34.20	36.7	295	56.05	12.3
40	7.60	139.3	185	35.15	35.0	300	57.00	11.7
50	9.50	126.7	190	36.10	33.4	305	57.95	11.1
60	11.40	115.1	195	37.05	31.8	310	58.90	10.6
70	13.30	104.7	200	38.00	30.3	315	59.95	10.1
80	15.20	95.2	205	38.95	28.9	320	60.80	9.7
90	17.10	86.5	210	39.90	27.6	325	61.75	9.2
100	19.00	78.7	215	40.85	26.3	330	62.70	8.8
105	19.95	75.0	220	41.80	25.1	335	63.65	8.4
110	20.90	71.5	225	42.75	23.9	340	64.60	8.0
115	21.85	68.2	230	43.70	22.8	345	65.55	7.6
120	22.80	65.0	235	44.65	21.7	350	66.50	7.2
125	23.75	62.0	240	45.60	20.7	355	67.45	6.9
130	24.70	59.1	245	46.55	19.7	360	68.40	6.6
135	25.65	56.4	250	47.50	18.8	365	69.35	6.3
140	26.60	53.7	255	48.45	18.0	370	70.30	6.0
145	27.55	51.2	260	49.40	17.1	375	71.25	5.7
150	28.50	48.8	265	50.35	16.3	380	72.20	5.4
155	29.45	46.6	270	51.30	15.6	385	73.15	5.2
160	30.40	44.4	275	52.25	14.8	390	74.15	5.0
165	31.35	42.3	280	53.20	14.1	395	75.05	4.7

Tabell A 1 Sammenheng mellom barriere tykkelse og sjokktrykk som slipper gjennom barrieren og treffer testmaterialet.

## Litteratur

- (1) A. Freche, J. Aviles, L. Donnio, C. Spyckerelle (2000): Insensitive RDX (I-RDX), Insensitive Munitions and Materials Technology Symposium, San Antonio, Texas, USA, 27-30 November.
- (2) S. Lecume, J. Aviles, L. Donnio, A. Freche, C. Spyckerelle (2001): Two RDX Qualities for PBXN-109 Formulation, Sensitivity Comparison, EUROMURAT 2001, Insensitive Munitions & Energetic Materials Technology Symposium, Bordeaux, France, 8-11 October.
- (3) Nevstad Gunnar Ove (2001): Fremstilling og testing av PBXN-109 basert på ulike typer RDX, FFI/RAPPORT-2001/04042, Unntatt offentlighet § 5 1. ledd
- (4) Nevstad Gunnar Ove (2002): Fremstilling og testing av PBXN-109 med Fransk I-RDX, FFI/RAPPORT-2002/3206, Ugradert
- (5) North Atlantic Council (2001): Ratification draft 1- STANAG 4488 (Edition 1) "Explosive, Shock Sensitivity Tests" NATO/PfP, Unclassified Document AC/310-D/189, 7 September.
- (6) Naval Surface Weapons Center, White Oak Laboratory, Silver Spring Maryland 20910 (1984): Material Specification for Explosive, Plastic-Bonded, Cast PBXN-109, WS 23147B, Code Ident 53711.

## FORDELINGSLISTE

**FFIBM**
**Dato:** 12. september 2002

RAPPORTTYPE (KRYSS AV) <input checked="" type="checkbox"/> RAPP <input type="checkbox"/> NOTAT <input type="checkbox"/> RR	RAPPORT NR. 2002/03607	REFERANSE FFIBM/2911/130	RAPPORTENS DATO 12. september 2002
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD  UGRADERT		ANTALL EKS UTSTEDT  31	ANTALL SIDER  37
RAPPORTENS TITTEL TESTING AV SJOKKFØLSOMHET AV DYNØ I- RDX		FORFATTER(E) NEVSTAD Gunnar Ove	
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF  Bjarne Haugstad		FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:  Jan Ivar Botnan	

**EKSTERN FORDELING**
**INTERN FORDELING**

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
2		Dyno Nobel	14		FFI-Bibl
1		Alf Berg	1		Adm direktør/stabssjef
		Forsvarsprodukter	1		FFIE
		Engeneveien 7	1		FFISYS
		NO-3476 SÆTRE	1		FFIBM
1		Nammo Raufoss	1		FFIN
1		Jon Huse	1		Forfattereksemplar(er)
		Postboks 162	5		Restopplag til FFI-Bibl
		NO-2831 RAUFOSS			ELEKTRONISK FORDELING:
1		SFK			FFI-veven
		Attn: Oing Per Stensland			B Haugstad, FFIBM, (BjH)
		<a href="http://www.ffi.no">www.ffi.no</a>			S W Eriksen, FFIBM, (SWE)
					J F Moxnes, FFIBM, (JFM)
					G O Nevstad, FFIBM, (GON)

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.