

FFI RAPPORT

EGENSKAPER TIL PBXN-109 FREMSTILT FRA FORSKJELLIGE CXM-7 BLANDINGER

NEVSTAD Gunnar Ove

FFI/RAPPORT-2003/02698

FFIBM/873/130

Godkjent
Kjeller 30. juli 2003

Bjarne Haugstad
Forskningsjef

**EGENSKAPER TIL PBXN-109 FREMSTILT FRA
FORSKJELLIGE CXM-7 BLANDINGER**

NEVSTAD Gunnar Ove

FFI/RAPPORT-2003/02698

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

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-2003/02698	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 50
1a) PROJECT REFERENCE FFIBM/873/130	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE EGENSKAPER TIL PBXN-109 FREMSTILT FRA FORSKJELLIGE CXM-7 BLANDINGER Properties of PBXN-109 manufactured from different charges of CXM-7		
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 IN ENGLISH:		
a) <u>RDX</u>		IN NORWEGIAN:
b) <u>PBXN-109</u>		a) <u>RDX</u>
c) <u>Production</u>		b) <u>PBXN-109</u>
d) <u>Shock Sensitivity</u>		c) <u>Fremstilling</u>
e) <u>Critical Diameter</u>		d) <u>Sjekkfølsomhet</u>
		e) <u>Kritisk diameter</u>
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT Different qualities of RDX have been tested with regard to shock sensitivity and critical diameter. Tested crystals were received in form of CXM-7 premixes containing all RDX (mix of class 1 and 5) and approximately 5wt% of the plasticizer. PBXN-109 has been selected as the test composition. The differences between the tested PBXN-109 compositions have been only the RDX crystals, for all other ingredients the lot No and quality were the same. Two of three CXM-7 mixes studied contained RS-RDX, while the last one contained standard RDX. To determining critical diameter we cast 270 mm long cones with diameter vary from 30 to 3 mm. Critical diameter were obtained from witness plate readings. The obtained critical diameter was found to increase by a factor two for RS-RDX containing PBXN-109 compared to PBXN-109 containing standard RDX. In Intermediate Scale Gap test the obtained shock sensitivity of RS-RDX containing compositions was reduced by a factor two or more compared to compositions containing standard RDX. All PBXN-109 batches had low viscosity and a satisfactory pot-life for casting operation. The obtained Shore A hardness results are better than the requirements for all batches.		
9) DATE 30. July 2003	AUTHORIZED BY This page only Bjarne Haugstad	POSITION Director of Research

INNHOLD

	Side	
1	INTRODUKSJON	7
2	EKSPERIMENTELT	7
2.1	RDX/CXM-7	7
2.2	Andre kjemikalier	7
2.3	Fremstilling	7
2.4	Viskositetsmålinger	8
2.5	Kritisk diameter	8
2.6	Mekaniske egenskaper	8
2.7	Intermediate Scale Gap test	8
3	RESULTATER	9
3.1	Viskositet	9
3.2	Kritisk diameter	10
3.3	Gap-test	15
3.3.1	Sats 103/03 H-blandinger	16
3.3.2	Sats 114/03 G-blandinger	22
3.4	Shore A hardhet	29
4	SAMMENDRAG	30
APPENDIKS		
A	KONTROLLRAPPORTER FOR INNGÅENDE SPRENGSTOFF	31
A.1	CXM-7 sats 103/03 og sats 114/03.	31
B	VISKOSITETSRESULTATER	34
B.1	Blanding PBXN-109-IIA3	34
B.2	Blandinger med CXM-7 sats 114/03.	35
B.2.1	PBXN-109-IIG1	35
B.2.2	PBXN-109-IIG2	36
B.3	Blandinger med CXM-7 sats 103/03	37
B.3.1	PBXN-109-IIH1	37
B.3.2	PBXN-109-IIH2	38
C	MIKSEORDRE OG MIKSESKJEMA FOR FREMSTILTE BLANDINGER	39

C.1	PBXN-109 –IIA3	39
C.2	Blandinger med lot 114/03	41
C.2.1	Blanding PBXN-109-IIG1	41
C.3	Blandinger fra lot 103/03.	45
C.3.1	Blanding PBXN-109-IIH1	45
C.3.2	Blanding PBXN-109-IIH2	47
	LITTERATUR	49
	Fordelingsliste	50

EGENSKAPER TIL PBXN-109 FREMSTILT FRA FORSKJELLIGE CXM-7 BLANDINGER

1 INTRODUKSJON

I-RDX (Insensitive-RDX)) har eksistert i noen år siden den første gang ble introdusert av SNPE (1,2). Ved bruk av I-RDX vil sjokkfølsomheten til mange PBXer reduseres betydelig. Endringer i andre egenskapene til I-RDX produkter er observert for kritisk diameter (3). For selve RDX krystallene er det foreløpig ikke observert forskjeller i kjemiske eller fysiske egenskaper som er signifikante og kan karakteriseres ved kjente testmetoder.

Vi har tidligere testet ulike kvaliteter av RDX med hensyn på sjokkfølsomhet for produktet PBXN-109. Resultatene fra disse studiene har vist at de beste krystallene gir betydelig reduksjon i sjokkfølsomheten til PBXN-109 (4, 5). I denne studiene har vi testet to ulike kvaliteter av CXM-7 premikser som inneholder RS-RDX med hensyn på sjokkfølsomhet og kritisk diameter. RS (Reduced Sensitivity) er en betegnelse som nå benyttes for I-RDX av andre produsenter enn SNPE, som har patent på I-RDX navnet. I tillegg har kritisk diameter blitt bestemt for PBXN-109 basert på en CXM-7 premiks som inneholder standard RDX. For den siste blandingen har sjokkfølsomheten tidligere blitt bestemt i (5) og (6).

2 EKSPERIMENTELT

2.1 RDX/CXM-7

Benyttet RDX ble mottatt i form av CXM-7 premikser fra Dyno Nobel. Appendiks A gir kontrollrapportene for benyttede krystaller. To av premiksene inneholder forbedrede krystaller mens den tredje inneholder standard RDX.

2.2 Andre kjemikalier

Benyttet mykningsmiddel (DOA) ble mottatt fra Dyno sammen med CMX-7 premiksene. Aluminium pulver, prepolymer, antioksidant, herder samt herdekatalysator ble anskaffet fra Nammo. Bonding Agent Dantocol DHE er anskaffet fra Nederland.

2.3 Fremstilling

Sammensetningen for PBXN-109 som vi har benyttet er gitt i referanse 7. PBXene ble blandet i en 5-liters IKA blandemaskin etter prosedyrene gitt i appendiks C. Støping av Gap-rørene samt konene for bestemmelse av kritisk diameter ble gjennomført ved at ferdig masse ble manuelt fylt i rørene/konene, og at disse så satt til vibrasjon i støpekassen under redusert trykk for 20-30

minutter. Prøvene fremstilt for mekanisk testing ble hovedsakelig fremstilt av massen benyttet til viskositetsmålinger.

2.4 Viskositetsmålinger

Viskositeten ble målt med et Brookfield viskosimeter ved bruk av T-spindel og variabel høyderregulator. Prøvene ble oppbevart i en dobbelvegget beholder hvor vann med en temperatur på 60°C sirkulerte for å holde temperaturen konstant under målingene. Viskositeten ble målt med en T-D spindel ved 60°C.

Alle resultater fra viskositetsmålingene er gitt i appendiks B.

2.5 Kritisk diameter

Til bestemmelse av kritisk diameter ble det benyttet koner med lengde på 270 mm og diameter fra 30 til 3 mm. Etter at massen var herdet ble støpeform fjernet og en 3 mm koppertråd limt på konene i lengderetningen. For initiering ble det benyttet en detonator nr. 8 samt en booster på 10 g PBXN-5/H-764 i form av en sylindrisk ladning med hull for detonatoren. Mellom booster og kon var det en rett ladning med diameter 30 mm av samme blanding som konen og med en lengde på 80-130 mm for å forsikre at konen ble initiert med riktig detonasjonshastighet. Vitneplaten var i stål (ST-52) med dimensjoner 3x40x270 (300) mm. Bilder av oppsett for testen er gitt under pkt 3.2.

2.6 Mekaniske egenskaper

Shore A hardhet ble målt med ”Shore A Härteprüfer DIN 53505 ISO R 868 Type BS 61, Serien Nr.: 1605/97 fra BAREISS” etter 10 og 30 sekunder på endene av dog bone legemer.

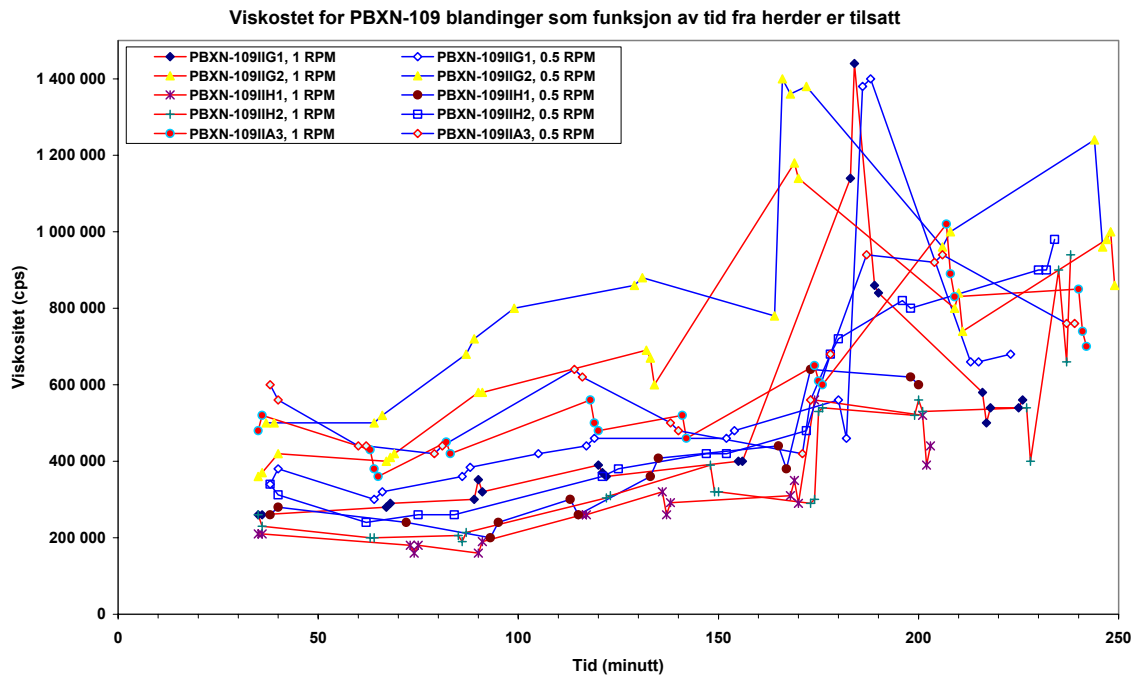
2.7 Intermediate Scale Gap test

Benyttet Gap-test er beskrevet i referanse 5, og ble gjennomført i henhold til prosedyren beskrevet i STANAG 4488 (8) med unntak av tykkelsen på korta. Våre kort har en tykkelse på 0.25 mm, mens i (7) er tykkelsen spesifisert til 0.19 +0.02/-0.01 mm. Til overdragere ble benyttet en RDX/voks/grafitt (95/5) levert av Dyno Nobel.

3 RESULTATER

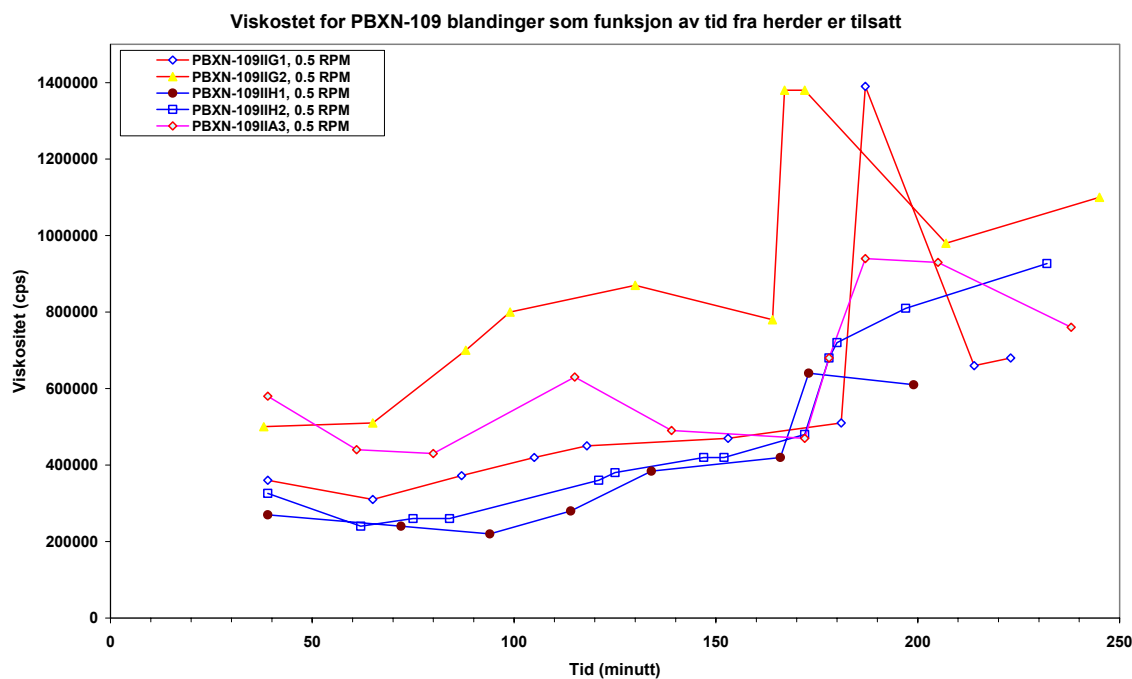
3.1 Viskositet

Viskositet er målt for samtlige blandinger og resultatene er gitt i appendiks B i form av tabeller over målingene. Figur 3.1 viser plott av målte viskositet som funksjon av tiden fra herder ble tilsatt for de to benyttede spindelhastigheter 0.5 rpm og 1 rpm.

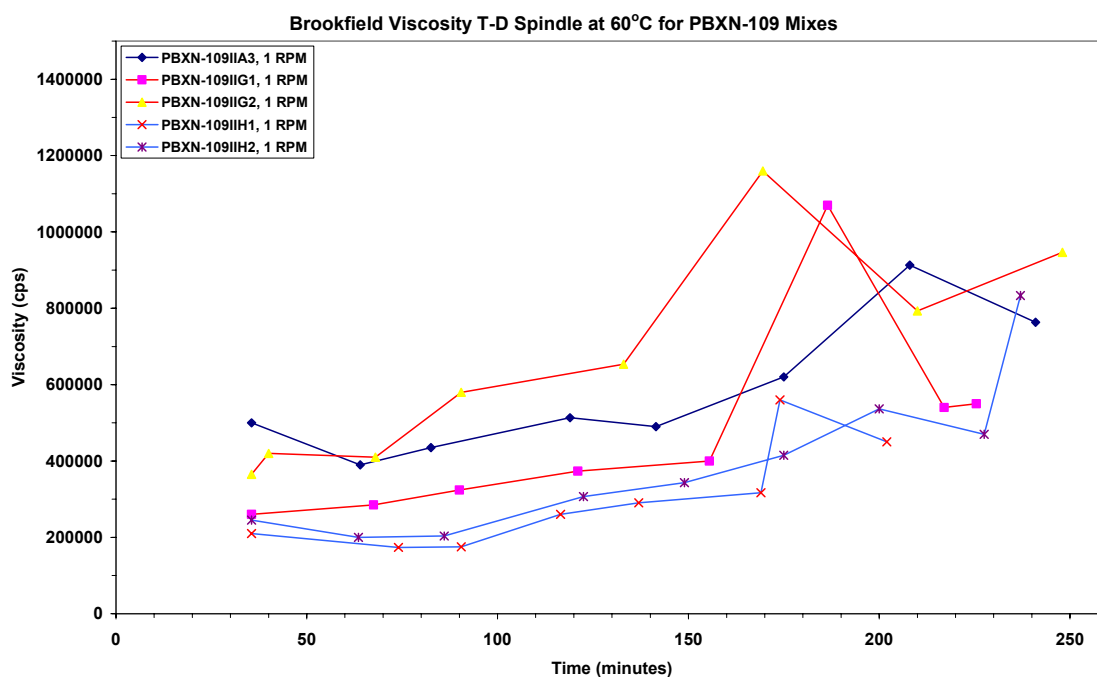


Figur 3.1 Viskositet for samtlige blandinger som funksjon av tiden fra herder ble tilsatt.

Figurene 3.2 og 3.3 gir viskositeten for henholdsvis T-D spindel 0.5 rpm og 1 rpm hvor målepunktene er midlet. Blandingene med CMX-7 sats 103/03 har for begge spindelhastigheter den laveste viskositeten over hele måleperioden. For blandingen med CXM-7 sats 114/03 er bildet noe mer variabelt ved at blandingen IIG2 har den høyeste viskositeten av samtlige blandinger rapportert i denne rapporten. Den har høyere viskositet enn også IIA3 blandingen som inneholder standard krystaller i form av CXM-7 sats 02/00. For IIG1 blandingen er viskositeten ikke så ulik resultatet for IIH-blandingene. Generelt var støpbarheten for samtlige blandinger god. Noe som er bekreftet i de oppnådde tetthetene for rørene som ble fylt for GAP-test, tabell 3.2 og tabell 3.4.



Figur 3.2 Viskositetskurver med spindelhastighet 0.5 RPM



Figur 3.3 Viskositetskurver for spindelhastighet 1.0 RPM

3.2 Kritisk diameter

Det er gjennomført testing av kritisk diameter for samtlige 5 blandinger, dvs en med standard

RDX og to blandinger av hver av de to CXM-7 satsene vi har studert som inneholder RS-RDX. Metoden vi har benyttet er beskrevet i (9). Siden PBXN-109 inneholder aluminium har vi sløffet å benytte motstandstråd for elektronisk målinger. Figurene 3.4 og 3.6 viser prøver etter at de er limet sammen og koppertråden er montert. Figur 3.5 viser teststed og oppsett for de tre første seriene som ble testet, IIA3, IIG1 og IIH1. De to siste seriene IIG2 og IIH2 ble testet i en bunker mot samme stålplaten.



Figur 3.4 Bilde av noen av testobjektene fra de tre første seriene som ble skutt.



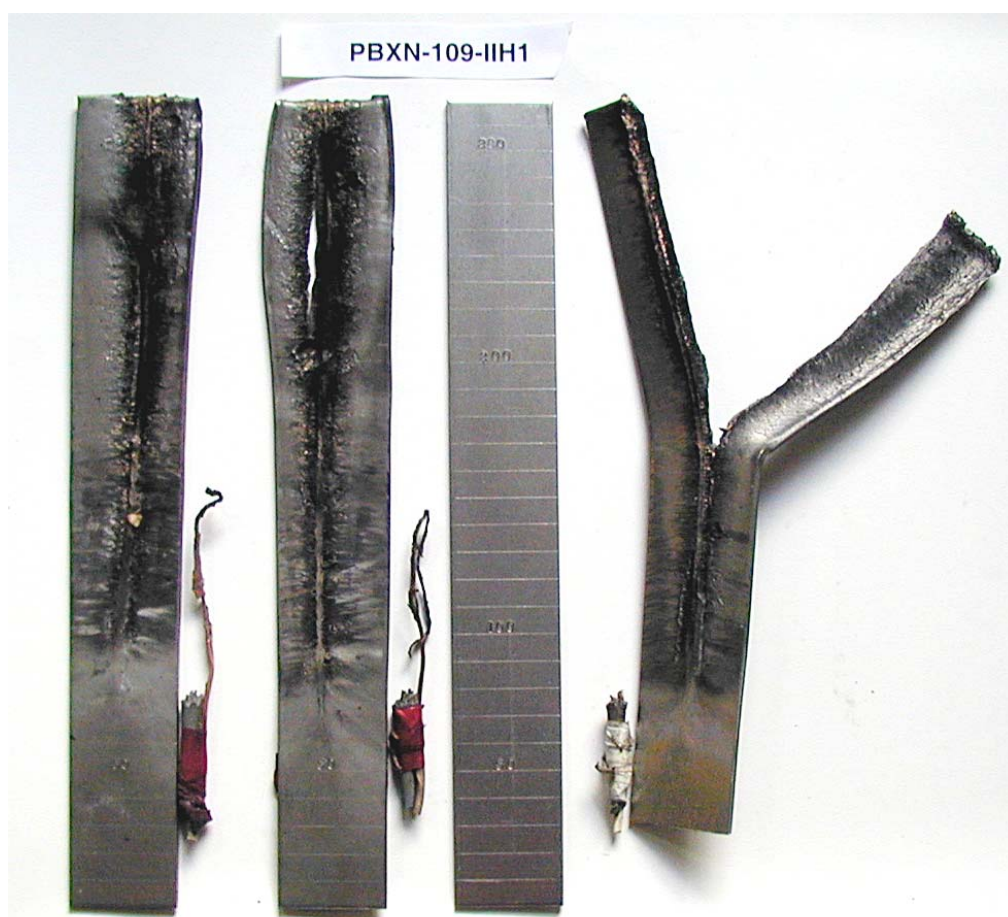
Figur 3.5 Bildene viser testoppsett for de tre første seriene samt benyttet boostere.



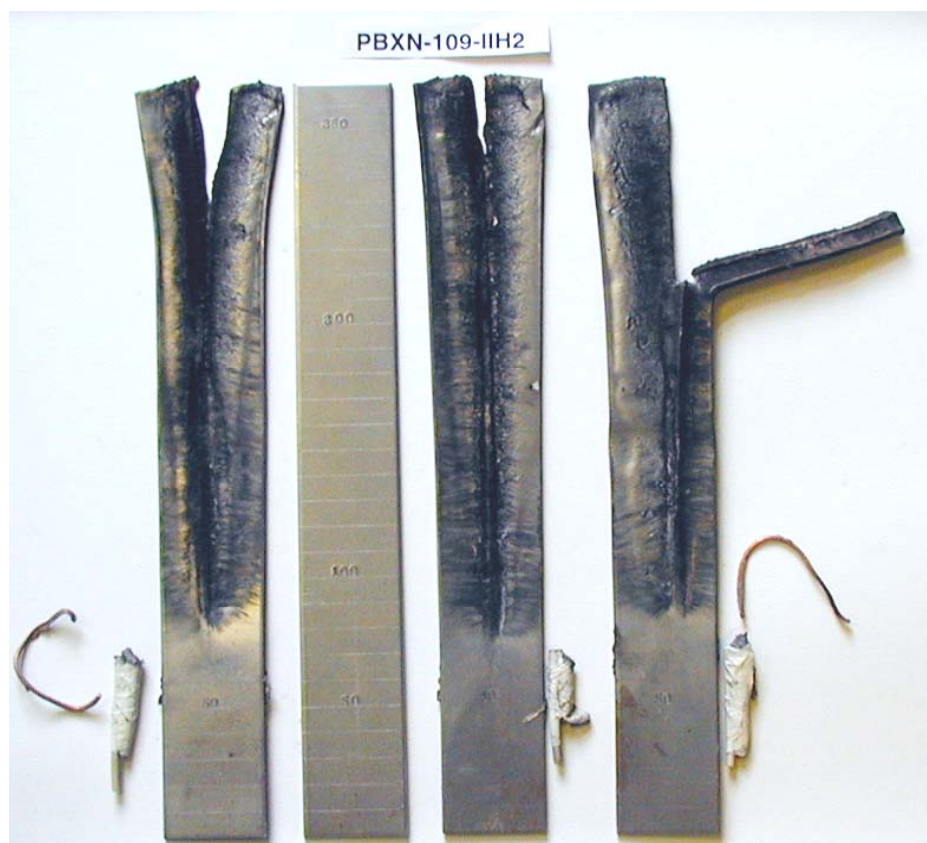
Figur 3.6 Bilde av testobjektene for blandingene IIG2 og IIH2.



Figur 3.7 Bilde av vitneplatene for testseriene som inneholdt PBXN-109-IIA3.



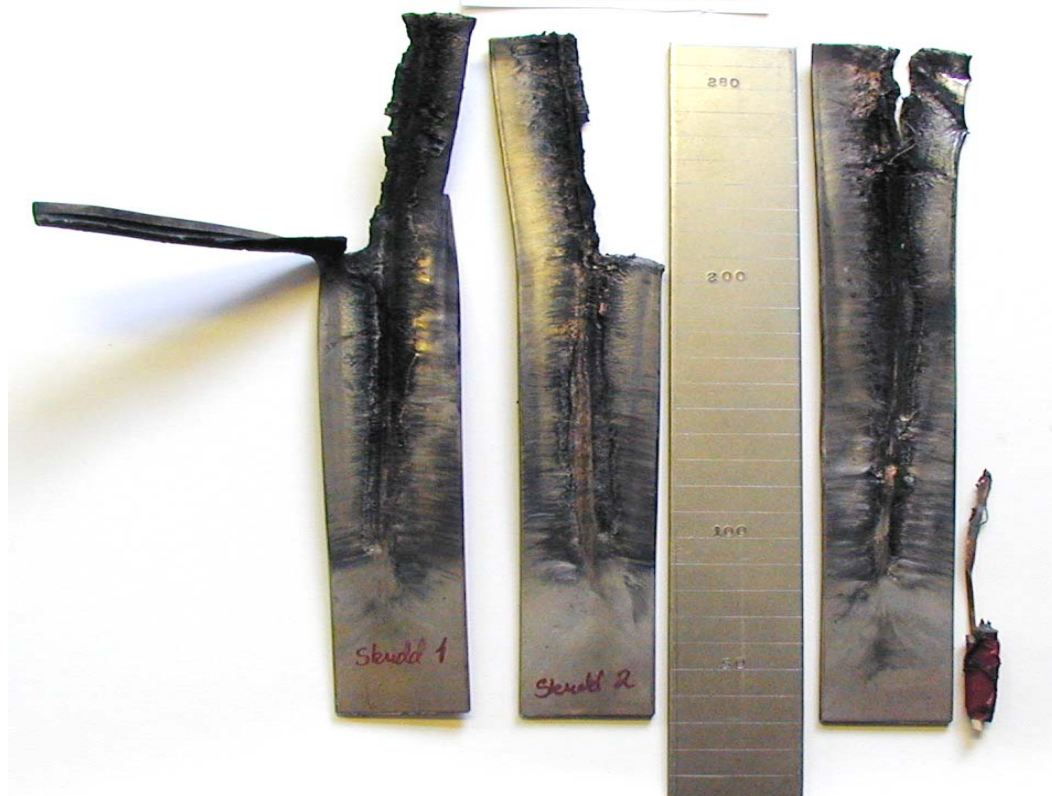
Figur 3.8 Vitneplater for skuddene med komposisjonen PBXN-109-IIH1.



Figur 3.9 Vitneplater for skuddene med PBXN-109-IIH2.

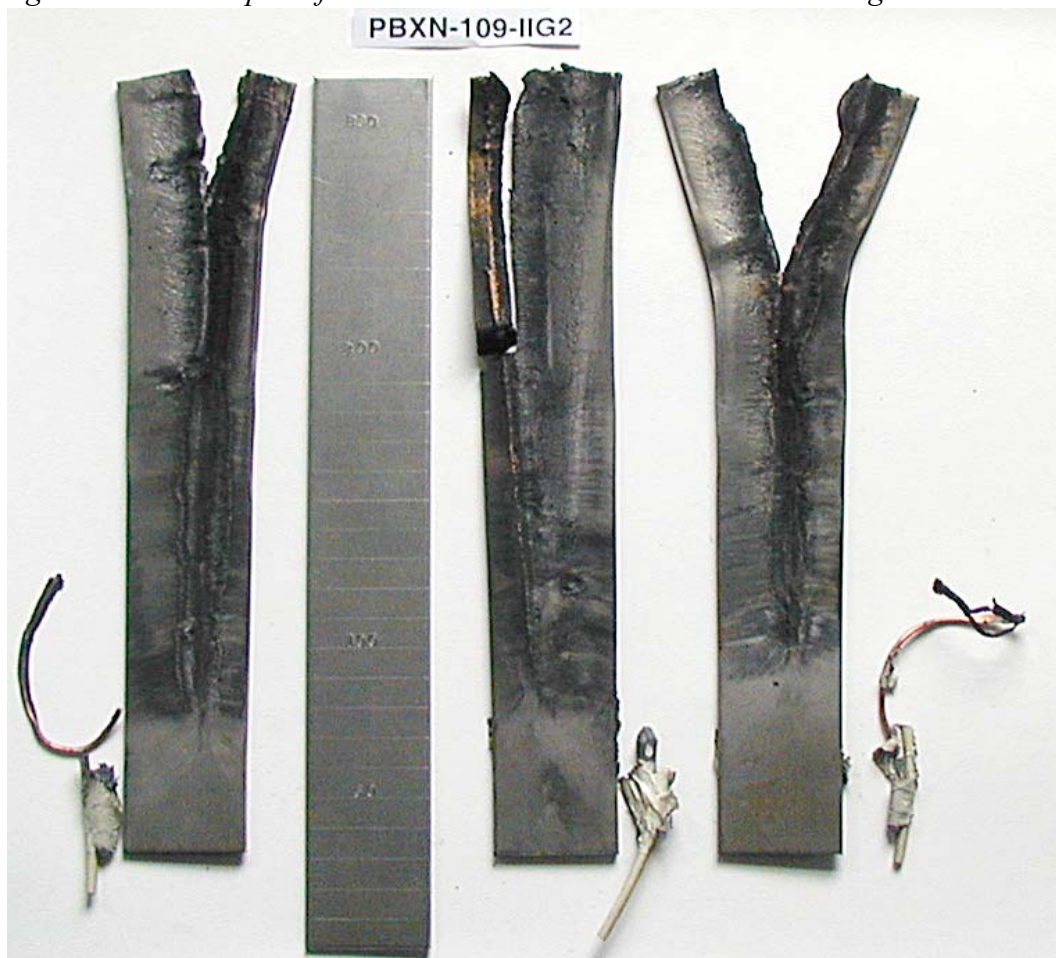
14

PBXN-109-IIG1



Figur 3.10 Vitneplate for skuddene med PBXN-109-IIG1 blandingen.

PBXN-109-IIG2



Figur 3.11 Vitneplater for skuddene med PBXN-109-IIG2 blanding.

Komposisjon	Skudd Nr.	Lengde rest eksplosiv kon (mm)	Lengde på reagert kon (mm)	Kritisk diameter (mm)	Gjennomsnitt kritisk diameter (mm)
PBXN-109- IIG1	1		208	9.2	8.8
	2		214	8.6	
	7	40	215	8.5	
PBXN-109- IIA3	3		264	3.6	3.5
	4		265	3.5	
	5		265	3.5	
	11		266	3.4	
PBXN-109- IIH1	6	45	215	8.5	8.7
	9	47	205	9.5	
	10	45	218	8.2	
PBXN-109- IIG2	12	30	223	7.7	8.4
	13	40	220	8.0	
	14	35	205	9.5	
PBXN-109- IIH2	15	47	213	8.7	8.2
	16	35	222	7.8	
	17	43	218	8.2	

Tabell 3.1 Resultater fra testing av kritisk diameter for ulike PBXN-109 blandinger.

I figurene 3.7 til 3.11 er det gitt bilder av vitneplatene samt de rester som ble gjenfunnet av sprengstoffet i hvert skudd. Tabell 3.1 gir et sammendrag av resultatene. Figur 3.7 viser vitneplatene for PBXN-109-IIA3 komposisjonen som inneholder standard RDX. Av figuren fremgår at detonasjonen går tilnærmet i hele vitneplatas retning for de vitneplatene som har lengde 270 mm. I vår tolkning av kritisk diameter har vi valgt en konservativ tolkning og sagt at kritisk diameter er hvor det ikke lenger er spor etter reaksjonen til sprengstoffet. Siden vi ikke har målt detonasjonshastigheten er det mulig at den avtar før enn sprengstoffet slutter å reagere. Dette endre imidlertid ikke på forskjellene mellom de ulike seriene kun på den absolutte verdien som da sannsynlig er noe høyere enn de verdiene vi oppnår. For PBXN-109 som inneholder standard RDX oppnår vi en kritisk diameter på 3.5 mm. For de andre PBXN-109 blandinger som inneholder RS-RDX gir våre resultater en kritisk diameter mellom 8 og 9 mm. For skuddene med RS-RDX ble rester av konen samt kobber tråden gjenfunnet etter at vi i enden festet en ledning.

3.3 Gap-test

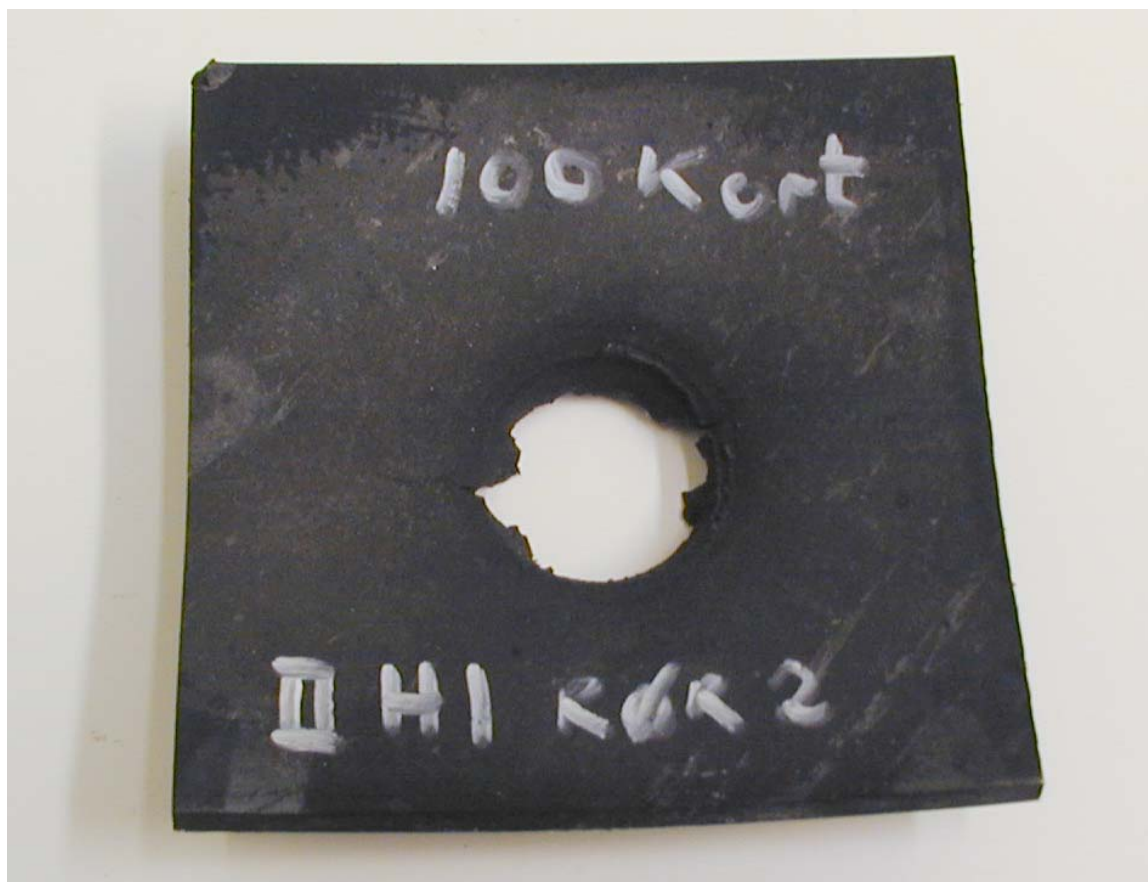
To blandinger ble testet i Intermediate Scale Gap test (7). For hver serie ble det fylt 10 rør. For PBXN-109 som inneholdt sats 103/03 er egenskaper og data for rør og fylling gitt i tabell 3.2. For PBXN-109 komposisjonen som inneholdt sats 114/03 er tilsvarende data gitt i tabell 3.4. For begge komposisjonene ble det oppnådd høy tetthet på fyllingene.

3.3.1 Sats 103/03 H-blandinger

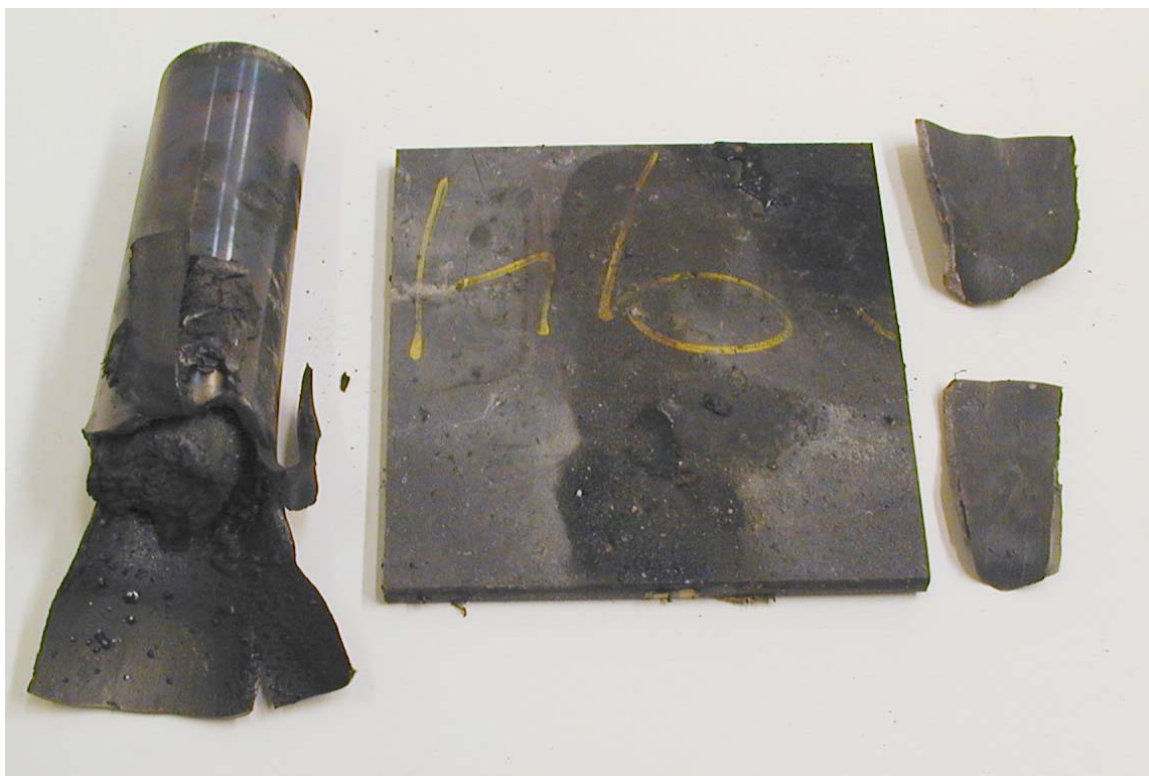
Resultatet fra fyringene er gitt i figurene 3.12 til 3.21 for samtlige skudd. En oppsummering av resultatene er gitt i tabell 3.3 og figur 3.22.

Rør nr	Vekt rør (g)	Indre diameter Topp (cm)	Indre diameter Bunn (cm)	Høyde (cm)	Volum (cm ³)	PBXN-109 Lot nr.	Vekt med Sprengstoff (g)	Vekt Spengstoff (g)	Tetthet (g/cm ³)
1	888.91	3.965	3.967	19.977	246.789	IIH1	1299.60	410.69	1.664
2	901.06	3.960	3.950	19.992	245.606	IIH1	1308.12	407.06	1.657
3	886.24	3.985	3.960	19.972	247.537	IIH1	1296.20	409.96	1.656
4	912.22	3.952	3.961	19.978	245.620	IIH1	1314.34	402.12	1.637
5	875.48	3.970	3.960	19.978	246.677	IIH1	1283.37	407.89	1.654
16	886.84	3.958	3.965	19.971	246.155	IIH2	1291.76	404.92	1.645
17	889.10	3.950	3.953	19.980	245.024	IIH2	1295.13	406.03	1.657
18	910.95	3.940	3.946	19.986	244.045	IIH2	1309.69	398.74	1.634
19	909.32	3.942	3.944	19.984	244.020	IIH2	1307.15	397.83	1.630
20	909.71	3.949	3.951	19.983	244.875	IIH2	1309.97	400.26	1.635

Tabell 3.2 Data for tomme og PBXN-109-IIH fylte GAP-test rør.



Figur 3.12 Vitneplata fra skudd 1, rør 2, 100 kort, omsatt.



Figur 3.13 Skudd 2, rør 1, 120 kort, ikke omsatt.



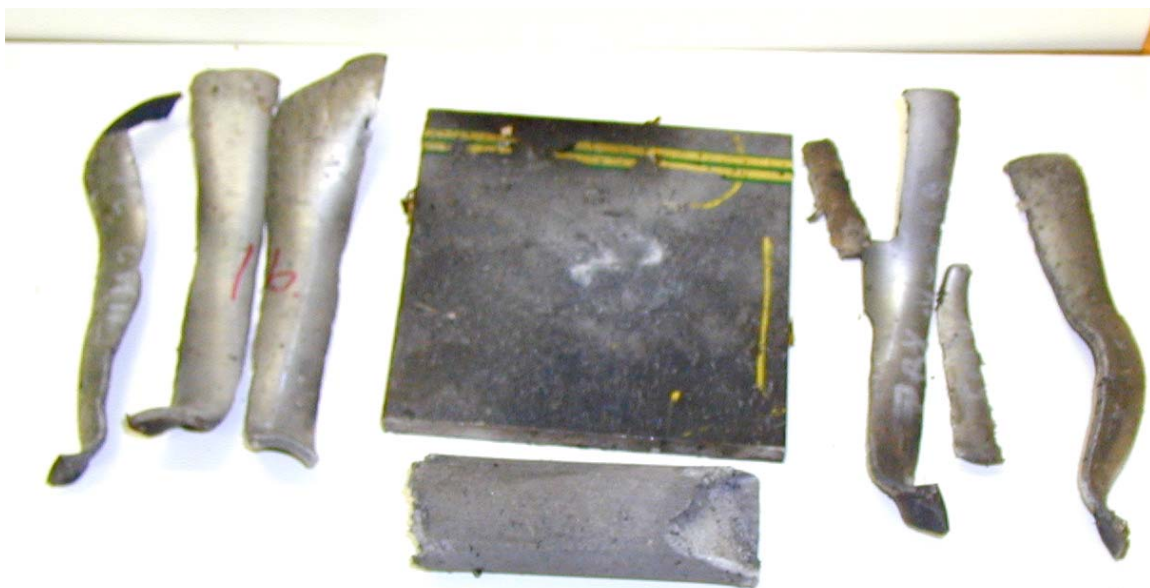
Figur 3.14 Skudd 3, rør 3 PBXN-109-IIH1, 100 kort, ikke omsatt.



Figur 3.15 Skudd 4, rør 4 med PBXN-109-IIH1, 100 kort, omsatt.



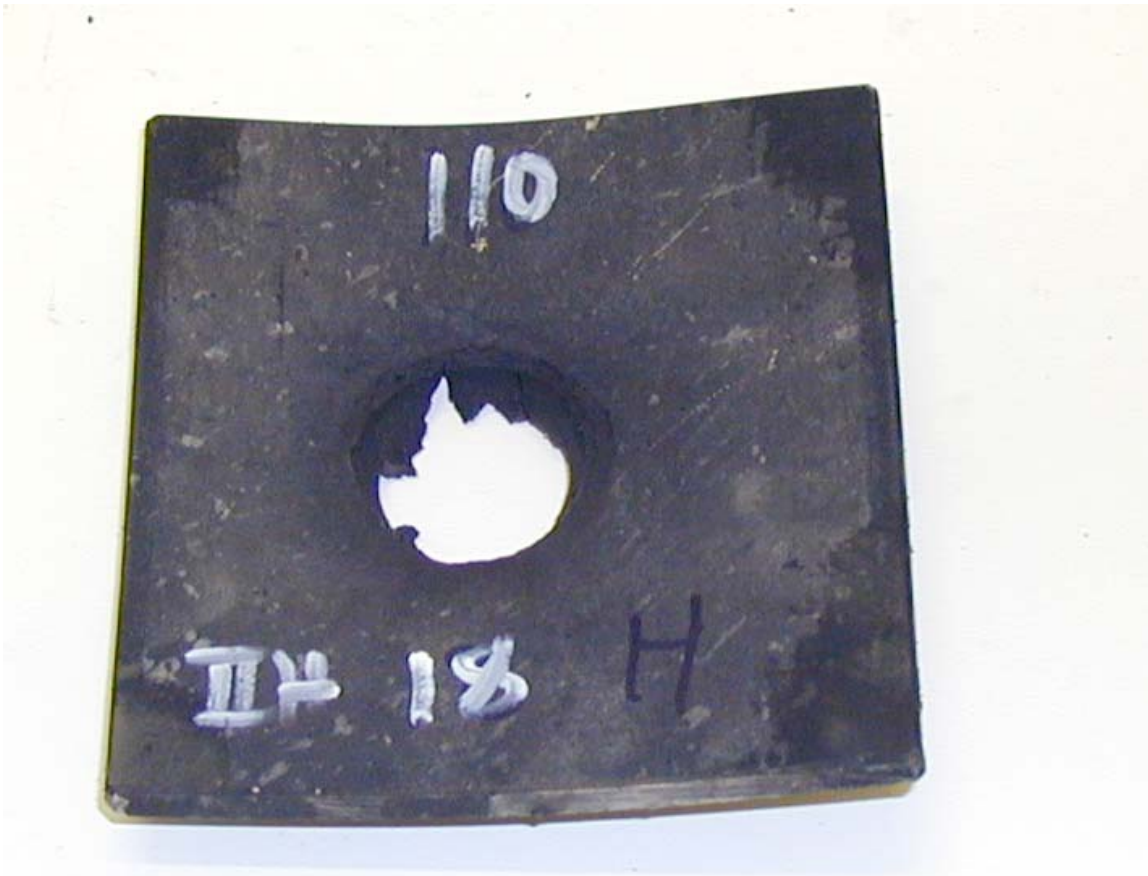
Figur 3.16 Skudd 5, rør 5 med PBXN-109-IIH1, 100 kort, omsatt.



Figur 3.17 Skudd 6, rør 16 med PBXN-109-IIH2, 105 kort ikke omsatt.



Figur 3.18 Skudd 7, rør 17 med PXN-109-IIH2, 105 kort, omsatt.



Figur 3.19 Skudd 8, rør 18 med PBXN-109-IIH2, 110 kort, omsatt.



Figur 3.20 Skudd 9, rør 19 med PBXN-109-IIH2, 115 kort, ikke omsatt.



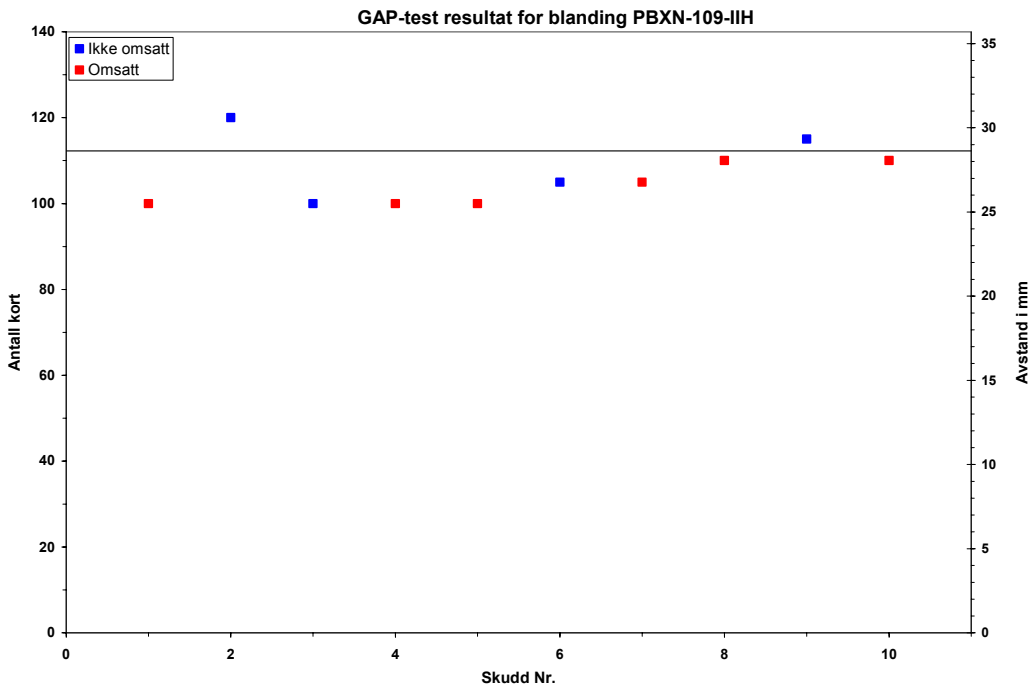
Figur 3.21 Skudd 10, rør 20 med PBXN-109-IIH2, 110 kort, omsatt.

Skudd Nr.	Rør Nr.	Antall kort	Avstand (mm)	Reaksjon
1	2	100	25.5	Omsatt
2	1	120	30.5	Ikke omsatt
3	3	100	25.5	Ikke omsatt
4	4	100	25.5	Omsatt
5	5	100	25.5	Omsatt
6	16	105	27	Ikke omsatt
7	17	105	27	Omsatt
8	18	110	28	Omsatt
9	19	115	29	Ikke Omsatt
10	20	110	28	Omsatt

Tabell 3.3 Resultat for H-blandingene i Gap-test.

Tabell 3.3 gir en oppsummering av resultatene for samtlige 10 skudd. Det ble ikke oppnådd et klart skille mellom rør som gikk av eller ikke i denne serien. Grensen for omsetning ligger sannsynlig et sted mellom 110 og 115 kort. Skuddet med 115 kort har kun en svak reaksjon som medførte brann. I barrieretykkelse tilsvarer dette en tykkelse på mellom 28 og 29 mm. Overført til trykk tilsvarer dette 49 ± 1 kbar ut fra kurven gitt i figur 3.34 hentet fra referanse 8. resultatet for denne komposisjonene er svært likt resultatet vi oppnådde i (5) for I-RDX krystallene levert

av SNPE.



Figur 3.22 Plot av Gap-test resultatene for serien basert på CXM-7 sats 103/03.

3.3.2 Sats 114/03 G-blandinger

Tabell 3.4 gir en oppsummering av dataene for tomme og fylte rør med PBXN-109-IIG komposisjonen. Variasjonen i tetthet på fyllingene er for denne komposisjonene svært liten. Figurene 3.23 til 3.32 gir bilder av hva som ble gjenfunnet fra hver skudd. Tabell 3.5 og figur 3.33 gir en oppsummering av oppnådde resultater.

Rør nr	Vekt rør (g)	Indre diameter Topp (cm)	Indre diameter Bunn (cm)	Høyde (cm)	Volum (cm ³)	PBXN-109 Lot nr.	Vekt med Sprengstoff (g)	Vekt Spengstoff (g)	Tetthet (g/cm ³)
6	910.97	3.945	3.927	19.980	243.106	IIG2	1315.61	404.64	1.665
7	911.78	3.932	3.940	19.984	243.155	IIG2	1315.83	404.05	1.662
8	906.14	3.926	3.940	19.983	242.772	IIG2	1311.27	405.13	1.669
9	890.57	3.960	3.970	19.960	246.455	IIG2	1299.04	408.07	1.659
10	909.97	3.930	3.952	19.986	243.797	IIG2	1315.20	405.23	1.662
11	882.21	3.975	3.970	19.970	247.512	IIG1	1292.75	410.54	1.659
12	887.32	3.956	3.960	19.972	245.733	IIG1	1297.40	409.93	1.668
13	879.45	3.962	3.970	19.983	246.863	IIG1	1290.07	410.62	1.663
14	907.84	3.946	3.942	19.991	244.230	IIG1	1313.70	405.86	1.662
15	897.36	3.941	3.943	19.975	243.787	IIG1	1304.20	406.84	1.669

Tabell 3.4 Data for testet Gap-test rør med PBXN-109-IIG blandinger.



Figur 3.23 Skudd 1, rør 6 med PBXN-109-IIG2, 120 kort, ikke omsatt.



Figur 3.24 Skudd 2, rør 7 med PBXN-109-IIG2, 100 kort, ikke omsatt.



Figur 3.25 Skudd 3 rør 8 med PBXN-109-IIG2, 100 kort, ikke omsatt.



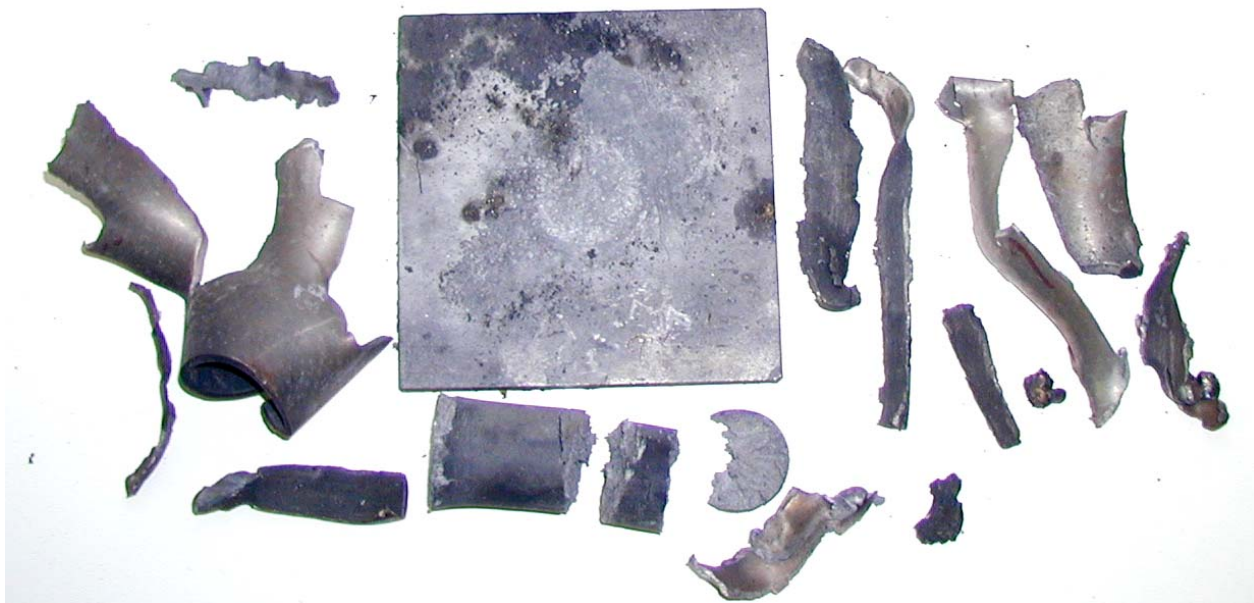
Figur 3.26 Skudd 3 rør 10 med PBXN-109-IIG2, 95 kort, omsatt.



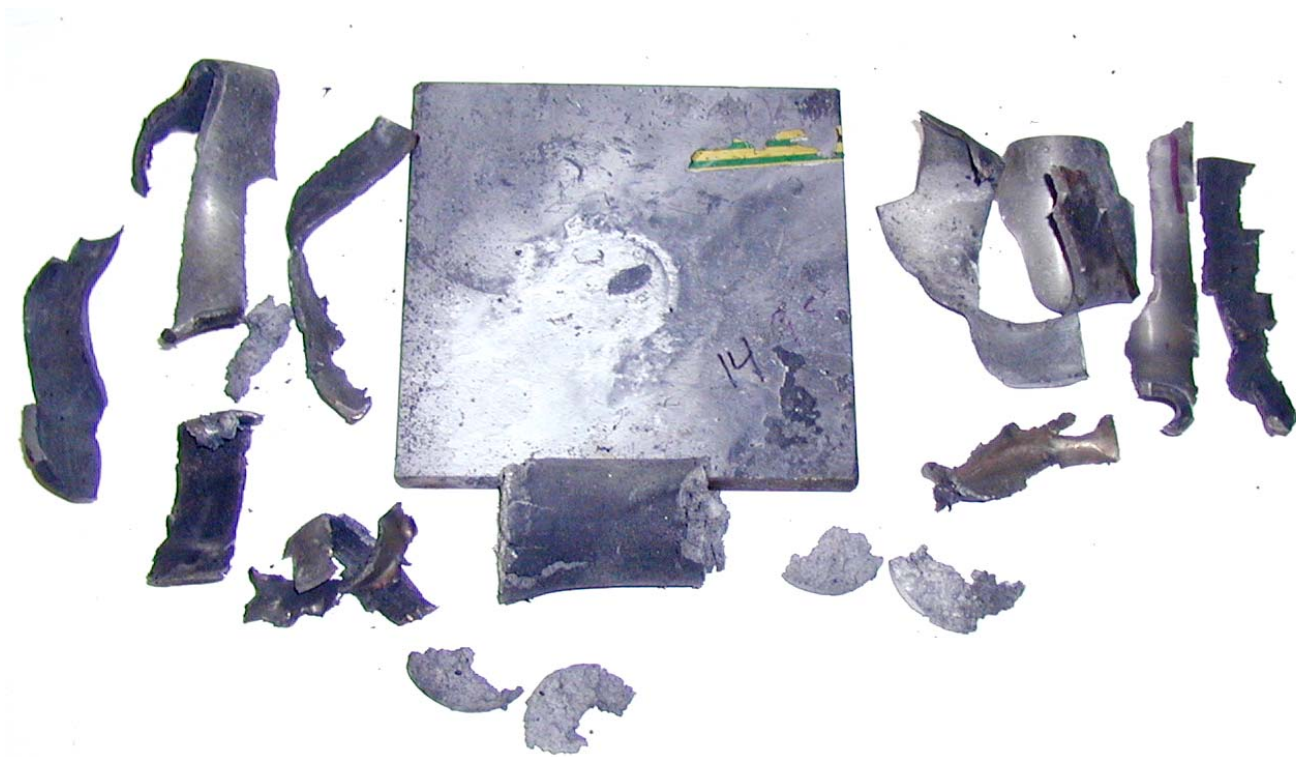
Figur 3.27 Skudd 5, rør 9 med PBXN-109-IIG1, 95 kort, omsatt.



Figur 3.28 Skudd 6, rør 11 med PBXN-109-IIG1, 100 kort, ikke omsatt.



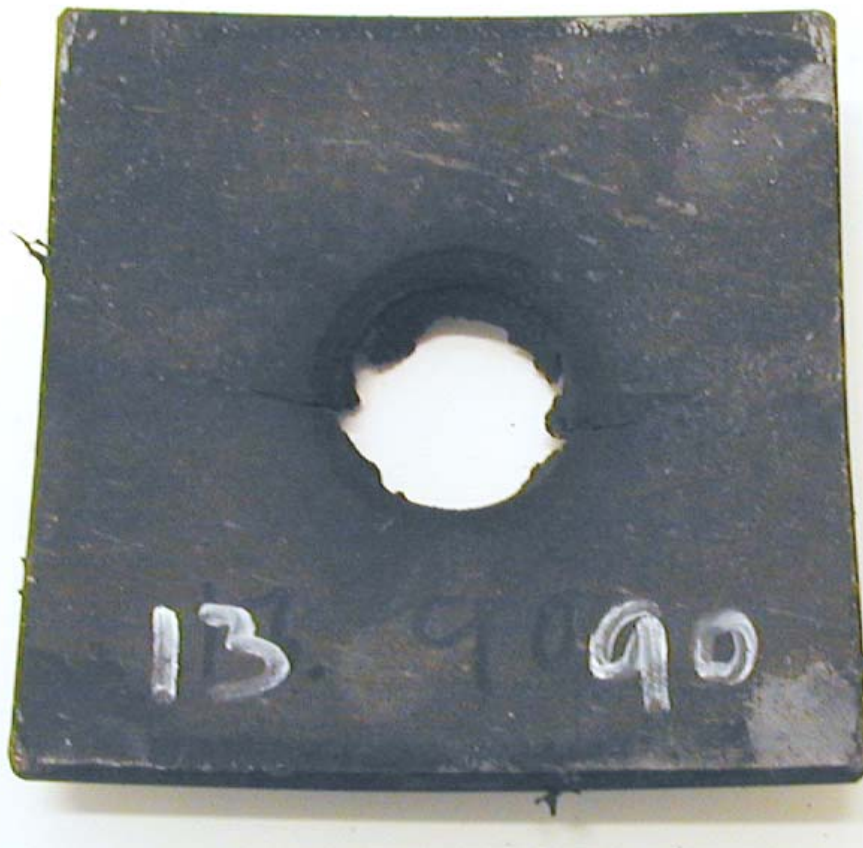
Figur 3.29 Skudd 7, rør 12 med PBXN-109-IIG1, 95 kort, ikke omsatt.



Figur 3.30 Skudd 8, rør 14 med PBXN-109-IIG1, 95 kort, ikke omsatt.



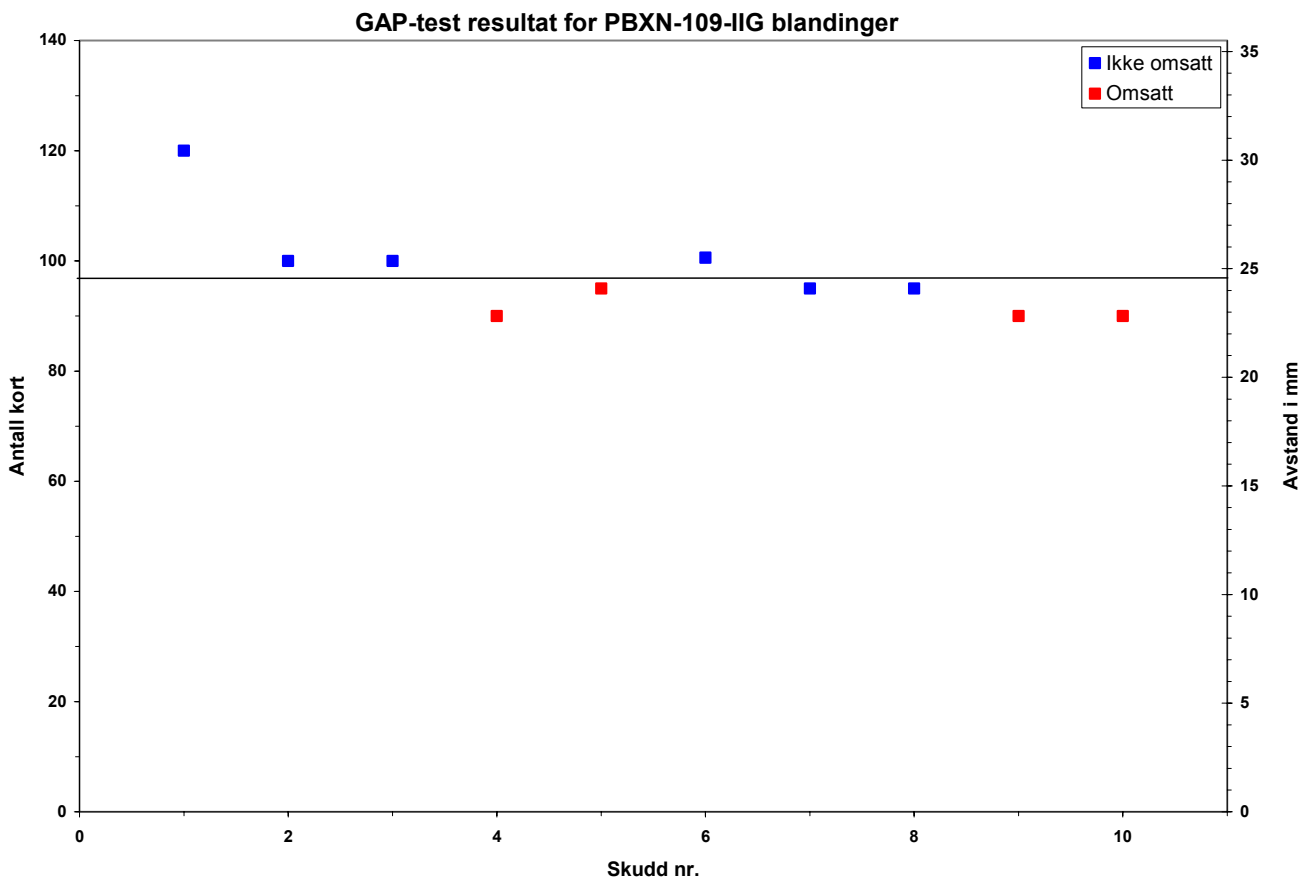
Figur 3.31 Skudd 9, rør 15 med PBXN-109-IIG1, 90 kort omsatt.



Figur 3.32 Skudd 10, rør 13 med PBXN-109-IIG1, 90 kort omsetning.

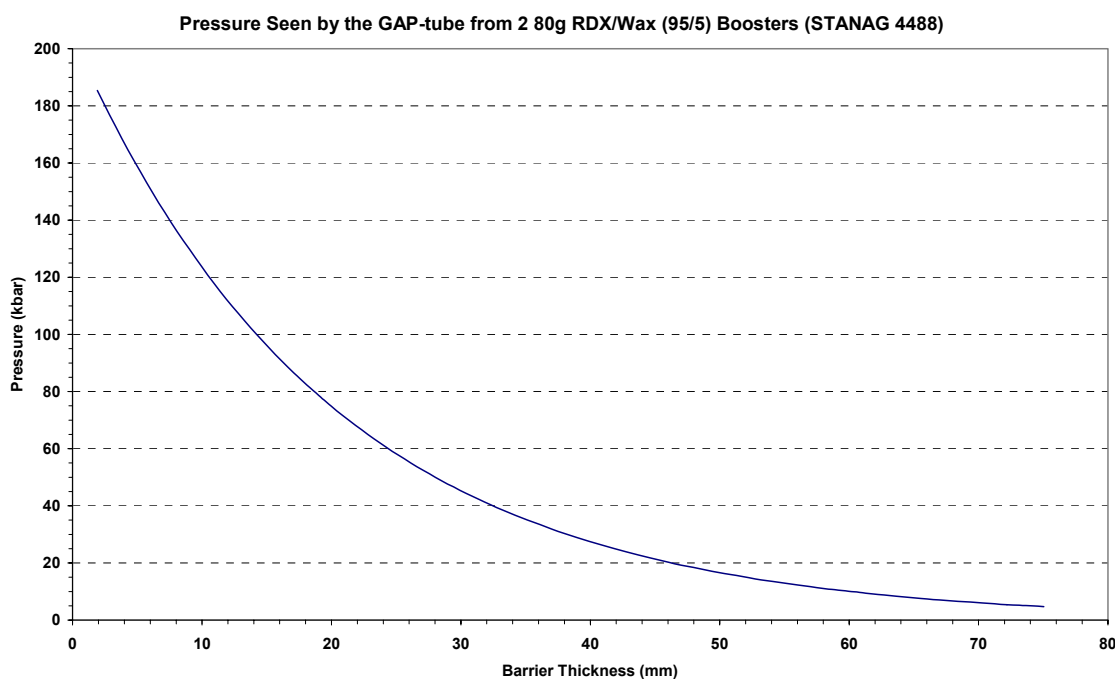
Skudd Nr.	Rør Nr.	Antall kort	Avstand (mm)	Reaksjon
1	6	120	30.5	Ikke omsatt
2	7	100	25.5	Ikke omsatt
3	8	100	25.5	Ikke omsatt
4	10	90	23	Omsatt
5	9	95	24	Omsatt
6	11	100	25.5	Ikke omsatt
7	12	95	24	Ikke omsatt
8	14	95	24	Ikke omsatt
9	15	90	23	Omsatt
10	13	90	23	Omsatt

Tabell 3.5 Resultater i Gap-test for G-blandingene.



Figur 3.33 Plot av Gap-resultater for serien med CXM-7 sats 114/03.

Tabell 3.5 gir en oppsummering av resultatene for samtlige 10 testede rør. Fordelingen av omsatte og ikke omsatt skudd ga et bedre skille for denne komposisjonene enn for H-komposisjonene. Vi har trekt linjen mellom omsetning og ikke mellom 95 og 100 kort selv om kun 1 av 3 skudd med barrieretykkelse på 95 kort gikk til omsetning. 95 og 100 kort tilsvarer en barrieretykkelse på 24-25 mm og i trykk 59 ± 2 kbar.



Figur 3.34 Trykk som funksjon av barrieretykkelse for to 80 g RDX/voks boostere.

3.4 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 (7), og er: Shore A 30 sekund på minimum 30. Alle tre testede komposisjoner i tabell 3.6 tilfredsstillende dette kravet. Høyest hardhet har vi målt for IIA3-komposisjonen bestående av standard krystaller. Resultatet er imidlertid 3-4 enheter lavere enn for prøvene fremstilt i (5). Resultatene generelt ligger på et nivå som vi også har målt for andre PBXN-109 komposisjoner (4,5).

Blanding nr.	Shore	Dog none nr.					Gjennomsnitt
		1	2	3	4	5	
PBXN-109-IIG1	A _{10s}	55.5	58	59			57.5
	A _{30s}	53.5	56	56.5			55.3
PBXN-109-IIG2	A _{10s}	56.5	56.5	55.5	56.5	56	56.2
	A _{30s}	54	54	52.5	53.8	53.4	53.5
PBXN-109-IIH1	A _{10s}	53	57	51.5			53.8
	A _{30s}	50	54.5	49.8			51.4
PBXN-109-IIH2	A _{10s}	56.5	55	57	57		56.4
	A _{30s}	54.2	51.8	54.2	55		53.8
PBXN-109-IIA3	A _{10s}	60	61	57.5			59.5
	A _{30s}	58	59	55			57.3

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

4 SAMMENDRAG

Alle fremstilte blandinger har tilfredsstillende viskositet med hensyn på utstøping av testlegemer i flere timer etter at herder er tilsatt. Pot-life er på mer enn 4 timer for samtlige blandinger. Det er liten forskjell mellom viskositeten for blandingen som inneholder RS-RDX og blandingen med standard type II RDX. For blandingen med standard krystaller er viskositeten for IIA3 blandingen noe lavere enn for IIA1 og IIA2 blandinger.

Resultatet fra bestemmelse av kritisk diameter er entydige, og viser at komposisjonene som inneholder RS-RDX har en kritisk diameter som er mer enn dobbel så stor som for komposisjonen basert på standard type II RDX.

I Intermediate Scale Gap-test kreves det et initieringstrykk på 59 ± 2 kbar for IIG blandinger og 49 ± 1 kbar for IIH blandinger for å oppnå 50% sannsynlighet for full omsetning. I barrieretykkelse i form av celluloseactate kort tilsvarer dette 24-25 mm og 28-29 mm for henholdsvis IIG og IIH blandinger. Resultatet for IIG blandinger er det beste vi har oppnådd siden 2 av 3 skudd med 95 kort ikke gikk til full omsetning. Tidligere (4) har vi for IIF blandinger oppnådd 3 av 3 omsatt for 95 kort og 3 av 3 ikke omsatt med 100 kort. Resultatet for IIH-blandinger er svært likt resultatet vi fikk for IIB blandinger basert på I-RDX fra SNPE. Resultatet med hensyn på sjokkfølsomhet for IIG og IIH komposisjonene er betydelig lavere enn for IIA komposisjonen. For IIA som ble testet med hensyn på sjokkfølsomhet i (5) oppnådde vi et 50% punkt på 41 ± 1 mm eller 25 ± 1 kbar. Konklusjonen er derfor at PBXN-109 basert på CXM-7 satsene 103/03 og 114/03 har enn sjokkfølsomhet som er en faktor 2 eller mer lavere enn for tilsvarende PBXN-109 blandinger basert på standard type II RDX.

Appendiks

A KONTROLLRAPPORTER FOR INNGÅENDE SPRENGSTOFF

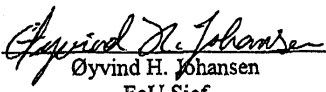

A.1 CXM-7 sats 103/03 og sats 114/03.

DYNO

Forsvarsprodukter

Kontrollrapport

etter EN 10204 – 2.3

Kjøper / Mottaker FFI	Bestillingsnummer Tlf G.Nevstad		Rapportnummer RD-04/03				
	Bestillingsdato 17/3-03		Kontroll dato Mars 2003				
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre Norge	Produksjonsdato 20/1-03 og 10/2-03		Offentlig oppdragsnummer				
Lot nummer	Mengde 2 x 5 kg						
Sprengstofftype CXM-7	Leveringsbetingelser/Teknisk underlag 366-K-071						
Analyseresultater							
	% RDX	% DOA	% Fuktighet				
KRAV	94,5- 96,0	4,0-5,5	max 0,05				
RESULTAT Sats 103/03	95,4	4,6	0,02				
Sats 114/03	95,2	4,8	0,01				
KRAV							
RESULTAT							
 Øyvind H. Johansen FoU Sjef							 Alf Berg Senior Produkt Ingeniør

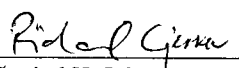

Figur App 1 Kontrollrapport CXM-7 sats 103/03 og sats 114/03.

DYNO

Forsvarsprodukter

Kontrollrapport

etter EN 10204 – 2.3

Kjøper / Mottaker FFI		Bestillingsnummer Tlf G.Nevstad		Rapportnummer RD-11/01			
		Bestillingsdato 13/2-01		Kontroll dato 19/12-00			
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre Norge		Produksjonsdato 6/12-00		Offentlig oppdragsnummer			
Lot nummer DDP01B0001E		Menge 5 kg					
Sprengstofftype CXM-7		Leveringsbetingelser/Teknisk underlag 366-K-071					
Analyseresultater							
	% RDX	% DOA	% Fuktighet				
KRAV	94,5- 96,0	4,0-5,5	max 0,05				
RESULTAT 02/00	95,0	5,0	0,01				
KRAV							
RESULTAT							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  Rüdolf Gjerm FoU Sjef </div> <div style="text-align: center;">  Alf Berg Senior Produkt Ingeniør </div> </div>							

Figur App 2 Kontrollrapport CXM-7 sats 02/00.

DYNO**Dyno Nobel**Defence Products
N-3476 Saetre
Norway**Produksjon og analysemelding fra FoU-avdelingen**

Dato: 23/2-01

Produkt: CXM-7		
Mengde: 5 kg	Charge nummer: 02/00	Lot nummer: DDP01B0001E
Kunde: FFI	Lev. tid: Uke 9	Best.nummer: pr.tif(X-7183)
Produkt spesifikasjon: 366-K-071		
Råvare (komponent) spesifikasjon:		
Emballasje: Pappfat		

Råvarer benyttet:

Sats nummer	Lot.nummer	Type	Mengde
Charge 1645/00		RDX klasse 1	83,4%
Charge 1627/00		RDX klasse 1	6,8%
Charge 1613/00 v.97		RDX klasse 5	4,7%
DOA		Best nr 3-3921	5 %

Anmerkninger: Produsert i G/H-husRapporteres av FoU.¹¹Distibusjon: A.Sværen/ G.Veirud, R.Sørli, B. Berhardsen , FoU-arkiv*Figur App 3 Produkt og analysemelding for CXM-7 sats 02/00.*

B VISKOSITETSRESULTATER**B.1 Blanding PBXN-109-IIA3**

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 12:25	Blanding Nr.: PBXN-109-IIA3
Klokkeslett 28/5-03	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:00	35	1.0	24.0	480 000
13:01	36	1.0	26.0	520 000
13:03	38	0.5	15.0	600 000
13:05	40	0.5	14.0	560 000
13:25	60	0.5	11.0	440 000
13:27	62	0.5	11.0	440 000
13:28	63	1	21.5	430 000
13:29	64	1	19.0	380 000
13:30	65	1	18.0	360 000
13:44	79	0.5	10.5	420 000
13:46	81	0.5	11.0	440 000
13:47	82	1	22.5	450 000
13:48	83	1	21.0	420 000
14:19	114	0.5	13.5	640 000
14:21	116	0.5	13.0	620 000
14:23	118	1	28.0	560 000
14:24	119	1	25.0	500 000
14:25	120	1	24.0	480 000
14:43	138	0.5	12.5	500 000
14:45	140	0.5	12.0	480 000
14:46	141	1	26.0	520 000
14:47	142	1	23.0	460 000
15:16	171	0.5	10.5	420 000
15:18	173	0.5	16.0	560 000
15:19	174	1	32.5	650 000
15:20	175	1	30.5	610 000
15:21	176	1	30.0	600 000
15:23	178	0.5	17.0	680 000
15:32	187	0.5	23.5	940 000
15:49	204	0.5	23.0	920 000
15:51	206	0.5	23.5	940 000
15:52	207	1	51.0	1 020 000
15:53	208	1	44.5	890 000
15:54	209	1	41.5	830 000
16:22	237	0.5	19.0	760 000
16:24	239	0.5	19.0	760 000
16:25	240	1	42.5	850 000
16:26	241	1	37.0	740 000
16:27	242	1	35.0	700 000

Tabell App 1 Viskositetsresultater for blanding PBXN-109-IIA3.

B.2 Blandinger med CXM-7 sats 114/03.**B.2.1 PBXN-109-IIG1**

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D		Herder tilsatt: 12:30	Blanding Nr.: PBXN-109-IIG1
26/5-03 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)	
13:05	35	1	13.0	260 000	
13:06	36	1	13.0	260 000	
13:08	38	0.5	8.5	340 000	
13:10	40	0.5	9.5	380 000	
13:34	64	0.5	7.5	300 000	
13:36	66	0.5	8.0	320 000	
13:37	67	1	14.0	280 000	
13:38	68	1	14.5	290 000	
13:56	86	0.5	9.0	360 000	
13:58	88	0.5	9.6	384 000	
13:59	89	1	15.0	300 000	
14:00	90	1	17.6	352 000	
14:01	91	1	16.0	320 000	
14:15	105	0.5	10.5	420 000	
14:27	117	0.5	11.0	440 000	
14:29	119	0.5	11.5	460 000	
14:30	120	1	19.5	390 000	
14:31	121	1	18.5	370 000	
14:32	122	1	18.0	360 000	
15:02	152	0.5	11.5	460 000	
15:04	154	0.5	12.0	480 000	
15:05	155	1	20.0	400 000	
15:06	156	1	20.0	400 000	
15:30	180	0.5	14.0	560 000	
15:32	182	0.5	11.5	460 000	
15:33	183	1	57.0	1 140 000	
15:34	184	1	72.0	1 440 000	
15:36	186	0.5	34.5	1 380 000	
15:38	188	0.5	35.0	1 400 000	
15:39	189	1	43.0	860 000	
15:40	190	1	42.0	840 000	
16:03	213	0.5	16.5	660 000	
16:05	215	0.5	16.5	660 000	
16:06	216	1	29.0	580 000	
16:07	217	1	25.0	500 000	
16:08	218	1	27.0	540 000	
16:13	223	0.5	17.0	680 000	
16:15	225	1	27.0	540 000	
16:16	226	1	28.0	560 000	

Tabell App 2 Viskositetsresultater for blanding PBXN-109-IIG1.

B.2.2 PBXN-109-IIG2

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 12:25	Blanding Nr.: PBXN-109-IIG2
Klokkeslett 30/5-03	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:00	35	1	18.0	360 000
13:01	36	1	18.5	370 000
13:02	37	0.5	12.5	500 000
13:04	39	0.5	12.5	500 000
13:05	40	1	21.0	420 000
13:29	64	0.5	12.5	500 000
13:31	66	0.5	13.0	520 000
13:32	67	1	20.0	400 000
13:33	68	1	20.5	410 000
13:34	69	1	21.0	420 000
13:52	87	0.5	17.0	680 000
13:54	89	0.5	18.0	720 000
13:55	90	1	29.0	580 000
13:56	91	1	29.0	580 000
14:04	99	0.5	20.0	800 000
14:34	129	0.5	21.5	860 000
14:36	131	0.5	22.0	880 000
14:37	132	1	34.5	690 000
14:38	133	1	33.5	670 000
14:39	134	1	30.0	600 000
15:09	164	0.5	17.0	780 000
15:11	166	0.5	45.0	1 400 000
15:13	168	0.5	34.0	1 360 000
15:14	169	1	59.0	1 180 000
15:15	170	1	57.0	1 140 000
15:17	172	0.5	34.5	1 380 000
15:51	206	0.5	24.0	960 000
15:53	208	0.5	25.0	1 000 000
15:54	209	1	40.0	800 000
15:55	210	1	42.0	840 000
15:56	211	1	37.0	740 000
16:29	244	0.5	31.0	1 240 000
16:31	246	0.5	24.0	960 000
16:32	247	1	49.0	980 000
16:33	248	1	50.0	1 000 000
16:34	249	1	43.0	860 000

Tabell App 3 Viskositetsresultater for blanding PBXN-109-IIG2.

B.3 Blandinger med CXM-7 sats 103/03

B.3.1 PBXN-109-IIH1

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D		Herder tilsatt: 13:25	Blanding Nr.: PBXN-109-IIH1
24/5-03 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)	
14:00	35	1	10.5	210 000	
14:01	36	1	10.5	210 000	
14:03	38	0.5	6.5	260 000	
14:05	40	0.5	7.0	280 000	
14:37	72	0.5	6.0	240 000	
14:38	73	1	9.0	180 000	
14:39	74	1	8.0	160 000	
14:40	75	1	9.0	180 000	
14:55	90	1	8.0	160 000	
14:56	91	1	9.5	190 000	
14:58	93	0.5	5.0	200 000	
15:00	95	0.5	6.0	240 000	
15:18	113	0.5	7.5	300 000	
15:20	115	0.5	6.5	260 000	
15:21	116	1	13.0	260 000	
15:22	117	1	13.0	260 000	
15:38	133	0.5	9.0	360 000	
15:40	135	0.5	10.2	408 000	
15:41	136	1	16.0	320 000	
15:42	137	1	13.0	260 000	
15:43	138	1	14.6	292 000	
16:10	165	0.5	11.0	440 000	
16:12	167	0.5	9.5	380 000	
16:13	168	1	15.5	310 000	
16:14	169	1	17.5	350 000	
16:15	170	1	14.5	290 000	
16:18	173	0.5	16.0	640 000	
16:19	174	1	28.0	560 000	
16:43	198	0.5	15.5	620 000	
16:45	200	0.5	15.0	600 000	
16:46	201	1	26.0	520 000	
16:47	202	1	19.5	390 000	
16:48	203	1	22.0	440 000	

Tabell App 4 Viskositetsresultater for blanding PBXN-109-IIH1.

B.3.2 PBXN-109-IIH2

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 12:25	Blanding Nr.: PBXN-109-IIH2
Klokkeslett 2/6-03	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
13:00	35	1	13	260 000
13:01	36	1	11.5	230 000
13:03	38	0.5	8.5	340 000
13:05	40	0.5	7.8	312 000
13:27	62	0.5	6	240 000
13:28	63	1	10	200 000
13:29	64	1	10	200 000
13:40	75	0.5	6.5	260 000
13:49	84	0.5	6.5	260 000
13:50	85	1	10.3	206 000
13:51	86	1	9.5	190 000
13:52	87	1	10.7	214 000
14:26	121	0.5	9	360 000
14:27	122	1	15.2	304 000
14:28	123	1	15.5	310 000
14:30	125	0.5	9.5	380 000
14:52	147	0.5	10.5	420 000
14:53	148	1	19.5	390 000
14:54	149	1	16	320 000
14:55	150	1	16	320 000
14:57	152	0.5	10.5	420 000
15:17	172	0.5	12.0	480 000
15:18	173	1	14.5	290 000
15:19	174	1	15	300 000
15:20	175	1	26.5	530 000
15:21	176	1	27	540 000
15:23	178	0.5	17	680 000
15:25	180	0.5	18	720 000
15:41	196	0.5	20.5	820 000
15:43	198	0.5	20.0	800 000
15:44	199	1	26	520 000
15:45	200	1	28	560 000
15:46	201	1	26.5	530 000
16:12	227	1	27	540 000
16:13	228	1	20	400 000
16:15	230	0.5	22.5	900 000
16:17	232	0.5	22.5	900 000
16:19	234	0.5	24.5	980 000
16:20	235	1	45	900 000
16:22	237	1	33	660 000
16:23	238	1	47	940 000

Tabell App 5 Viskositetsresultater for blanding PBXN-109-IIH2.

C MIKSEORDRE OG MIKSESKJEMA FOR FREMSTILTE BLANDINGER**C.1 PBXN-109 –IIA3****MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 21-05-03	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 –IIA3
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT (^m /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	301085	7.346	146.92
2	Al-pulver (Type II)	01-2051	20.000	400.00
3	AO-2246	911120	0.1	2.00
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	5.20
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95RDX/5DOA)	02/00		1347.37
6	Triphenylbismuth (TPB)	152.4.04976	0.02	0.40
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	195020	0.9465	18.93
8	Diocetyl adipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		79.55
9				
Total vekt				2000.37

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input type="checkbox"/>	Card Gap test: rør.....stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input checked="" type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet 30 mm..... 5 stk
<input 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
		<input checked="" type="checkbox"/>	Kritisk diameter 5.....stk

MERKNADER:

Dato for miksing 28/5-03	Klokkeslett herdar tilsatt: 12 ²⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ⁵⁵	Operator: GON
------------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App 4 Mikseordre for blanding PBXN-109-IIA3.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing 28/5-03	Operatør GON	Batch nr. PBXN-109-IIA3
Produkt type 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	9 ⁴⁵	45	10	10	92	22.0 49.4	75±3
Tilsett CXM-7	10 ³⁰	40	10	10	84	46.3 65.4	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	11 ⁰⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	63.4 63.1	75±3
Tilsett ¼ Al-pulver	11 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	60.1 62.8	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	11 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	80	59.3 63.8	75±3
Tilsett Nedskraping	11 ⁵⁵	30	10	10	80	61.3 61.1	60±3
Tilsett IPDI	12 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	80	57.6 56.9	60±3
Tilsett Nedskraping	12 ⁴⁵	15	10	10	80	55.7 60.2	60±3
Tilsett							
Tilsett							

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

Viskositet målt på eget skjema

Figur App 5 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIA3.

C.2 Blandinger med lot 114/03**C.2.1 Blanding PBXN-109-IIG1**

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 21-05-03	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 –IIG1
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT (^m /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	301085	7.346	257.11
2	Al-pulver (Type II)	01-2051	20.000	700.00
3	AO-2246	911120	0.1	3.50
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	9.10
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95.2RDX/4.8DOA)	114/03		2352.94
6	Triphenylbismuth (TPB)	152.4.04976	0.02	0.70
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	195020	0.9465	33.13
8	Dioctyladipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		144.17
9				
Total vekt				3500.65

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Card Gap test: rør..5..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input checked="" type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet..30..mm.....5..stk
<input type="checkbox"/>	Strekkprøving	<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
		<input checked="" type="checkbox"/>	Kritisk diameter .....5....stk

MERKNADER:

Dato for miksing 26/5-03	Klokkeslett herdar tilsatt: 12 ³⁰	Klokkesett ferdigmikset: 13 ⁰⁰	Operatør: GON
------------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App 6 Mikseordre for blanding PBXN-109-IIG1.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing 26/5-03	Operatør GON	Batch nr. PBXN-109-IIG1
Produkt type PBXN-109 fra CXM-7 m/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	9⁵⁰	45	10	10	90	21.3 50.5	75±3
Tilsett CXM-7	10⁴⁰	40	10	10	90	40.5 64.5	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	11¹⁵	5 10	-- 10	-- 10	88	63.5 64.3	75±3
Tilsett ¼ Al-pulver	11³⁰	5 10	-- 10	-- 10	88	63.3 65.7	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	11⁴⁵	5 10	-- 10	-- 10	90	63.3 65.5	75±3
Tilsett Nedskraping	12⁰⁵	30	10	10	88	64.5 62.6	60±3
Tilsett IPDI	12³⁰	5 10	-- 10	-- 10	86	60.7 59.6	60±3
Tilsett Nedskraping	12⁴⁵	15	10	10	86	58.3 63.0	60±3
Tilsett							
Tilsett							

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

Figur App 7 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIG1. Blanding PBXN-109-IIG2.

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 21-05-03	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 –IIG2
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT (^m /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	301085	7.346	286.49
2	Al-pulver (Type II)	01-2051	20.000	780.00
3	AO-2246	911120	0.1	3.90
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.14
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95.2RDX/4.8DOA)	Sats 114/03		2621.85
6	Triphenylbismuth (TPB)	152.4.04976	0.02	0.78
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	195020	0.9465	36.92
8	Diocyladipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		160.65
9				
Total vekt				3900.73

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Card Gap test: rør...6.stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input checked="" type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet...30...mm...5.stk
<input type="checkbox"/>	Strekkprøving	<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
		<input type="checkbox"/>	Kritisk diameter .....stk

MERKNADER:

Støpte prøver ble herdet kun i 4 døgn.

Dato for miksing 30/5-03	Klokkeslett herdar tilsatt: 12 ²⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ⁵⁵	Operator: GON
------------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App 8 Mikseordre for blanding PBXN-109-IIG2.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing 30/5-03	Operatør GON	Batch nr. PBXN-109-IIG2
Produkt type PBXN-109 fra CXM-7 m/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	9⁴⁵	45	10	10	90	23.3 56.2	75±3
Tilsett CXM-7	10³⁰	40	10	10	92	49.9 68.7	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	11¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	88	67.5 67.8	75±3
Tilsett ¼ Al-pulver	11²⁵	5 10	-- 10	-- 10	87	66.1 66.2	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	11⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	86	61.9 65.7	75±3
Tilsett Nedskraping	12⁰⁰	30	10	10	86	62.9 63.1	60±3
Tilsett IPDI	12²⁵	5 10	-- 10	-- 10	86	60.9 61.2	60±3
Tilsett Nedskraping	12⁴⁰	15	10	10	86	59.3 60.2	60±3
Tilsett							
Tilsett							

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM
VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM
VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM
VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

Viskositet målt på eget skjema

Figur App 9 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIG2.

C.3 Blandinger fra lot 103/03.**C.3.1 Blanding PBXN-109-IIH1**

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 21-05-03	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 -IIH1
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT (^m /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	301085	7.346	257.11
2	Al-pulver (Type II)	01-2051	20.000	700.00
3	AO-2246	911120	0.1	3.50
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	9.10
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95.4RDX/4.6DOA)	Sats 103/03		2348.01
6	Triphenylbismuth (TPB)	152.4.04976	0.02	0.70
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	195020	0.9465	33.13
8	Diocyladipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		149.10
9				
Total vekt				3500.65

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Card Gap test: rør.....stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input checked="" type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet..30..mm.....5..stk
<input 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
		<input checked="" type="checkbox"/>	Kritisk diameter .....5....stk

MERKNADER:

Dato for miksing 24/5-03	Klokkeslett herdar tilsatt: 13 ²⁵	Klokkesett ferdigmikset: 13 ⁵⁵	Operator: GON
------------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App 10 Mikseordre for blanding PBXN-109-IIH1.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 24/5-03	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-IIH1
Produkt type: PBXN-109 fra CXM-7 m/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 ⁴⁵	45	10	10	90	21.3 51.4	75±3
Tilsett CXM-7	11 ³⁰	40	10	10	88	45.4 63.3	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	12 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	88	62.2 63.3	75±3
Tilsett ¼ Al-pulver	12 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	88	61.7 65.1	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	12 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	88	61.0 66.9	75±3
Tilsett Nedskraping	12 ⁵⁵	30	10	10	88	62.8 63.6	60±3
Tilsett IPDI	13 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	86	59.6 59.4	60±3
Tilsett Nedskraping	13 ⁴⁰	15	10	10	84	57.4 61.6	60±3
Tilsett							
Tilsett							

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

Viskositet målt på eget skjema

Figur App 11 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIH1.

C.3.2 Blanding PBXN-109-IIH2

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 21-05-03	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 –IIH2
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT (^m /AO) (0.5% DTBHQ/0.5% Flexone)	301085	7.346	286.49
2	Al-pulver (Type II)	01-2051	20.000	780.00
3	AO-2246	911120	0.1	3.90
4	N,N-2-Hydroxyethyl-dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.14
5	CXM-7 (64wt.% RDX) (95.4RDX/4.6DOA)	Sats 103/03		2616.35
6	Triphenylbismuth (TPB)	152.4.04976	0.02	0.78
7	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	195020	0.9465	36.92
8	Diocyladipate (DOA) (Tot. 7.346 wt.%)	Best. 3-3921		166.14
9				
Total vekt				3900.72

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Card Gap test: rør..5..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input checked="" type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet..30..mm....5..stk
<input 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
		<input checked="" type="checkbox"/>	Kritisk diameter .....3.....stk

MERKNADER:

Dato for miksing 2/6-03	Klokkeslett herdar tilsatt: 12 ²⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ⁵⁵	Operator: GON
-----------------------------------	--	---	-------------------------

Figur App 12 Mikseordre for blanding PBXN109-IIH2.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 2/6-03	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-IIH2
Produkt type: PBXN-109 fra CXM-7 m/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	9 ⁴⁵	45	10	10	90	23.3 48.9	75±3
Tilsett CXM-7	10 ³⁰	40	10	10	88	45.6 66.4	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	11 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	87	64.5 66.7	75±3
Tilsett ¼ Al-pulver	11 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	84	64.2 66.5	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	11 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	82	61.9 66.3	75±3
Tilsett Nedskraping	12 ⁰⁰	30	10	10	82	64.2 62.5	60±3
Tilsett IPDI	12 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	58.6 57.8	60±3
Tilsett Nedskraping	12 ⁴⁵	15	10	10	82	55.5 59.1	60±3
Tilsett							
Tilsett							

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

~~Viskositet målt på eget skjema~~

Figur App 13 Mikseskjema for blanding PBXN-109-IIH2.

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) Ian J. Lochert, Mark D. Franson and Brian L. Hamshere (2003): Assessment of Australian Insensitive RDX, Insensitive Munitions & Energetic Materials Symposium, Orlando FL, USA, 10-13 March.
- (4) Nevstad Gunnar Ove (2002): Testing av sjokkfølsomhet av DYN0 I-RDX, FFI/RAPPORT-2002/03607, Ugradert.
- (5) Nevstad Gunnar Ove (2002): Fremstilling og testing av PBXN-109 med Fransk I-RDX., FFI/RAPPORT-2002/3206, Ugradert.
- (6) Nevstad Gunnar Ove (2001): Fremstilling og testing av PBXN-109 basert på ulike typer RDX, FFI/RAPPORT-2001/04042, Unntatt offentlighet § 5 1. ledd.
- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) Hartmut Badners and Carl-Otto Leiber (1992): Method for the Determination of the Critical Diameter of High Velocity Detonation by Conical Geometry, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* **17**, 77-81.

FORDELINGSLISTE

FFIBM
Dato: 30. juli 2003

RAPPORTTYPE (KRYSS AV)		RAPPORT NR.	REFERANSE	RAPPORTENS DATO	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPP	<input type="checkbox"/> NOTAT	<input type="checkbox"/> RR	2003/02698	FFIBM/873/130	30. juli 2003
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD			ANTALL TRYKTE UTSTEDT	ANTALL SIDER	
UGRADERT			28	50	
RAPPORTENS TITTEL EGENSKAPER TIL PBXN-109 FREMSTILT FRA FORSKJELLIGE CXM-7 BLANDINGER			FORFATTER(E) NEVSTAD Gunnar Ove		
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF			FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:		
Bjarne Haugstad			Jan Ivar Botnan		

EKSTERN FORDELING
INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
2		Dyno Nobel	9		FFI-Bibl
1		Alf Berg	1		FFI-ledelse
		Forsvarsprodukter	1		FFIE
		Engeneveien 7	1		FFISYS
		NO-3476 SÆTRE	1		FFIBM
1		Nammo Raufoss	1		FFIN
1		Steinar Haugen	2		Forfattereksemplar(er)
1		Jan Clifford Olsen	5		Restopplag til Biblioteket
		Postboks 162			Elektronisk fordeling:
		NO-2831 RAUFOSS			FFI-veven
1		FLO/AMM			B Haugstad, FFIBM, (BjH)
		Att: Oing Per Stensland			S W Eriksen, FFIBM, (SWE)
		Postboks 3			J F Moxnes, FFIBM, (JFM)
		Haakonsvern			G O Nevstad, FFIBM, (GON)
		5886 BERGEN			
		www.ffi.no			