

FFI RAPPORT

ALDRINGSSTUDIER AV PBXN-109 MED RS- RDX Ch. 719/03 v.78, I

NEVSTAD Gunnar Ove

FFI/RAPPORT-2005/02584

ALDRINGSSTUDIER AV PBXN-109 MED RS-RDX
Ch. 719/03 v.78, I

NEVSTAD Gunnar Ove

FFI/RAPPORT-2005/02584

FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT
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-2005/02584 1a) PROJECT REFERENCE FFI-V/2911/130	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES 101		
4) TITLE ALDRINGSSTUDIER AV PBXN-109 MED RS-RDX Ch. 719/03 v.78, I Ageing Studies of PBXN-109 Containing RS-RDX Ch. 719/03 v.78, I				
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: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> a) <u>RS-RDX (Reduced Sensitivity)</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gap Test</u> d) <u>Critical Diameter</u> e) <u>Accellerated Ageing</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> IN NORWEGIAN: a) <u>RS-RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gaptest</u> d) <u>Kritisk diameter</u> e) <u>Akselerert aldring</u> </td> </tr> </table>			a) <u>RS-RDX (Reduced Sensitivity)</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gap Test</u> d) <u>Critical Diameter</u> e) <u>Accellerated Ageing</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>RS-RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gaptest</u> d) <u>Kritisk diameter</u> e) <u>Akselerert aldring</u>
a) <u>RS-RDX (Reduced Sensitivity)</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gap Test</u> d) <u>Critical Diameter</u> e) <u>Accellerated Ageing</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>RS-RDX</u> b) <u>PBXN-109</u> c) <u>Gaptest</u> d) <u>Kritisk diameter</u> e) <u>Akselerert aldring</u>			
THESAURUS REFERENCE:				
8) ABSTRACT <p>Questions have been asked about the stability of RS-RDX with regard to shock sensitivity during the lifecycle of a PBX. To study if there are changes in product properties due to ageing of the RDX have we selected PBXN-109 as our composition and perform ageing of. The used RDX crystals have been produced by Dyno Nobel and is of RS quality. We have planned to test virgin PBXN-109 and PBXN-109 aged at 60°C for 3, 6, 12 and 18 mounts. In addition to shock sensitivity determined by Intermediate Scale GapTest, we want to test Critical Diameter and Shore A hardness during the study.</p> <p>Totally 9 mixes of PBXN-109 was mixed to fill the number of test items (Gap test tubes, cones for critical diameter etc) needed to be able to perform the planned test program.</p> <p>This report contains production data and test results for virgin PBXN-109 and PBXN-109 aged 3 mounts at 60°C. Virgin PBXN-109 has shock sensitivity and critical diameter as is normal for PBXN-109 containing RS-RDX. PBXN-109 aged 3 mounts show no significant changes in either shock sensitivity or critical diameter. The Shore A hardness increases slightly after ageing.</p>				
9) DATE 2005-08-29	AUTHORIZED BY This page only Bjarne Haugstad	POSITION Director of Research		

ISBN 82-464-0975-1

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

INNHOLD

	Side	
1	INNLEDNING	7
2	EKSPERIMENTELT	8
2.1	RDX	8
2.2	Andre kjemikalier	8
2.3	Fremstilling av PBXN-109	8
2.4	Viskositetsmålinger	8
2.5	Hardhet	9
2.6	Intermediate Scale Gap Test	9
2.7	Kritisk diameter	9
3	RESULTATER	10
3.1	Viskositet	10
3.2	Tetthet	12
3.2.1	Nyprodusert testobjekt	12
3.2.2	Vektendring testobjekt aldret i 3 mnd ved 60°C	13
3.2.2.1	Gapstrør	13
3.2.2.2	Koner til bestemmelse av kritisk diameter	14
3.2.2.3	Legemer benyttet til bestemmelse av hardhet	15
3.3	Kritisk diameter	16
3.3.1	Nyprodusert testlegemer	16
3.3.2	Legemer aldret i 3 mnd ved 60°C	17
3.4	Gaptest	20
3.4.1	Nyprodusert	20
3.4.2	Aldret i 3 mnd ved 60°C	25
3.5	Hardhet	31
3.5.1	Nyprodusert	31
3.5.2	Hardhet for legemer aldret i 3 mnd ved 60°C	35
4	SAMMENDRAG	35
APPENDIKS		
A	KONTROLLRAPPORTER	37
A.1	RDX	37
A.2	DOA	38
A.3	Kontrollrapport for HWC	39
B	MIKSEORDRER OG MIKSESKJEMAER	40
B.1	Blanding PBXN-109-L1	40

B.2	Blanding PBXN-109-L2	42
B.3	Blanding PBXN-109-L3	44
B.4	Blanding PBXN-109-L4	46
B.5	Blanding PBXN-109-L5	48
B.6	Blanding PBXN-109-L6	50
B.7	Blanding PBXN-109-L7	52
B.8	Blanding PBXN-109-L8	54
B.9	Blanding PBXN-109-L9	56
C	VISKOSITETSRESULTATER	58
D	TEORETISKE BEREGNINGER	67
D.1	Sammendrag av beregningene	67
D.1.1	BKWC produkt databasen	67
D.1.2	BKWS produkt databasen	68
D.2	Fullstendig rapport	69
D.2.1	BKWS databasen	69
D.2.2	BKWC databasen	88
E	SAMMENHENG MELLOM BARRIERETYKKELSE OG TRYKK	98
	Litteratur	100

ALDRINGSSTUDIER AV PBXN-109 MED RS-RDX Ch. 719/03 v.78, I

1 INNLEDNING

De senere år har RS-RDX (Reduced Sensitivity) eller I-RDX[®] (Insensitive) som tidligere franske SNPE nå EURENCO benytter blitt viet stor oppmerksomhet grunnet sterkt forbedret sjokkegenskaper for produkter som PBXN-109 (1-6). Flere produsenter av RDX kan i dag levere RDX kvaliteter med tilsvarende egenskaper som I-RDX[®] fra EURENCO. EURENCO som var først ute med å markedsføre sitt produkt har enerett på å benytte betegnelsen I-RDX[®]. Derfor benytter de resterende produsentene samt NATO i dag RS-RDX betegnelsen på denne type RDX. I NATO har AC/326 SG 1 i samarbeid med MSIAC satt i gang arbeidet med å oppdatere STANAG 4022 for RDX slik at den i fremtiden vil inkludere RS-RDX (7-8). Dette arbeidet er planlagt fullført i 2006.

Nyproduserte krystaller av RS-RDX gir når de benyttes i komposisjoner som PBXN-109, produkter med en sjokkfølsomhet som er mye lavere enn for tilsvarende produkter basert på standard RDX (1-6). Ved bruk av RS-RDX i stedet for standard RDX i PBXN-109 oppnås en reduksjon i sjokkfølsomheten med en faktor 2 eller mer, fra 25 kbar til 50-60 kbar. Imidlertid har det fra enkelte aktører blitt stilt spørsmål ved om sjokkegenskapene endres for produkter etter som de blir eldre (9,10).

RDX fremstilles kommersielt hovedsakelig via to prosesser (7-8):

- Woolwich prosess – nitrering med salpetersyre som gir type I RDX med lite eller ingen HMX.
- Bachman prosess – nitrering i aceto-salpetersurt miljø som gir type II RDX med inntil 17% HMX.

I Norge benytter Dyno Nobel sist nevnte prosess. Og det er RDX produsert med Bachman prosessen det er rapportert endringer for i produkttegenskaper ettersom produktene eldest (9,10).

For å undersøke om disse observasjonene er generelle eller kun knyttet til de spesifikke forholdene og produsentene som har levert krystallene til ovenfor nevnte studier, har vi gjennomført studier på PBXN-109 i Norge med RS-RDX produsert av Dyno Nobel. I referanse 11 ble PBXN-109 produsert av to forskjellige klasse 1 krystallpartier, Ch. 167/03 og Ch. 719/03, og testet med hensyn på sjokkfølsomhet og kritisk diameter. Et like stort antall prøver som det som ble testet nyprodusert, ble lagt til akselerert aldring ved 70°C. Testing av disse ble gjennomført etter at de hadde oppnådd et aldringsnivå tilsvarende 20 års levetid (12). I tillegg har vi gjennomført studier der tørre krystaller (klasse 1 og klasse 5) har vært aldring ved 60°C i henholdsvis 6 og 12 måneder før de ble benyttet til produksjon av PBXN-109 (13). Resultatene fra disse studiene viser kun små endringer i sjokkfølsomhet for PBXN-109 grunnet aldring.

Imidlertid har vi i denne studien valgt å aldre PBXN-109 testlegemer ved 60°C i inntil 18 måneder. Dette tilsvarer konservativt beregnet en levetid ved 25°C på om lag 32 år (14). Studert komposisjonen inneholder RS-RDX klasse 1 Ch. 719/03 v.78 og klasse 5 Ch. 15/03. Det har blitt støpt testlegemer som testes ved $t=0$, og så etter 3, 6, 12 og 18 måneder oppbevaring ved 60°C. Testene som blir utført er sjokkfølsomhet i Intermediate Scale Gap Test, kritisk diameter ved bruk av sprengstoffkon og vitneplate samt shore A hardhet. I tillegg vil eventuelle endringer i vekt bli registrert.

Denne rapporten inneholder samtlige produksjonsdata samt testresultater for nyproduserte prøver og prøver aldret i 3 måneder ved 60°C.

2 EKSPERIMENTELT

2.1 RDX

Benyttet RDX er av typen RS og ble levert av Dyno Nobel som vannfuktet kvalitet. Før bruk ble all RDX tørket i varmeskap ved 60°C til konstant vekt. Appendiks A.1 gir kontrollrapport fra produsent for benyttet RDX.

2.2 Andre kjemikalier

Mykneren DOA (dioktyladipat) ble levert av Dyno Nobel. Kontrollrapport for DOA er gitt i Appendiks A.2. Med unntak av Bonding Agent Dantocol DHE som er anskaffet fra produsent i Nederland ble de øvrige råvarer anskaffet fra Nammo Raufoss.

2.3 Fremstilling av PBXN-109

PBXN-109 ble fremstilt i en 5-liters IKA blandemaskin under vakuum etter prosedyren gitt i (15). For øvrig er alle mikseordrer med benyttet sammensetning og mikseskjemaer gitt i Appeniks B. Støping ble gjennomført ved at ferdig blandet masse manuelt ble fylt i testrør og former før de ble satt til vibrasjon i 20-30 minutter. Herding ble foretatt i varmeskap ved 60-62 °C i 6 døgn.

2.4 Viskositetsmålinger

For samtlige blandinger ble viskositeten målt med et Brookfield viskosimeter ved bruk av en T-spindel og variabel høyderregulator. Vandring i vertikalretning 2 cm. Under målingene ble prøvene oppbevart i en dobbelvegget beholder hvor vann med en temperatur på 60°C sirkulerte for å holde temperaturen på massen konstant under målingene. Alle målingene ble foretatt med en T-D spindel og rotasjonshastigheter på 0.5 og 1.0 rpm ved 60°C. Alle måleresultater er gitt i appendiks C og 3.1 gir viskositetskurver.

2.5 Hardhet

Shore A hardhet ble målt med "Shore A Harteprufer 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 eller legemer med samme tykkelse 11-12 mm.

2.6 Intermediate Scale Gap Test

Benyttet Gaptest er beskrevet i referanse 4, og ble gjennomført i henhold til prosedyren beskrevet i STANAG 4488 (16) med unntak av tykkelsen på korta. Våre kort har en tykkelse på 0.25 mm, mens i (16) er kravet til tykkelsen på korta $0.19+0.02/-0.01$ mm. Appendiks E gir sammenhengen mellom barrieretykkelse og sjokktrykk generert fra to 80 g overdragere. Dataene er hentet fra (16). Kontrollrapport for benyttet overdragersprengstoff HWC 94.5/4.5/1 er gitt i Appendiks A.3.

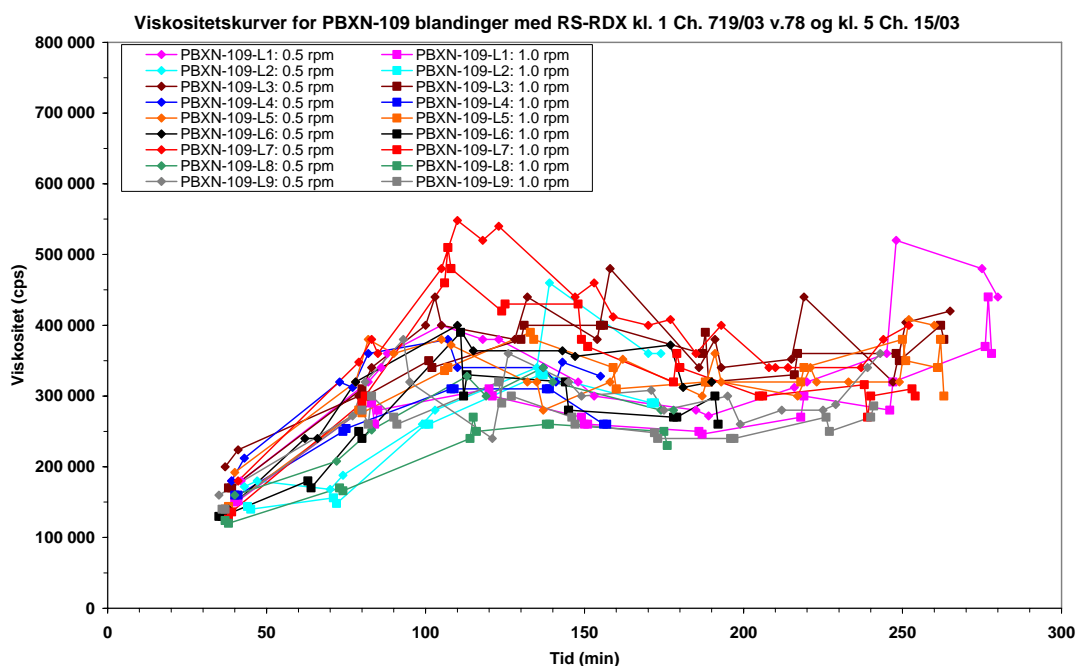
2.7 Kritisk diameter

Til bestemmelse av kritisk diameter (17) ble det benyttet koner med lengde 270 mm og diameter fra 30 mm til 3 mm. Etter at støpemassen var ferdig herdet ble støpeformen fjernet og en 2 mm tykk kobbertråd limt på konen i lengderetningen. Til initiering ble det benyttet detonator nr. 8 samt en booster HWC 94.5/4.5/1 med diameter 20 mm. Mellom booster og testlegemet ble det benyttet en sylindrisk ladning med diameter 30 mm og lengde 80-120 mm av samme blanding som testlegemet. Den sist nevnte ladningen ble benyttet for at konen skal bli initiert med riktig detonasjonshastighet. Vitneplater med dimensjon 3x45x300 mm i stål (ST-52) ble montert som vist i figur 3.6 og 3.8.

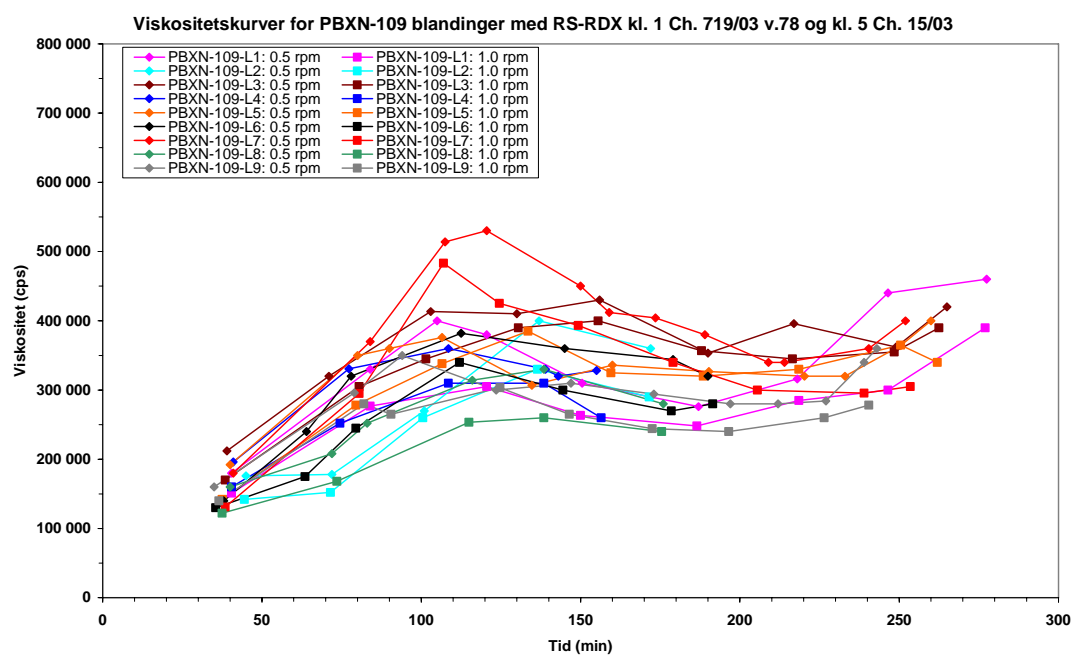
3 RESULTATER

3.1 Viskositet

Viskositeten er målt ved 60°C for samtlige blandinger ved to spindelrotasjons hastigheter 0.5 og 1 rpm (rotasjoner per minutt). I appendiks C er det gitt tabeller med viskositetresultatene for

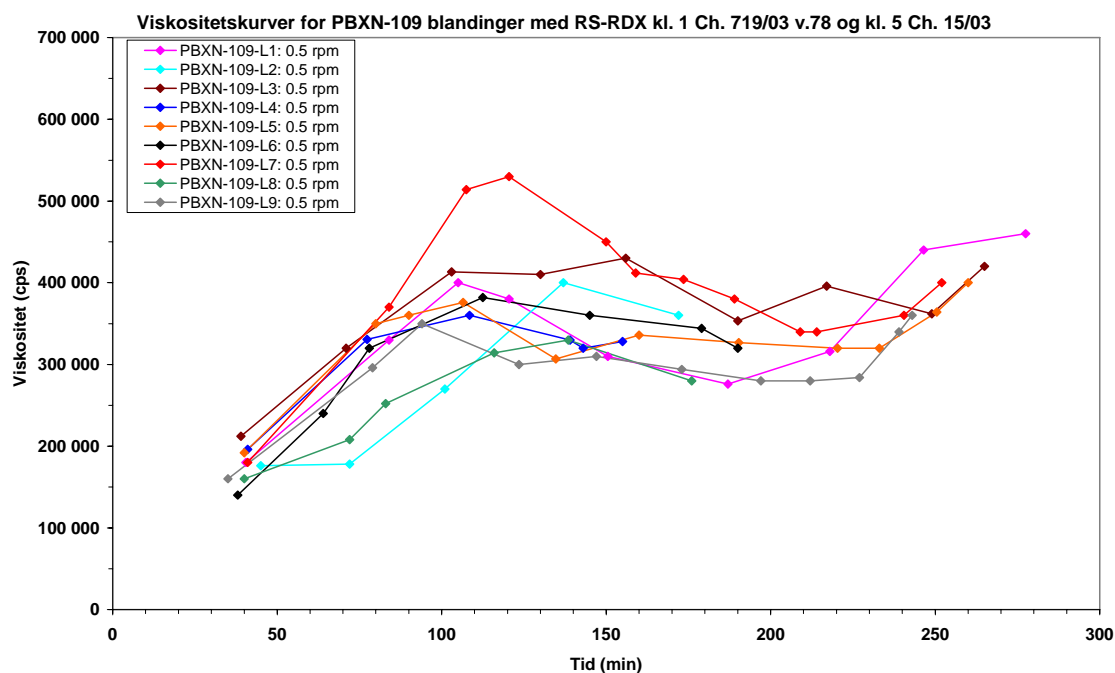


Figur 3.1 Viskositetskurver for samtlige PBXN-109-L blandinger med alle målepunkter.

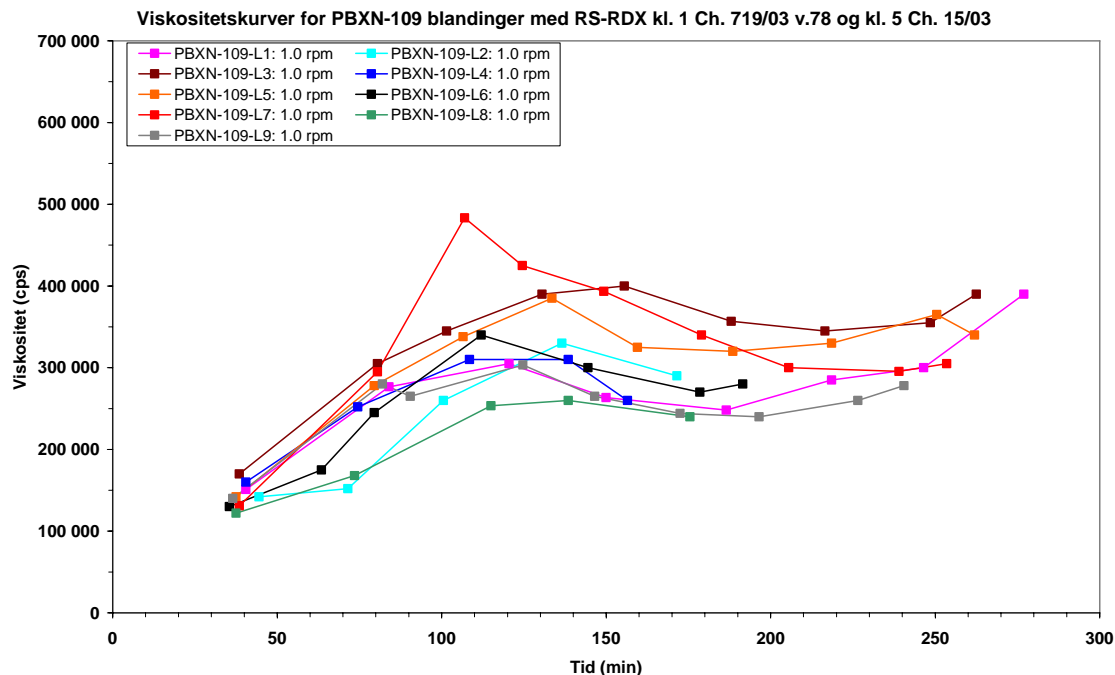


Figur 3.2 Midlet viskositetskurver for samtlige PBXN-109 blandinger

samtligte blandinger. Figurene 3.1-3.4 gir samtligte viskositetskurver. I figurene 3.3 og 3.4 er gitt midlet kurver for henholdsvis 0.5 rpm og 1.0 rpm. Formen på kurvene er for de fleste blandinger lik. Viskositeten øker de to første timene etter at herder er tilsatt for så de to



Figur 3.3 Midlet viskositetskurver målt med spindelhastighet 0.5 rpm.



Figur 3.4 Midlet viskositetskurver målt med spindelhastighet 1.0 rpm.

påfølgende timene synke svakt for igjen øke. Det er noe variasjon i viskositeten mellom de ulike blandinger, 50 000 til 100 000 cps. Imidlertid har alle blandinger en viskositet som forventet for PBXN-109, og alle blandinger var lette å støpe.

3.2 Tetthet

3.2.1 Nyprodusert testobjekt

50 Gaprør ble målt og veiet før de ble fylt med PBXN-109. Tabell 3.1 oppsummerer data for rørene før og etter at de ble fylt med sprengstoff. Fra appendiks D vil man se at teoretisk tetthet for PBXN-109 er $\rho=1.6621 \text{ g/cm}^3$. Oppnådd tetthet på Gaprør fyllingene gitt i tabell 3.1 ligger nær den teoretiske maksimum tetthet for PBXN-109. Gjennomsnittlig tetthet er for rør 1-10 $\rho=1.650 \text{ g/cm}^3$ (99.27% av TMD), for rør 11-20 $\rho=1.652 \text{ g/cm}^3$ (99.42% av TMD), for rør 21-30 $\rho=1.654 \text{ g/cm}^3$ (99.52% av TMD), for rør 31-40 $\rho=1.652 \text{ g/cm}^3$ (99.37% av TMD) og for rør 41-50 $\rho=1.653 \text{ g/cm}^3$ (99.48% av TMD).

Rør nr	Vekt (g)	Indre diameter topp(cm)	Indre diameter bunn(cm)	Høyde (cm)	Volum (cm ³)	PBXN-109 Lot Nr.	Vekt rør +Sprengstoff (g)	Nettvekt Sprengstoff (g)	Tetthet (g/cm ³)
1	861.25	3.992	3.994	19.954	249.873	L1	1272.40	411.15	1.645
2	849.62	3.997	3.985	19.966	249.772	L1	1260.18	410.56	1.644
3	851.82	4.003	3.996	19.986	251.087	L1	1268.75	416.93	1.661
4	860.62	4.006	4.000	19.977	251.415	L1	1274.69	414.07	1.647
5	844.37	4.012	4.002	19.965	251.766	L1	1258.93	414.56	1.647
6	857.85	3.994	3.996	19.958	250.173	L2	1269.08	411.23	1.644
7	843.49	4.002	4.010	19.970	251.704	L2	1257.97	414.48	1.647
8	856.48	3.989	3.985	19.976	249.397	L2	1268.98	412.50	1.654
9	848.20	4.000	3.994	19.995	250.888	L2	1263.07	414.87	1.654
10	853.37	3.985	3.988	19.972	249.284	L2	1266.47	413.10	1.657
11	853.31	4.000	3.985	19.959	249.873	L2	1267.06	413.75	1.656
12	847.16	3.998	3.997	19.984	250.813	L3	1263.29	416.13	1.659
13	853.24	3.981	3.998	20.002	250.035	L3	1268.84	415.60	1.662
14	837.80	4.000	4.010	19.957	251.414	L3	1251.78	413.98	1.647
15	846.05	3.986	4.000	19.985	250.261	L3	1258.53	412.48	1.648
16	856.87	3.992	3.992	19.956	249.772	L3	1270.19	413.32	1.655
17	892.16	3.950	3.952	19.964	244.766	L3	1295.55	403.39	1.648
18	854.68	3.981	3.987	19.966	248.897	L4	1266.59	411.91	1.655
19	862.92	3.985	3.980	19.973	248.797	L4	1272.61	409.69	1.647
20	847.36	4.000	3.998	19.961	250.712	L4	1260.25	412.89	1.647
21	852.08	4.000	3.991	19.984	250.561	L4	1268.25	416.17	1.661
22	854.31	4.001	3.994	20.022	251.289	L4	1268.74	414.43	1.649
23	855.22	3.995	3.997	19.961	250.336	L4	1268.47	413.25	1.651
24	847.15	4.000	3.995	19.965	250.574	L5	1261.77	414.62	1.655
25	868.11	3.962	3.960	19.946	245.785	L5	1275.45	407.34	1.657
26	887.00	3.964	3.953	19.957	245.610	L5	1292.71	405.71	1.652
27	856.71	3.992	3.995	19.966	250.085	L5	1270.28	413.57	1.654
28	853.86	3.982	3.985	19.963	248.797	L5	1265.61	411.75	1.655
29	861.06	3.999	3.993	20.021	251.088	L5	1277.18	416.12	1.657
30	854.41	4.000	3.986	19.939	249.685	L6	1266.51	412.10	1.650
31	845.04	3.999	3.998	19.969	250.750	L6	1258.00	412.96	1.647
32	854.69	3.992	3.990	19.972	249.847	L6	1265.52	410.83	1.644
33	853.33	3.994	3.992	19.977	250.161	L6	1266.89	413.56	1.653

34	845.96	3.970	3.987	19.966	248.210	L6	1259.37	413.41	1.666
35	846.17	3.993	4.000	19.968	250.486	L6	1257.15	410.98	1.641
36	890.84	3.991	3.984	19.961	249.272	L7	1301.19	410.35	1.646
37	853.13	3.993	3.983	19.971	249.459	L7	1265.96	412.83	1.655
38	888.29	3.950	3.928	19.970	243.355	L7	1293.21	404.92	1.664
39	841.25	4.003	4.009	19.999	252.069	L7	1256.34	415.09	1.647
40	847.31	3.996	3.992	19.996	250.524	L7	1261.79	414.48	1.654
41	853.54	3.985	3.994	19.961	249.522	L7	1267.27	413.73	1.658
42	856.96	3.991	3.997	19.958	250.048	L8	1271.15	414.19	1.656
43	855.39	3.994	3.992	19.751*	247.331	L8	1263.84	408.44	1.651
44	854.36	3.982	3.990	19.955	249.010	L8	1266.59	412.23	1.655
45	844.21	3.981	3.982	19.958	248.485	L8	1256.05	411.84	1.657
46	845.16	3.992	4.003	19.963	250.549	L8	1257.62	412.46	1.646
47	858.06	3.990	3.998	19.949	249.935	L8	1269.07	411.01	1.644
48	856.25	3.988	4.000	20.027	250.912	L9	1272.51	416.26	1.659
49	843.82	4.000	4.003	19.961	251.025	L9	1259.70	415.88	1.657
50	865.40	3.995	3.978	20.007	249.721	L9	1277.67	412.27	1.651

Tabell 3.1 Data for Gaptestrør før og etter fylling med PBXN-109.

Av disse 50 rørene ble rør 1- 40 forseilet med aluminiumfolie og tape før de ble lagt til aldring ved 60°C. Figur 3.5 viser hvordan Gapteststrørene og konene benyttet til bestemmelse av kritisk



Figur 3.5 Bilder av hvordan Gaptestrør og kritiskdiameterkoner var pakket under aldringen.

diameter var pakket under aldringen. Legemene benyttet til hardhetsmålinger var innpakket på en tilsvarende måte. Alle testobjekter ble veiet både før og etter de ble innpakket.

3.2.2 Vektendring testobjekt aldring i 3 mnd ved 60°C

3.2.2.1 Gaptestrør

Etter 3 måneder ble 10 Gaptestrør (rør 31-40) tatt ut av lagringskap og veid først med og så uten innpakning før de ble testet. Tabell 3.2 gir en oversikt over endringene i vekt i løpet av aldringsperioden. Fra tabell 3.2 vil man se at vektendringen for Gaptestrørene er minimal noe som tyder på at sprengstoffyllingen er relativt stabil under benyttede lagringsbetingelser.

Rør nr	Vekt (g)	Volum (cm ³)	Vekt rør +Sprengstoff (g)	Vekt sprengstoff (g)	Vekt innpakket (g)	Vekt etter 3 mnd aldring		
						Innpakket (g)	Rør+ sprengstoff (g)	Endring (g)
31	845.04	250.750	1258.00	412.96	1262.45	1262.36	1257.90	-0.10
32	854.69	249.847	1265.52	410.83	1270.44	1270.36	1265.44	-0.08
33	853.33	250.161	1266.89	413.56	1272.20	1272.14	1266.81	-0.08
34	845.96	248.210	1259.37	413.41	1264.17	1264.09	1259.29	-0.08
35	846.17	250.486	1257.15	410.98	1261.99	1261.92	1257.08	-0.07
36	890.84	249.272	1301.19	410.35	1306.23	1306.15	1301.12	-0.07
37	853.13	249.459	1265.96	412.83	1271.01	1270.93	1265.84	-0.12
38	888.29	243.355	1293.21	404.92	1298.25	1298.17	1293.10	-0.11
39	841.25	252.069	1256.34	415.09	1261.43	1261.35	1256.24	-0.10
40	847.31	250.524	1261.79	414.48	1267.20	1267.12	1261.70	-0.09

Tabell 3.2 Vektendring for Gaptestrør aldring ved 60°C i 3 mnd.

3.2.2.2 Koner til bestemmelse av kritisk diameter

Av de 29 sprengstoffkonene som var støpt ble 23 lagt til aldring i et varmeskap ved 60°C.

Blanding /kon nr.	Vekt start 280105		Vekt 020505		
	Kon (g)	Innpakket (g)	Innpakket (g)	Kon (g)	Endring (g)
L1-2	132.95	137.35			
L1-3(1)	135.48	139.84	139.83	135.47	-0.01
L3-1	119.51	124.05			
L3-2	135.79	140.01			
L3-3	129.81	134.36	134.34	129.80	-0.01
L4-1	131.85	136.52			
L4-2	126.48	130.93			
L4-3	129.20	133.73			
L5-1	117.94	122.57	122.58	117.92	-0.02
L5-2	135.72	138.88			
L5-3	119.47	123.92			
L6-1	118.25	122.65			
L6-2	136.03	141.02	141.02	136.03	0.0
L6-3	143.14	147.69			
L6-4	119.77	124.32			
L7-1	140.28	144.47			
L7-2	137.16	141.74			
L7-3	129.91	134.41			
L8-2	135.38	139.94	139.93	135.38	0.0
L8-3	135.15	139.34			
L9-2	134.00	138.44			
L9-3	129.27	133.70			
L9-4	134.80	139.22			

Tabell 3.3 Vekt og endringer i vekt for sprengstoffkoner som er med i aldringsstudien ved 60°C.

Konene var innpakket som vist i figur 3.5. Vekten ble registrert både før og etter innpakning og er gitt i tabell 3.3. Etter 3 mnd ble 5 koner tatt ut for testing. Før testing ble vekten registrert først innpakket og så utpakket. Fra resultatene i tabell 3.3 vil man se at det er ingen endring med hensyn på vekt.

3.2.2.3 Legemer benyttet til bestemmelse av hardhet

For alle blandningene ble massen benyttet til viskositetsmålinger (400 g) herdet og benyttet til bestemmelse av hardhet. I tillegg ble det for to av blandningene støp prøvestykke beregnet for bestemmelse av mekaniske egenskaper. Alle disse prøvene ble hovedsakelig delt i to. En del ble benyttet til bestemmelse av hardhet ved produksjonstidspunktet, mens den andre ble pakket inn i aluminiumsfolie og lagt til aldning ved 60°C i et varmeskap. Etter tre måneder ble de første aldret prøvene tatt ut for testing. Endring i vekt ble registrert og er gitt i tabell 3.4. Fra tabell 3.4 vil man se at endringen i vekt på aldret materiale er minimal.

Blanding	Vekt (g)		
	010205	060505	Endring
PBXN-109-L1 Viskos	162.20		
PBXN-109-L1 Blanding	234.72		
PBXN-109-L2 Viskos	222.95	222.93	-0.02
PBXN-109-L3 Viskos	197.53		
PBXN-109-L4 Viskos	196.26		
PBXN-109-L5 Viskos	167.34		
PBXN-109-L6 Viskos	281.25		
PBXN-109-L7 Viskos	195.93		
PBXN-109-L8 Viskos	238.52	238.49	-0.03
PBXN-109-L9 Viskos	192.45		
PBXN-109-L9 Blanding	459.31		

Tabell 3.4 Vekt og endringer i vekt for legemer benyttet til hardhetsmålinger.

3.3 Kritisk diameter

3.3.1 Nyprodusert testlegemer

Det ble totalt støpt 29 sprengstoffkoner for bestemmelse av kritisk diameter. Til bestemmelse av egenskapene ved utgangspunktet $t=0$ ble seks koner tatt ut til testing. Konene var fra 5 av blandingene. Etter at startemnet og kobbertråd var limt på konen ble sprengstoffet montert på vitneplaten med koppertråden mellom sprengstoff og vitneplate. Figur 3.6 viser bilde av samtlige testenheter før de ble omsatt.



Figur 3.6 *Bilde av konene benyttet til bestemmelse av kritisk diameter for nyprodusert blandinger.*

Etter omsetning ble alle vitneplater igjenfunnet, men for et av skuddene ble rester av sprengstoffkoner ikke funnet. Figur 3.7 viser igjenfunnet vitneplater og sprengstoffrester for serien benyttet til bestemmelse av kritisk diameter for nyprodusert PBXN-109 sprengstoff.

Tabell 3.5 gir resultatene, og viser at de 6 testede prøvene har en gjennomsnittlig kritisk diameter på 8.1 mm. For PBXN-109 med standard RDX ble kritisk diameter målt til 3.5 mm (6). For 4 blandinger i (6) ble kritisk diameter målt til 8.5 mm for PBXN-109 med RS-RDX. I (11) ble kritisk diameter målt til 8.2 mm for Ch 719/03 og til 8.3 mm for Ch. 167/03. Resultatet vi har oppnådd for nyprodusert PBXN-109 med RS-RDX Ch 719/03-V.78 med en kritisk diameter på 8.1 mm er derfor av en forventet størrelsesorden.



Figur 3.7 Bilde av vitneplatene samt igjenfunnet rester av sprengstoff konene for nyprodusert sprengstoff.

Komposisjon	Blanding Nr./ Kon Nr.	Lengde rest sprengstoffkon (mm)	Konsumert lengde av kon (mm)	Kritisk diameter (mm)	Gjennomsnitt kritisk diameter (mm)
PBXN-109	L1-1	42*	205	9.5	8.1
	L2-1	48	214	8.6	
	L2-2	45	218	8.2	
	L8-1	41	227	7.3	
	L9-1	Ikke funnet	223	7.7	
	L9-5	36	227	7.3	

*Mangler noen mm av tuppen.

Tabell 3.5 Resultater fra bestemmelse av kritisk diameter for nyprodusert sprengstoff.

3.3.2 Legemer aldret i 3 mnd ved 60°C

Av de 23 konene som var lagret ved 60.0 °C ble 5 tatt ut for testing. Endring i vekt grunnet

aldringen er gitt i tabell 3.3. Figur 3.8 viser sprengstoffkonene med overdrager samt koppertråd etter at de var limt sammen og montert på vitneplatene. Figur 3.9 viser vitneplatene samt restene av sprengstoffkonene etter omsetning.



Figur 3.8 Bilde av testlegemene benyttet til bestemmelse av kritisk diameter før testing.

Tabell 3.6 viser resultatene med hensyn på kritisk diameter. Resultatet på 7.7 mm er 0.4 mm mindre enn for nyprodusert komposisjon. Imidlertid er resultatet langt fra kritisk diameter på 3.5 mm målt for PBXN-109 inneholdende standard RDX.

Komposisjon	Blanding Nr./ Kon Nr.	Lengde rest sprengstoffkon (mm)	Konsumert lengde av kon (mm)	Kritisk diameter (mm)	Gjennomsnitt kritisk diameter (mm)
PBXN-109	L1-1(3)	33	226	7.4	7.7
	L3-3	33	228	7.2	
	L5-1	35	226	7.4	
	L6-2	50	208	9.2	
	L8-2	31	229	7.1	

*Mangler noen mm av tuppen.

Tabell 3.6 Resultat fra bestemmelsen av kritisk diameter for prøver aldret i 3 mnd ved 60°C.



Figur 3.9 Bilde av vitneplater og sprengstoff rester etter fyring av PBXN-109 sprengstoffkoner aldret ved 60°C i 3 måneder.

3.4 Gaptest

3.4.1 Nyprodusert

Rørene fra 41 til 50 inneholdende PBXN-109 fra L7 - L9 blandingene ble benyttet til bestemmelse av sjokkfølsomheten for nyprodusert komposisjon. I figurene 3.10 til 3.19 er det gitt bilder av vitneplatene samt avhengig av reaksjon, igjenfunnet rester av sprengstoff og rør.



Figur 3.10 Skudd 1 rør 41 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.11 Skudd 2, rør 42 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.12 Skudd 3, rør 43 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.13 Skudd 4, rør 44 med PBXN-109, 100 kort omsatt.



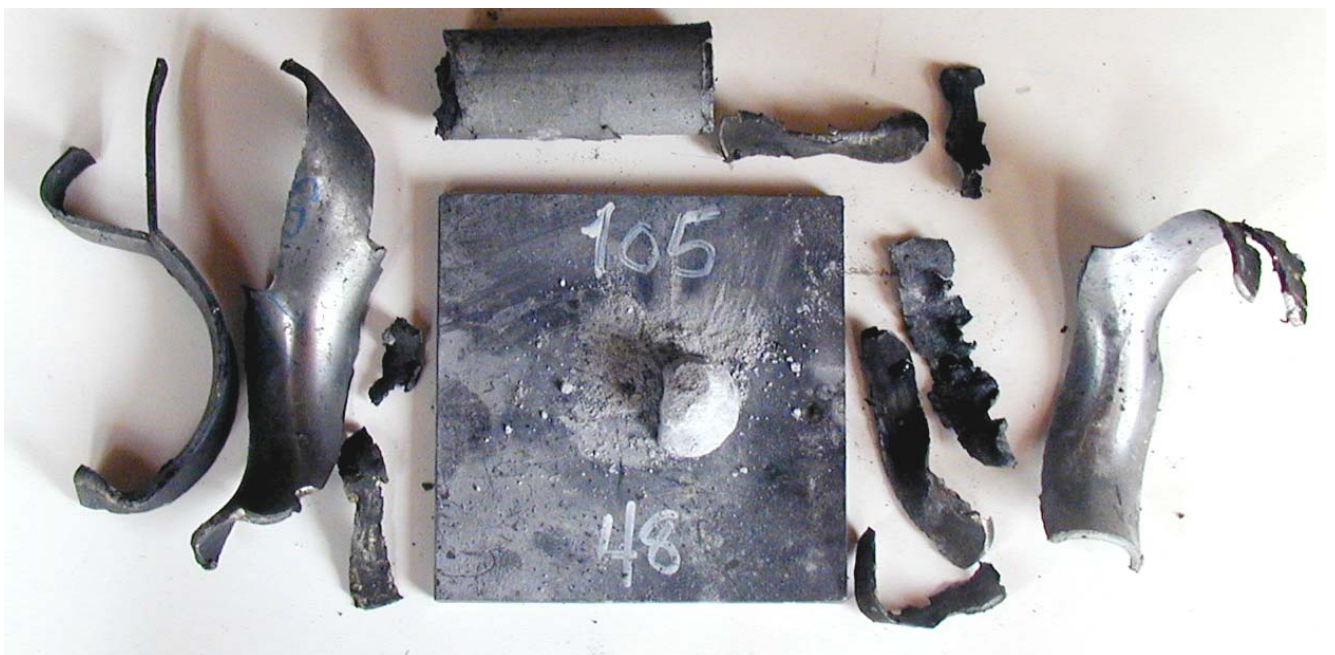
Figur 3.14 Skudd 5, rør 45 med PBXN-109, 100 kort, omsatt.



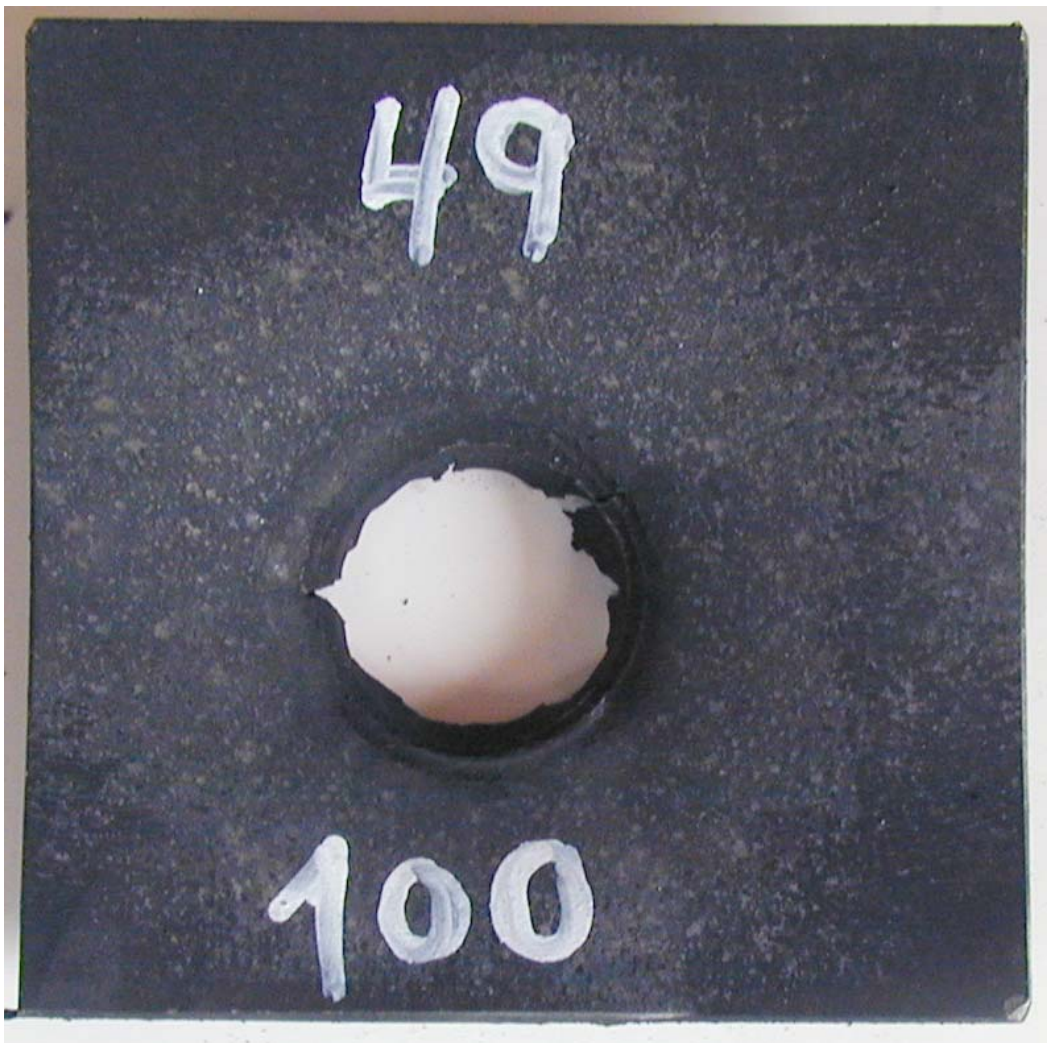
Figur 3.15 Skudd 6, rør 46 med PBXN-109, 105 kort, omsatt.



Figur 3.16 Skudd 7, rør 47 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.17 Skudd 8, rør 48 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



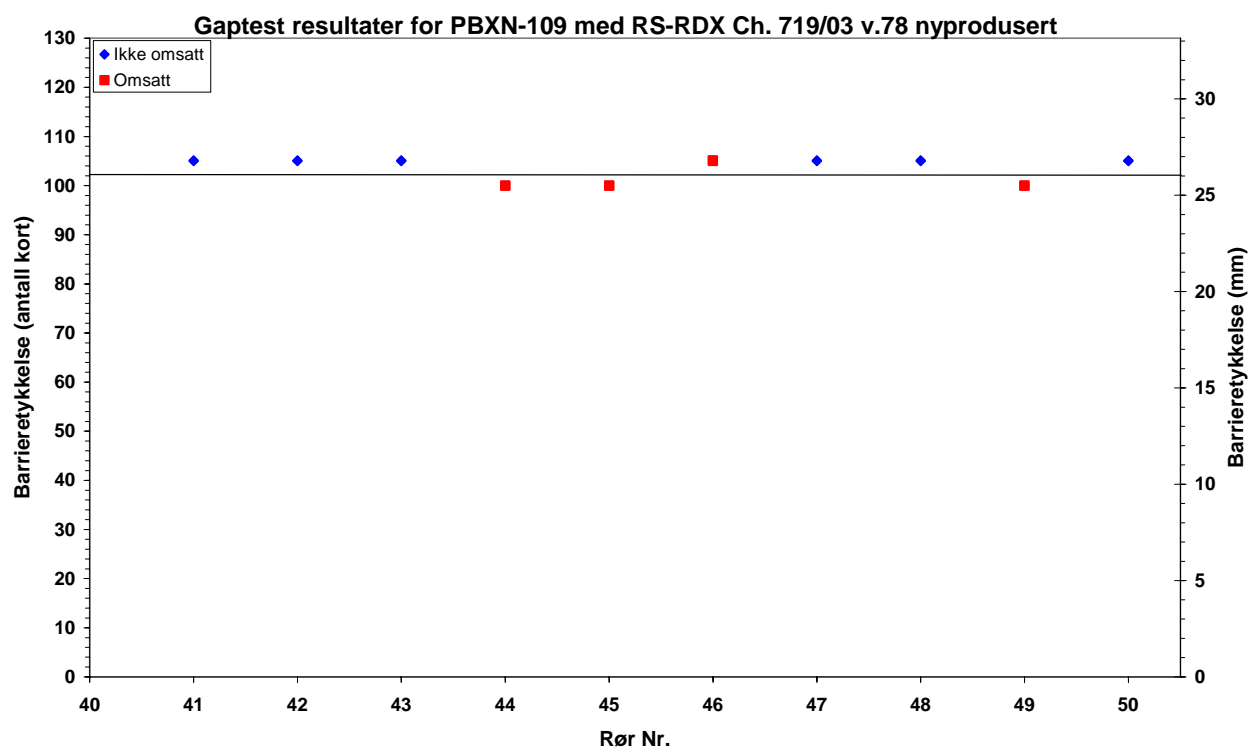
Figur 3.18 Skudd 9, rør 49 med PBXN-109, 100 kort omsatt.



Figur 3.19 Skudd 10, rør 50 med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.

Skudd Nr.	Rør Nr.	Antall kort	Avstand (mm)	Reaksjon
1	41	105	26.8	Ikke omsatt
2	42	105	26.8	Ikke omsatt
3	43	105	26.8	Ikke omsatt
4	44	100	25.5	Omsatt
5	45	100	25.5	Omsatt
6	46	105	26.8	Omsatt
7	47	105	26.8	Ikke omsatt
8	48	105	26.8	Ikke omsatt
9	49	100	25.5	Omsatt
10	50	105	26.8	Ikke omsatt

Tabell 3.7 Resultater for rør fylt med nyprodusert PBXN-109 med RS-RDX Ch. 719 v.78.



Figur 3.20 Plott av reaksjonen for testede rør med nyprodusert PBXN-109 med RS-RDX Ch. 719 v.78.

Resultatet i Intermediate Scale Gap test er gitt i tabell 3.7 og figur 3.20. Med en barriere tykkelse på 105 kort (26.8 mm) går 1 av 7 skudd til omsetning, 3 skudd med barrieretykkelse på 100 kort (25.5 mm) går alle til full omsetning. For å oppnå en 50% sannsynlighet for full omsetning er en barrieretykkelse på om lag 103 kort eller 26 mm nødvendig. I trykk tilsvarer dette ca 55 kbar. Et resultat som forventet for PBXN-109 inneholdende RS-RDX.

3.4.2 Aldret i 3 mnd ved 60°C

Av Gaprørene som var lagt til aldring ved 60°C ble 10 rør med nummer 31 til 40 tatt ut etter 3 måneder. Etter at vekt endring var registrert ble de testet. Vitneplater og eventuelle rester er det gitt ilder av i figurene 3.21 til 3.30. Tabell 3.30 summerer opp resultatene.



Figur 3.21 Skudd 1, rør nr 40 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.22 Skudd 2, rør 39 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, omsatt.



Figur 3.23 Skudd 3, rør 38 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.



Figur 3.24 Skudd 4, rør 37 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, omsatt.



Figur 3.25 Skudd 5, rør 36 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, omsatt..



Figur 3.26 Skudd 6, rør 35 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, omsatt..



Figur 3.27 Skudd 7, rør 34 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 110 kort, ikke omsatt.



Figur 3.28 Skudd 8, rør 33 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 110 kort, ikke omsatt.



Figur 3.29 Skudd 9, rør 32 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 110 kort, ikke omsatt.

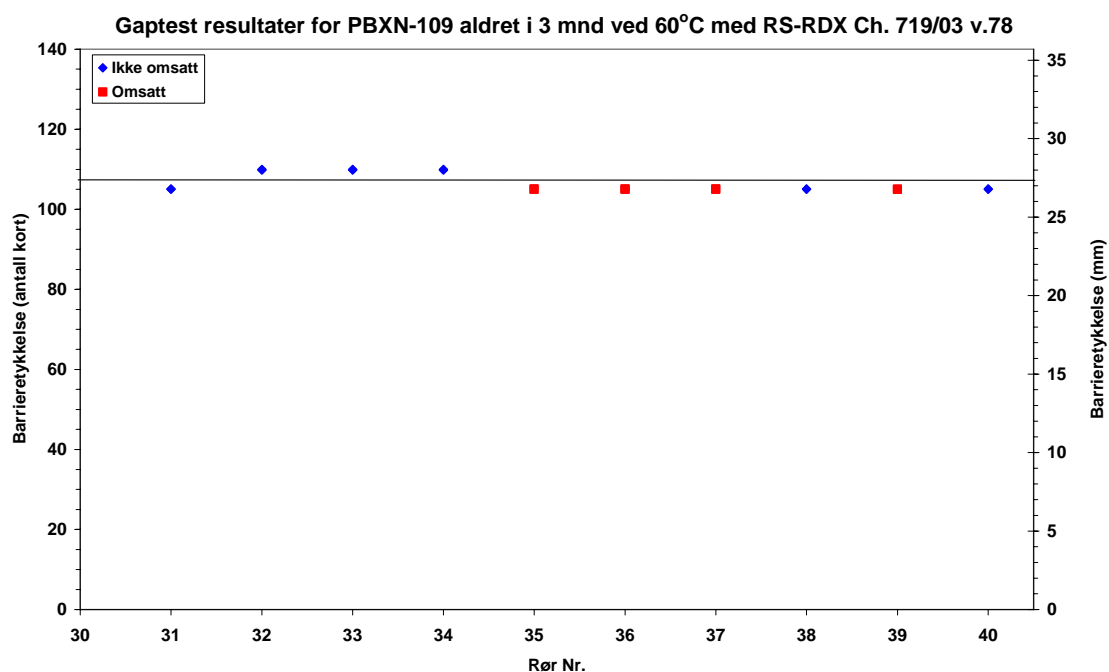


Figur 3.30 Skudd 10, rør 31 aldret ved 60°C i 3 mnd med PBXN-109, 105 kort, ikke omsatt.

Figur 3.31 viser et plott av reaksjonen som funksjon av barrieretykkelsen for samtlige skudd i serien. For skuddene med barrieretykkelse 105 kort eller 26.8 mm gikk 4 av 7 til full omsetning. Ingen av skuddene med barrieretykkelse 110 kort gikk til full omsetning. Sammenlignet med resultatene for nyprodusert tastserie hvor 1 av 7 skudd med barrieretykkelse 105 kort ga full omsetning er serien med aldret PBXN-109 RS-RDX Ch 719/03 v.78 noe mer sjokkfølsom siden

Skudd Nr.	Rør Nr.	Antall kort	Avstand (mm)	Reaksjon
1	40	105	26.8	Ikke omsatt
2	39	105	26.8	Omsatt
3	38	105	26.8	Ikke omsatt
4	37	105	26.8	Omsatt
5	36	105	26.8	Omsatt
6	35	105	26.8	Omsatt
7	34	110	28	Ikke omsatt
8	33	110	28	Ikke omsatt
9	32	110	28	Ikke omsatt
10	31	105	26.8	Ikke omsatt

Tabell 3.8 Resultater for rør aldret ved 60°C i 3 mnd fylt med PBXN-109 med RS-RDX Ch. 719 v.78.



Figur 3.31 Plott av reaksjonen for testet Gaprør aldret i 3 mnd ved 60°C.

4 av 7 skudd ga full omsetning. Endringene er imidlertid moderate, i sjokktrykk tilsvaret 3-4 kort om lag 2-3 kbar. Endringene kan være en trend men kan også være forårsaket av forskjeller i egenskaper som tetthet.

3.5 Hardhet

3.5.1 Nyprodusert

Hardhet ble målt for alle blandinger på massen som ble benyttet til viskositetsmålinger etter at den var herdet i tillegg på separat støper for noen av blandningene. Resultatene for de enkelte blandningene er gitt i tabellene 3. 9 til 3.20.

Emne Nr.	PBXN-109-L1 støp			SNITT	
1	A _{10s}	47	47	47.0	
	A _{30s}	43.5	43		43.3
2	A _{10s}	45	50.5	47.8	
	A _{30s}	41	47.5		44.3
3	A _{10s}	45	44	44.5	
	A _{30s}	42	40.5		41.3
4	A _{10s}	44	47	45.5	
	A _{30s}	40	43		41.5
Gjennomsnitt				46.2	42.6

Tabell 3.9 Hardhet for PBXN-109-L1 for støp til bestemmelse av mekaniske egenskaper.

Emne Nr.	PBXN-109-L1 visk			SNITT	
1	A _{10s}	46	47	46.5	
	A _{30s}	42	44		43.0
2	A _{10s}	46.5	46.5	46.5	
	A _{30s}	43	43		43.0
3	A _{10s}	48	47.5	47.8	
	A _{30s}	44.5	44.8		44.7
4	A _{10s}	48	47.5	47.8	
	A _{30s}	44.3	44		44.2
Gjennomsnitt				47.2	43.7

Tabell 3.10 Hardhet for PBXN-109-L1 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L2 visk			SNITT	
1	A _{10s}	48.5	47.5	48	
	A _{30s}	45	44		44.5
2	A _{10s}	44	47	45.5	
	A _{30s}	40.5	43.5		42
3	A _{10s}	48.5	46	47.25	
	A _{30s}	45.5	43		44.25
Gjennomsnitt				46.9	43.6

Tabell 3.11 Hardhet for PBXN-109-L2 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L3 bland			SNITT	
1	A _{10s}	47.5	47.5	47.5	
	A _{30s}	44	42		43.0
2	A _{10s}	45	44.5	44.8	
	A _{30s}	41.5	41		41.3
3	A _{10s}	43	42.5	42.8	
	A _{30s}	40	40		40.0
4	A _{10s}	45	42.5	43.8	
	A _{30s}	41.5	40.5		41.0
Gjennomsnitt				44.7	41.3

Tabell 3.12 Hardhet for PBXN-109-L3 for støp til bestemmelse av mekaniske egenskaper.

Emne Nr.	PBXN-109-L3 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	47	48.5	46	47.2	
	A _{30s}	43.8	45.3	43.5		44.2
2	A _{10s}	49	47.5	49	48.5	
	A _{30s}	46	45	45.5		45.5
3	A _{10s}	49	49.5	50	49.5	
	A _{30s}	46	46.5	45		45.8
Gjennomsnitt					48.4	45.2

Tabell 3.13 Hardhet for PBXN-109-L3 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L4 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	49.5	49.5		49.5	
	A _{30s}	46	46.5			46.3
2	A _{10s}	48	47	48	47.7	
	A _{30s}	45	44.5	44.5		44.7
3	A _{10s}	48.5	48.5	47	48.0	
	A _{30s}	46	45.5	44.8		45.4
Gjennomsnitt					48.4	45.6

Tabell 3.14 Hardhet for PBXN-109-L4 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne nr.	PBXN-109-L5 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	50	52		51.0	
	A _{30s}	47.5	48			47.8
2	A _{10s}	52	51.3		51.7	
	A _{30s}	49.8	48.5			49.2
3	A _{10s}	53	51	52	52.0	
	A _{30s}	50.6	48.4	49		49.3
Gjennomsnitt					51.6	48.8

Tabell 3.15 Hardhet for PBXN-109-L5 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L6 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	50	50.5	51	50.5	
	A _{30s}	47	47.3	48.2		47.5
2	A _{10s}	52	51	51.5	51.5	
	A _{30s}	49.3	47.3	48.5		48.37
3	A _{10s}	50.5	50.5		50.5	
	A _{30s}	47	47.5			47.25
Gjennomsnitt					50.8	47.7

Tabell 3.16 Hardhet for PBXN-109-L6 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L7 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	49	48		48.5	
	A _{30s}	45.5	45			45.25
2	A _{10s}	48	47.8		47.9	
	A _{30s}	44	44			44
3	A _{10s}	49	45	47	47	
	A _{30s}	46	42.5	44		44.17
Gjennomsnitt					47.8	44.5

Tabell 3.17 Hardhet for PBXN-109-L7 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L8 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	51	50	50	50.3	
	A _{30s}	48.2	47	48		47.7
2	A _{10s}	51	47	50.5	49.5	
	A _{30s}	47.8	44	47.2		46.3
3	A _{10s}	50	49	49.5	49.5	
	A _{30s}	47	45.5	46		46.2
Gjennomsnitt					49.8	46.7

Tabell 3.18 Hardhet for PBXN-109-L8 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	PBXN-109-L9 Visk				SNITT	
1	A _{10s}	50.5	52	49	50.5	
	A _{30s}	47.2	49	45.8		47.3
2	A _{10s}	52.5	48.5	52	51.0	
	A _{30s}	49.5	45.6	49.5		48.2
3	A _{10s}	54	50		52.0	
	A _{30s}	50.8	46.5			48.7
Gjennomsnitt					51.2	48.1

Tabell 3.19 Hardhet for PBXN-109-L9 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger.

Emne Nr.	Shore	PBXN-109-L9 Bland			SNITT	
1	A _{10s}	50	51	52	51.0	
	A _{30s}	46.5	47.5	49		47.7
2	A _{10s}	51	52.5	52	51.8	
	A _{30s}	47.5	49.6	49		48.7
3	A _{10s}	47	47	47	47.0	
	A _{30s}	44	44	43.5		43.8
Gjennomsnitt					49.9	46.7

Tabell 3.20 Hardhet for PBXN-109-L9 for støp til bestemmelse av mekaniske egenskaper.

Blanding	Shore	
	A _{10s}	A _{30s}
PBXN-109-L1 Viskos	46.2	42.6
PBXN-109-L1 Blanding	47.2	43.7
PBXN-109-L2 Viskos	46.9	43.6
PBXN-109-L3 Blanding	44.7	41.3
PBXN-109-L3 Viskos	48.4	45.2
PBXN-109-L4 Viskos	48.4	45.6
PBXN-109-L5 Viskos	51.6	48.8
PBXN-109-L6 Viskos	50.8	47.7
PBXN-109-L7 Viskos	47.8	44.5
PBXN-109-L8 Viskos	49.8	46.7
PBXN-109-L9 Viskos	51.2	48.1
PBXN-109-L9 Blanding	49.9	46.7
Gjennomsnitt	48.6	45.4

Tabell 3.21 Gjennomsnitts hardhet for samtlige blandinger.

I tabell 3.21 er gitt en oversikt over gjennomsnittsverdier for hver blanding og for samtlige blandinger av PBXN-109 med RS-RDX Ch 719/03 v.78. For PBXN-109 er det i (15) gitt et krav til Shore A_{30s} på minimum 30. Ingen av enkelt målingene for våre blandinger ligger i nærheten av dette kravet. Verdien på Shore A_{30s} 45.4 er lik den vi målte på lignende krystaller i

(11).

3.5.2 Hardhet for legemer aldret i 3 mnd ved 60°C

Etter 3 måneder ble to av prøvene tatt ut av varmeskapet og målt hardhet for i tillegg til eventuelle vektendringer. Resultatene av hardhetsmålingene er gitt i tabellene 3.22 for støp L-2 og i tabell 3.23 for støp L-8.

Emne Nr.	PBXN-109-L2 Visk (3 mnd ved 60°C)					SNITT	
1	A _{10s}	50.5	49.6	47.0	50.0	49.3	
	A _{30s}	47.6	47.0	45.0	46.0		46.4
2	A _{10s}	48.0	47.0	44.0	46.5	46.4	
	A _{30s}	44.6	44.5	41.0	43.0		43.3
3	A _{10s}	49.9	50.0	52.0		50.6	
	A _{30s}	46.8	49.0	46.5			47.3
4	A _{10s}	50.0	48.5	50.5	50.5	49.9	
	A _{30s}	47.0	45.0	47.0	47.0		46.5
Gjennomsnitt						49.1	45.9

Tabell 3.22 Hardhet for PBXN-109-L2 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger aldret i 3 mnd ved 60°C..

Emne Nr.	PBXN-109-L8 Visk (3 mnd ved 60°C)					SNITT	
1	A _{10s}	53.5	52.5	54.0		53.3	
	A _{30s}	50.3	49.7	51.3			50.4
2	A _{10s}	49.5	52.0	49.0	51.5	50.5	
	A _{30s}	47.0	49.8	46.4	48.0		47.8
3	A _{10s}	53.5	53.5	54.0	55.0	54.0	
	A _{30s}	51.5	50.5	52.0	52.3		51.6
4	A _{10s}	52.0	51.7	48.0	50.0	50.4	
	A _{30s}	49.8	49.4	45.0	47.0		47.8
Gjennomsnitt						52.1	49.4

Tabell 3.23 Hardhet for PBXN-109-L8 støp av massen benyttet til viskositetsmålinger aldret i 3 mnd ved 60°C..

Resultatene i tabell 3.22 og 3.23 viser at hardheten både etter 10 og 30 sekunder har økt med om lag 3 enheter sammenlignet med resultatet for ikke aldret prøver gitt i tabell 3.21. Det er en ventet endring som er observert tideligere (12).

4 SAMMENDRAG

9 blandinger er blandet med PBXN-109 inneholdende RS-RDX klasse 1 Ch. 719/03 v.78 og klasse 5 Ch. 15/03. Massen er benyttet til utstøping av fem testserier med Intermediate Scale Gap test og kritisk diameter og til bestemmelse av viskositet og Shore A hardhet. En serie ble testet nyprodusert de andre ble lagt til aldret ved 60°C. Planen er at testing skal gjennomføres på prøver aldret i 3, 6, 12 og 18 måneder.

I denne rapporten er det gitt alle produksjonsdata og resultatene fra viskositetsmålingene for samtlige blandinger. Alle blandningene viser moderat viskositet med en pot-life på mer enn 5

timer. Alle Gaprør fyllingene har en tetthet på mer enn 99 % TMD.

I Intermediate Scale Gap test gir undersøkt nyprodusert komposisjon en 50% sannsynlighet for omsetning ved en barrieretykkelse på 103 kort eller 26.3 mm. Et resultat på linje med hva vi tidligere har registrert for PBXN-109 komposisjoner inneholdende RS-RDX. I tillegg har vi testet komposisjonen etter at den er aldret ved 60°C i 3 mnd. Resultatet er en svak økning i sjokkfølsomheten. Barrieretykkelse for 50% sannsynlighet for omsetning har en økning på 3 kort.

Kritisk diameter er bestemt for nyprodusert komposisjon til 8.1 mm og for aldret i 3 måneder ved 60°C til 7.7 mm. Nyprodusert komposisjon har en gjennomsnittlig Shore A_{10s} på 48.6 og Shore A_{30s} på 45.4. Prøvene aldret i 3 måneder ved 60°C har en økning i hardhet på 2-3 enheter.

APPENDIKS

A KONTROLLRAPPORTER

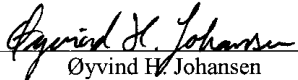

A.1 RDX

DYNO

Forsvarsprodukter

Kontrollrapport

etter EN 10204 – 2.3

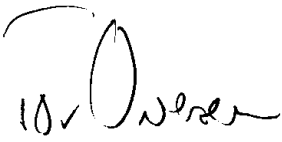
Kjøper / Mottaker Forsvarets Forskningsinstitutt Avdeling for våpen og materiell V/Gunnar Nevstad DOMPA 2007 Kjeller			Bestillingsnummer Avtale /Gunnar Nevstad			Rapportnummer RD-41/04		
			Bestillingsdato 3/12-04			Kontroll dato 10/11-04		
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre Norge			Produksjonsdato 3/6-03			Offentlig oppdragsnummer		
Lot nummer			Mengde 27 kg + 2 kg					
Sprengstofftype RS-RDX klasse 1 og RDX klasse 5			Leveringsbetingelser/Teknisk underlag					
Analyseresultater								
	Surhet	Smelte punkt	HMX innhold	Aceton-uløselig	Uorganisk uløst	Uløste part. På USSS nr 60		
KRAV	≤ 0.02 %	≥ 190 °C	≤ 12 %	≤ 0.05 %	≤ 0.03 %	≤ 5		
RESULTAT Ch 719/03 v.78	0,00	201,9	0,2	0,00	≤0,03	0		
Ch 15/03	0,00	199,5	2,5	0,00	≤0,03	0		
Kornfordeling, gjennom US sikt	20	50	100	200	Laser			
					90% pkt	50% pkt		
RESULTAT Ch 719/03 v.78	100	80	30	9				
Ch 15/03					9,6µm	4,9µm		
 Øyvind H. Johansen FoU Sjef			 Alf Berg Senior Produkt Ingeniør					

Figur App. 1 Kontrollrapport for benyttet RDX.

A.2 DOA

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		
RESULTS				
Specification	Specific gravity 25/25 °C	Moisture	Acidity	Saponification No.
	0,921-0,929	Max. 0,1 %	Max. 0,01 %	300-304 mgKOH/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 ² /s	
RESULT	204	228	8,14	
 DYNO Defence Products Manager QA <hr/> Manager Quality Assurance				

Figur App. 2 Kontrollrapport for DOA.


A.3 Kontrollrapport for HWC

DYNO

Forsvarsprodukter

KONTROLLRAPPORT B

etter EN 10204 - 3.1 B

Kjøper/Mottaker Forsvarets Forskningsinstitutt Avd. for våpen og matriell Postboks 25, 2007 Kjeller			Bestillingsnummer V/ Gunnar Nevstad Bestillingsdato 19.11.04		Rapportnummer 531 Kontrolldato 26.11.04	
Produsent Dyno Nobel ASA N-3476 Sætre NORWAY			Produksjonsdato 04-05.04		Offentlig oppdragsnummer	
Lot nummer _____			Mengde 10 kg			
Sprengstofftype RDX/VOKS/GRAFITT, 94,5/4,5/1			Leveringsbetingelser/Teknisk underlag _____			
Analyseresultater for loten						
	Sammensetning			HMX i RDX	Surhet	Fuktighet og flyktige bestanddel
	RDX	Voks	Grafitt			
KRAV	94,5 ± 0,5 %	4,5 ± 0,5 %	1,0 ± 0,2 %	4 - 15 %	≤ 0,02 %	≤ 0,1%
RESULTAT 08/02	94,7	4,4	0,9	6,1	0,00	0,01
	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 08/02	ingen	0,05	0,88	0	0	0,8
 DYNO Defence Products Manager QA _____ Kvalitetssjef						

Figur App. 3 Kontrollrapport for benyttet overdragersprengstoff til Gaptest.

B MIKSEORDER OG MIKSESKJEMAER**B.1 Blanding PBXN-109-L1**

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109 L1
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	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)	BSC 152-6-1011	0.02	0.70
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch 719/03 v.78	60.8	2128.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch 15/03	3.2	112.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	700.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	33.13
10				
TOTAL VEKT				3500.65

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..5....st
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til testing av kritisk diameter støpes av resten

Dato for miksing 8/1-05	Klokkeslett herdar tilsatt: 11 ³⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ⁰⁵	Operatør: GON
----------------------------	---	--	------------------

Figur App. 4 Mikseordre for blanding PBXN-109-L1.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing 8/1-05	Operatør GON	Batch nr. PBXN-109-L1
Produkt type PBXN-109 Dyno RS-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	8 ⁴⁰	45	10	10	94	23.0 56.0	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	9 ²⁵	5 20	-- 10	-- 10	90	54.2 62.3	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	9 ⁵⁰	5 10	-- 10	-- 10	86	61.0 63.3	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	10 ⁰⁵	5 10	-- 10	-- 10	84	58.1 63.5	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	10 ²⁰	5 10	-- 10	-- 10	82	61.8 63.8	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	10 ³⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	61.3 64.9	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	10 ⁵⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	63.7 63.3	75±3
Tilsett Nedskraping	11 ⁰⁵	30	10	10	85	60.0 59.6	60±3
Tilsett IPDI	11 ³⁵	5 10	-- 10	-- 10	85	57.0 58.7	60±3
Tilsett Nedskraping	11 ⁵⁰	15	10	10	82	56.7 60.1	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 5 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L1.

B.2 Blanding PBXN-109-L2

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L2
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 08/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 15 ⁴⁵	Klokkesett ferdigmikset: 16 ¹⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 6 Mikseordre for blanding PBXN-109-L2.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 08/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L2
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	12 ⁵⁰	45	10	10	82	32.6 54.9	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	13 ³⁵	5 20	-- 10	-- 10	92	54.0 58.8	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	14 ⁰⁰	5 10	-- 10	-- 10	89	58.0 66.5	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	14 ¹⁵	5 10	-- 10	-- 10	87	63.1 64.9	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	14 ³⁰	5 10	-- 10	-- 10	85	62.5 65.0	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	14 ⁴⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	62.8 65.9	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	15 ⁰⁰	5 10	-- 10	-- 10	82	63.1 64.2	75±3
Tilsett Nedskraping	15 ¹⁵	30	10	10	84	62.1 55.5	60±3
Tilsett IPDI	15 ⁴⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	52.4 60.9	60±3
Tilsett Nedskraping	16 ⁰⁰	15	10	10	86	60.2 59.3	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 7 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L2.

B.3 Blanding PBXN-109-L3

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L3
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 09/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 11 ⁵⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ²⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 8 Mikseordre for blanding PBXN-109-L3.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 09/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L3
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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 ⁰⁰	45	10	10	90	24.6 53.2	75 _{±3}
Tilsett 2/3 RDX kl.1	9 ⁴⁵	5 20	-- 10	-- 10	86	52.1 59.4	75 _{±3}
Tilsett ½ Al-pulver	10 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	82	57.3 62.2	75 _{±3}
Tilsett Rest Al-pulver	10 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	80	57.9 62.9	75 _{±3}
Tilsett Rest kl. 1 RDX	10 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	80	59.2 61.4	75 _{±3}
Tilsett ½ RDX kl. 5	10 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	80	58.6 62.0	75 _{±3}
Tilsett Rest RDX kl. 5	11 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	80	61.5 63.7	75 _{±3}
Tilsett Nedskraping	11 ²⁵	30	10	10	84	60.7 60.1	60 _{±3}
Tilsett IPDI	11 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	55.9 59.3	60 _{±3}
Tilsett Nedskraping	12 ¹⁰	15	10	10	85	56.5 59.3	60 _{±3}

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 9 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L3.

B.4 Blanding PBXN-109-L4

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L4
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 09/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 15 ⁵⁵	Klokkesett ferdigmikset: 16 ²⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 10 Mikseordre for blanding PBXN-109-L4.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 09/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L4
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	13 ⁰⁰	45	10	10	100	32.6 61.5	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	13 ⁴⁵	5 20	-- 10	-- 10	93	60.6 68.2	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	14 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	66.4 68.1	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	14 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	88	63.7 67.9	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	14 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	85	66.1 67.3	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	14 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	83	63.5 67.0	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	15 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	64.2 61.5	75±3
Tilsett Nedskraping	15 ²⁵	30	10	10	82	59.9 60.7	60±3
Tilsett IPDI	15 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	79	57.2 62.8	60±3
Tilsett Nedskraping	16 ¹⁰	15	10	10	74	60.8 59.8	60±3

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 11 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L4.

B.5 Blanding PBXN-109-L5

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L5
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 15/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 11 ¹⁰	Klokkesett ferdigmikset: 11 ⁴⁰	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 12 Mikseordre for blanding PBXN-109-L5.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 15/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L5
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	8 ¹⁵	45	10	10	92	24.5 55.1	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	9 ⁰⁰	5 20	-- 10	-- 10	90	54.0 63.7	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	9 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	89	63.1 64.4	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	9 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	58.6 66.8	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	9 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	89	63.0 65.8	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	10 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	86	63.1 67.7	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	10 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	66.1 65.1	75±3
Tilsett Nedskraping	10 ⁴⁰	30	10	10	82	63.0 61.8	60±3
Tilsett IPDI	11 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	82	56.6 59.3	60±3
Tilsett Nedskraping	11 ²⁵	15	10	10	80	57.8 59.8	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 13 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L5.

B.6 Blanding PBXN-109-L6

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L6
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 15/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 15 ¹⁰	Klokkesett ferdigmikset: 15 ⁴⁰	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 14 Mikseordre for blanding PBXN-109-L6.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 15/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L6
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	12 ¹⁰	45	10	10	86	32.2 55.5	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	12 ⁵⁵	5 20	-- 10	-- 10	90	54.5 64.5	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	13 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	62.3 64.9	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	13 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	90	62.3 66.3	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	13 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	63.8 67.0	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	13 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	88	63.8 68.7	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	14 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	65.5 65.0	75±3
Tilsett Nedskraping	14 ⁴⁰	30	10	10	88	62.1 57.8	60±3
Tilsett IPDI	15 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	55.5 61.5	60±3
Tilsett Nedskraping	15 ²⁵	15	10	10	84	59.6 60.2	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 15 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L6.

B.7

Blanding PBXN-109-L7

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L7
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 16/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 11 ⁴⁵	Klokkesett ferdigmikset: 12 ¹⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 16 Mikseordre for blanding PBXN-109-L7.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 16/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L7
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	8 ⁵⁰	45	10	10	88	24.5 52.5	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	9 ³⁵	5 20	-- 10	-- 10	84	51.4 59.4	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	10 ⁰⁰	5 10	-- 10	-- 10	83	57.4 61.5	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	10 ¹⁵	5 10	-- 10	--	83	57.1 63.8	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	10 ³⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	61.5 61.6	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	10 ⁴⁵	5 10	-- 10	-- 10	83	59.8 64.7	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	11 ⁰⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	63.1 66.0	75±3
Tilsett Nedskraping	11 ¹⁵	30	10	10	88	64.2 62.3	60±3
Tilsett IPDI	11 ⁴⁵	5 10	-- 10	-- 10	87	58.6 66.7	60±3
Tilsett Nedskraping	12 ⁰⁰	15	10	10	84	58.7 61.5	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 17 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L7.

B.8 Blanding PBXN-109-L8

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L8
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør..6..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Noen prøver til kritisk diameter testing støpes av resten

Dato for miksing 16/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 15 ³⁵	Klokkesett ferdigmikset: 16 ⁰⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 18 Mikseordre for blanding PBXN-109-L8.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 16/01-05	Operator: GON	Batch nr.: PBXN-109-L8
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	12 ⁴⁰	45	10	10	84	33.6 51.4	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl. 1	13 ²⁵	5 20	-- 10	-- 10	84	50.6 60.8	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	13 ⁵⁰	5 10	-- 10	-- 10	83	59.1 61.4	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	14 ⁰⁵	5 10	-- 10	-- 10	84	58.7 63.3	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	14 ²⁰	5 10	-- 10	-- 10	84	62.1 64.2	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	14 ³⁵	5 10	-- 10	-- 10	84	61.9 65.4	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	14 ⁵⁰	5 10	-- 10	-- 10	85	63.6 65.7	75±3
Tilsett Nedskraping	15 ⁰⁵	30	10	10	84	64.4 62.3	60±3
Tilsett IPDI	15 ³⁵	-- 10	-- 10	-- 10	82	59.7 56.6	60±3
Tilsett Nedskraping	15 ⁵⁰	15	10	10	83	54.0 60.5	60±3

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

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 19 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L8.

B.9 Blanding PBXN-109-L9

**MIKSEORDRE
FOR
SPRENGSTOFF/DRIVSTOFF**

Dato for utstedelse 16/12/2004	Utsteder GON	Batch nr. PBXN-109-L9
Herdetemperatur 60°C	Herdetid 6 DØGN	

Nr.	Ingrediens	Lot Nr.	Vekt %	Vekt (g)
1	HTPB R45-HT LO	307065	7.346	293.84
2	DOA (7.346 wt.%)	Best.3-3921	7.346	293.84
3	AO-2246	9H120	0.100	4.00
4	N,N 2-Hydroxyethyl dimethyl-hydantoin	J0417041	0.26	10.40
5	Triphenylbismuth (TPB)	BSC 152-6-1011	0.02	0.80
6	RS-RDX, kl. 1, Dyno	Ch. 719/03 v.78	60.8	2432.00
7	RDX, kl. 5, Dyno	Ch. 15/03	3.2	128.00
8	Al-pulver (type II)	3-3	20.000	800.00
9	Isophorone Diisocyanate (IPDI)	30696393	0.9465	37.86
10				
TOTAL VEKT				4000.74

REKVIRERTE PRØVER:

<input checked="" type="checkbox"/>	Spesifikk vekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Intermediate Scale Gap Test: rør.. 3..stk
<input checked="" type="checkbox"/>	Viskositet Brookfield	<input type="checkbox"/>	Detonasjons hastighet.....mm.....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

MERKNADER:

Av resten støpes prøver til kritisk diameter bestemmelse.

Dato for miksing 22/01/05	Klokkeslett herdar tilsatt: 11 ²⁵	Klokkesett ferdigmikset: 11 ⁵⁵	Operatør: GON
------------------------------	---	--	------------------

Figur App. 20 Mikseordre for blanding PBXN-109-L9.

MIKSESKJEMA

Dato for miksing: 22/01-05	Operatør: GON	Batch nr.: PBXN-109-L9
Produkt type: PBXN-109 Dyno RS-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	8 ³⁰	45	10	10	92	23.2 54.6	75±3
Tilsett 2/3 RDX kl.1	9 ¹⁵	5 20	-- 10	-- 10	90	53.0 63.6	75±3
Tilsett ½ Al-pulver	9 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	90	60.2 64.5	75±3
Tilsett Rest Al-pulver	9 ⁵⁵	5 10	-- 10	-- 10	90	59.7 67.3	75±3
Tilsett Rest kl. 1 RDX	10 ¹⁰	5 10	-- 10	-- 10	88	64.9 68.0	75±3
Tilsett ½ RDX kl. 5	10 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	84	66.4 67.0	75±3
Tilsett Rest RDX kl. 5	10 ⁴⁰	5 10	-- 10	-- 10	83	63.9 65.3	75±3
Tilsett Nedskraping	10 ⁵⁵	30	10	10	82	61.2 62.3	60±3
Tilsett IPDI	11 ²⁵	5 10	-- 10	-- 10	82	58.8 59.4	60±3
Tilsett Nedskraping	11 ⁴⁰	15	10	10	82	57.2 60.4	60±3

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

VISKOSITET°CcP SPINDEL RPM

MERKNADER:

Resultatet fra viskositetsmålingene er gitt på eget skjema.

Figur App. 21 Mikseskjema for blanding PBXN-109-L9.

C VISKOSITETSRESULTATER

Viskositeten er for alle blandingerne målt ved 60°C med T-D spindel.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 11:35	Blanding Nr.: PBXN-109-L1
8/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
12:14	39	0.5	4.5	180 000
12:15	40	1	7.5	150 000
12:16	41	1	7.6	152 000
12:18	42	0.5	4.5	180 000
12:57	82	0.5	8.0	320 000
12:58	83	1	14.5	290 000
12:59	84	1	13.0	260 000
13:00	85	1	14.0	280 000
13:01	86	0.5	8.5	340 000
13:03	88	0.5	9.0	360 000
13:20	105	0.5	10.0	400 000
13:33	118	0.5	9.5	380 000
13:35	120	1	15.5	310 000
13:36	121	1	15.0	300 000
13:38	123	0.5	9.5	380 000
14:03	148	0.5	8.0	320 000
14:04	149	1	13.5	270 000
14:05	150	1	13.0	260 000
14:06	151	1	13.0	260 000
14:08	153	0.5	7.5	300 000
14:40	185	0.5	7.0	280 000
14:41	186	1	12.5	250 000
14:42	187	1	12.3	246 000
14:44	189	0.5	6.8	272 000
15:11	216	0.5	7.8	312 000
15:13	218	1	13.5	270 000
15:14	219	1	15.0	300 000
15:15	220	0.5	8.0	320 000
15:40	245	0.5	9.0	360 000
15:41	246	1	14.0	280 000
15:42	247	1	16.0	320 000
15:43	248	0.5	13.0	520 000
16:10	275	0.5	12.0	480 000
16:11	276	1	18.5	370 000
16:12	277	1	22.0	440 000
16:13	278	1	18.0	360 000
16:15	280	0.5	11.0	440.00

Tabell App. 1 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L1

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 15:45	Blanding Nr.: PBXN-109-L2
8/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
16:28	43	0.5	4.3	172 000
16:29	44	1	7.2	144 000
16:30	45	1	7.0	140 000
16:32	47	0.5	4.5	180 000
16:55	70	0.5	4.2	168 000
16:56	71	1	7.8	156 000
16:57	72	1	7.4	148 000
16:59	74	0.5	4.7	188 000
17:24	99	0.5	6.5	260 000
17:25	100	1	13.0	260 000
17:26	101	1	13.0	260 000
17:28	103	0.5	7.0	280 000
18:00	135	0.5	8.5	340 000
18:01	136	1	16.5	330 000
18:02	137	1	16.5	330 000
18:04	139	0.5	11.5	460 000
18:35	170	0.5	9.0	360 000
18:36	171	1	14.5	290 000
18:37	172	1	14.5	290 000
18:39	174	0.5	9.0	360 000

Tabell App. 2 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L2.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 11:55	Blanding Nr.: PBXN-109-L3
9/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
12:32	37	0.5	5.0	200 000
12:33	38	1	8.5	170 000
12:34	39	1	8.5	170 000
12:36	41	0.5	5.6	224 000
13:14	79	0.5	7.5	300 000
13:15	80	1	15.5	310 000
13:16	81	1	15.0	300 000
13:18	83	0.5	8.5	340 000
13:35	100	0.5	10.0	400 000
13:36	101	1	17.5	350 000
13:37	102	1	17.0	340 000
13:38	103	0.5	11.0	440 000
13:40	105	0.5	10.0	400 000
14:03	128	0.5	9.5	380 000
14:05	130	1	19.0	380 000
14:06	131	1	20.0	400 000
14:07	132	0.5	11.0	440 000
14:29	154	0.5	9.5	380 000
14:30	155	1	20.0	400 000
14:31	156	1	20.0	400 000
14:33	158	0.5	12.0	480 000
15:01	186	0.5	8.5	340 000
15:02	187	1	18.0	360 000
15:03	188	1	19.5	390 000
15:04	189	1	16.0	320 000
15:06	191	0.5	9.5	380 000
15:08	193	0.5	8.5	340 000
15:30	215	0.5	8.8	352 000
15:31	216	1	16.5	330 000
15:32	217	1	18.0	360 000
15:34	219	0.5	11.0	440 000
16:02	247	0.5	8.0	320 000
16:03	248	1	18.0	360 000
16:04	249	1	17.5	350 000
16:06	251	0.5	10.1	404 000
16:17	262	1	20.0	400 000
16:18	263	1	19.0	380 000
16:20	265	0.5	10.5	420 000

Tabell App. 3 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L3.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 15:55	Blanding Nr.: PBXN-109-L4
9/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
16:34	39	0.5	4.5	180 000
16:35	40	1	8.0	160 000
16:36	41	1	8.0	160 000
16:38	43	0.5	5.3	212 000
17:08	73	0.5	8.0	320 000
17:09	74	1	12.5	250 000
17:10	75	1	12.7	254 000
17:12	77	0.5	7.8	312 000
17:17	82	0.5	9.0	360 000
17:42	107	0.5	9.5	380 000
17:43	108	1	15.5	310 000
17:44	109	1	15.5	310 000
17:45	110	0.5	8.5	340 000
18:12	137	0.5	8.5	340 000
18:13	138	1	15.5	310 000
18:14	139	1	15.5	310 000
18:16	141	0.5	8.0	320 000
18:18	143	0.5	8.7	348 000
18:30	155	0.5	8.2	328 000
18:31	156	1	13	260 000
18:32	157	1	13	260 000

Tabell App. 4 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L4.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 11:10	Blanding Nr.: PBXN-109-L5
15/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
11:47	37	1	7.0	140 000
11:48	38	1	7.2	144 000
11:50	40	0.5	4.8	192 000
12:28	78	0.5	8.0	320 000
12:29	79	1	14.0	280 000
12:30	80	1	13.8	276 000
12:32	82	0.5	9.5	380 000
12:40	90	0.5	9.0	360 000
12:55	105	0.5	9.5	380 000
12:56	106	1	16.8	336 000
12:57	107	1	17.0	340 000
12:58	108	0.5	9.3	372 000
13:22	132	0.5	8.0	320 000
13:23	133	1	19.5	390 000
13:24	134	1	19.0	380 000
13:25	135	0.5	8.0	320 000
13:27	137	0.5	7.0	280 000
13:48	158	0.5	8.0	320 000
13:49	159	1	17.0	340 000
13:50	160	1	15.5	310 000
13:52	162	0.5	8.8	352 000
14:17	187	0.5	7.5	300 000
14:18	188	1	16.0	320 000
14:19	189	1	16.0	320 000
14:21	191	0.5	9.0	360 000
14:23	193	0.5	8.0	320 000
14:47	217	0.5	7.5	300 000
14:48	218	1	16.0	320 000
14:49	219	1	17.0	340 000
14:51	221	0.5	8.5	340 000
14:53	223	0.5	8.0	320 000
15:03	233	0.5	8.0	320 000
15:19	249	0.5	8.0	320 000
15:20	250	1	19.0	380 000
15:21	251	1	17.5	350 000
15:22	252	0.5	10.2	408 000
15:30	260	0.5	10.0	400 000
15:31	261	1	17.0	340 000
15:32	262	1	19.0	380 000
15:33	263	1	15.0	300 000

Tabell App. 5 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L5.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 15:10	Blanding Nr.: PBXN-109-L6
15/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
15:45	35	1	6.5	130 000
15:46	36	1	6.5	130 000
15:48	38	0.5	3.5	140 000
16:12	62	0.5	6.0	240 000
16:13	63	1	9.0	180 000
16:14	64	1	8.5	170 000
16:16	66	0.5	6.0	240 000
16:28	78	0.5	8.0	320 000
16:29	79	1	12.5	250 000
16:30	80	1	12.0	240 000
17:00	110	0.5	10.0	400 000
17:01	111	1	19.5	390 000
17:02	112	1	15.0	300 000
17:03	113	1	16.5	330 000
17:05	115	0.5	9.1	364 000
17:33	143	0.5	9.1	364 000
17:34	144	1.0	16.0	320 000
17:35	145	1.0	14.0	280 000
17:37	147	0.5	8.9	356 000
18:07	177	0.5	9.3	372 000
18:08	178	1	13.5	270 000
18:09	179	1	13.5	270 000
18:11	181	0.5	7.8	312 000
18:20	190	0.5	8.0	320 000
18:21	191	1	15.0	300 000
18:22	192	1	13.5	260 000

Tabell App. 6 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L6.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 11:45	Blanding Nr.: PBXN-109-L7
16/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
12:23	38	1	6.3	126 000
12:24	39	1	6.8	136 000
12:26	41	0.5	4.5	180 000
13:04	79	0.5	8.7	348 000
13:05	80	1	14.5	290 000
13:06	81	1	15.0	300 000
13:08	83	0.5	9.5	380 000
13:10	85	0.5	9.0	360 000
13:30	105	0.5	12.0	480 000
13:31	106	1	23.0	460 000
13:32	107	1	25.5	510 000
13:33	108	1	24.0	480 000
13:35	110	0.5	13.7	548 000
13:43	118	0.5	13.0	520 000
13:48	123	0.5	13.5	540 000
13:49	124	1	21.0	420 000
13:50	125	1	21.5	430 000
14:12	147	0.5	11.0	440 000
14:13	148	1	21.5	430 000
14:14	149	1	19.0	380 000
14:16	151	1	18.5	370 000
14:18	153	0.5	11.5	460 000
14:24	159	0.5	10.3	412 000
14:35	170	0.5	10.0	400 000
14:42	177	0.5	10.2	408 000
14:43	178	1	16.0	320 000
14:44	179	1	18.0	360 000
14:45	180	1	17.0	340 000
14:50	185	0.5	9.0	360 000
14:58	193	0.5	10.0	400 000
15:10	205	1	15.0	300 000
15:11	206	1	15.0	300 000
15:13	208	0.5	8.5	340 000
15:15	210	0.5	8.5	340 000
15:19	214	0.5	8.5	340 000
15:42	237	0.5	8.5	340 000
15:43	238	1	15.8	316 000
15:44	239	1	13.5	270 000
15:45	240	1	15.0	300 000
15:49	244	0.5	9.5	380 000
15:57	252	0.5	10.0	400 000
15:58	253	1	15.5	310 000
15:59	254	1	15.0	300 000

Tabell App. 7 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L7.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 15:35	Blanding Nr.: PBXN-109-L8
16/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
16:12	37	1	6.2	124 000
16:13	38	1	6.0	120 000
16:15	40	0.5	4.0	160 000
16:47	72	0.5	5.2	208 000
16:48	73	1	8.5	170 000
16:49	74	1	8.3	166 000
16:58	83	0.5	6.3	252 000
17:28	113	0.5	8.2	328 000
17:29	114	1	12.0	240 000
17:30	115	1	13.5	270 000
17:31	116	1	12.5	250 000
17:34	119	0.5	7.5	300 000
17:52	137	0.5	8.5	340 000
17:53	138	1	13	260 000
17:54	139	1	13	260 000
17:55	140	0.5	8.0	320 000
18:29	174	0.5	7.0	280 000
18:30	175	1	12.5	250 000
18:31	176	1	11.5	230 000
18:33	178	0.5	7.0	280 000

Tabell App. 8 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L8.

Brookfield RV serie viskosimeter		Spindel Nr. : T-D	Herder tilsatt: 11:25	Blanding Nr.: PBXN-109-L9
22/1-05 Klokkeslett	Tid (min)	Hastighet (RPM)	Brookfield avlesning	Viskositet (cps)
12:00	35	0.5	4.0	160 000
12:01	36	1	7.0	140 000
12:02	37	1	7.0	140 000
12:42	77	0.5	6.8	272 000
12:45	80	1	14.0	280 000
12:46	81	0.5	8.0	320 000
12:47	82	1	13.0	260 000
12:48	83	1	15.0	300 000
12:55	90	1	13.5	270 000
12:56	91	1	13.0	260 000
12:58	93	0.5	9.5	380 000
13:00	95	0.5	8.0	320 000
13:26	121	0.5	6.0	240 000
13:28	123	1	16	320 000
13:29	124	1	14.5	290 000
13:31	126	0.5	9.0	360 000
13:32	127	1	15.0	300 000
13:50	145	0.5	8.0	320 000
13:51	146	1	13.5	270 000
13:52	147	1	13.0	260 000
13:54	149	0.5	7.5	300 000
14:16	171	0.5	7.7	308 000
14:17	172	1	12.4	248 000
14:18	173	1	12.0	240 000
14:20	175	0.5	7.0	280 000
14:40	195	0.5	7.5	300 000
14:41	196	1	12.0	240 000
14:42	197	1	12.0	240 000
14:44	199	0.5	6.5	260 000
14:57	212	0.5	7.0	280 000
15:10	225	0.5	7.0	280 000
15:11	226	1	13.5	270 000
15:12	227	1	12.5	250 000
15:14	229	0.5	7.2	288 000
15:24	239	0.5	8.5	340 000
15:25	240	1	13.5	270 000
15:26	241	1	14.3	286 000
15:28	243	0.5	8.5	360 000

Tabell App. 9 Målt viskositet for blanding PBXN-109-L9.

D TEORETISKE BEREGNINGER

Egenskapene til PBXN-109 har vært beregnet ved bruk av Cheetah 2.0 (18). Resultatene er gitt nedenfor. Siden data for herdekatalysator, bonding agent og antioksidant ikke ligger i databasen for inngående stoffer i Cheetah. Innhold av disse råvarene har derfor i beregningen lagt til myknere som har om lag samme kjemisk sammensetning. I tillegg inngår de i meget små mengder og har liten eller ingen innvirkning på detonasjonsegenskapene til produktet.

D.1 Sammendrag av beregningene

D.1.1 BKWC produkt databasen

Product library title: bkwc

Reactant library title: # Version 2.0 by P. Clark Souers

The composition:

Name	% wt.	% mol	% vol	Heat of formation (cal/mol)	Standard entropy (cal/K/mol)	Mol. wt.	TMD (g/cc)	Formula
Al	20.00	65.74	12.31	0	0.00	26.98	2.70	Al ₁
RDX	64.00	25.55	58.90	16496	0.00	222.13	1.81	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆
HTPB-Navy	7.35	6.49	13.46	-48	0.00	100.45	0.91	C _{7.33} H ₁₁ O _{0.083}
IPDI	0.95	0.38	1.48	-88910	0.00	222.28	1.06	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O ₂
DOA	7.70	1.84	13.84	-290392	0.00	370.56	0.93	C ₂₂ H ₄₂ O ₄

Density=1.6621 g/cc Mixture TMD =1.6621 g/cc %TMD = 100.0000

The C-J condition:

The pressure	=	19.17 GPa
The volume	=	0.462 cc/g
The density	=	2.166 g/cc
The energy	=	2.23 kJ/cc explosive
The temperature	=	4723 K
The shock velocity	=	7.042 mm/us
The particle velocity	=	1.638 mm/us
The speed of sound	=	5.404 mm/us
Gamma	=	3.300

Cylinder runs:

V/V0 (rel.)	Energy (kJ/cc)	% of standards				
		TATB 1.83g/cc	PETN 1.76g/cc	HMX 1.89g/cc	CL-20 2.04g/cc	TRITON 1.70g/cc
1.00	-0.75					
2.20	-4.89	101	77	65	54	112
4.10	-6.26	108	81	71	59	113
6.50	-6.97	112	84	74	63	114
10.00	-7.50	115	86	77	65	114
20.00	-8.18	119	89	80	69	114
40.00	-8.75	122	92	83	72	113
80.00	-9.23	125	94	86	75	112
160.00	-9.65					

Freezing occurred at T = 1800.0 K and relative V = 22.354
 The mechanical energy of detonation = -10.975 kJ/cc
 The thermal energy of detonation = -0.983 kJ/cc
 The total energy of detonation = -11.958 kJ/cc

JWL Fit results:

E0 = -11.901 kJ/cc
 A = 887.75 GPa, B = 8.82 GPa, C = 1.85 GPa
 R[1] = 5.44, R[2] = 1.10, omega = 0.24
 RMS fitting error = 1.01 %

D.1.2 BKWS produkt databasen

Product library title: bkws library

Reactant library title: # Version 2.0 by P. Clark Souers

The composition:

Name	% wt.	% mol	% vol	Heat of formation (cal/mol)	Standard entropy (cal/K/mol)	Mol. wt.	TMD (g/cc)	Formula
Al	20.00	65.74	12.31	0	0.00	26.98	2.70	Al ₁
RDX	64.00	25.55	58.90	16496	0.00	222.13	1.81	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆
HTPB-Navy	7.35	6.49	13.46	-48	0.00	100.45	0.91	C _{7.33} H ₁₁ O _{0.083}
IPDI	0.95	0.38	1.48	-88910	0.00	222.28	1.06	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O ₂
DOA	7.70	1.84	13.84	-290392	0.00	370.56	0.93	C ₂₂ H ₄₂ O ₄

Density = 1.6621 g/cc Mixture TMD = 1.6621 g/cc % TMD=100.0000

The C-J condition:

The pressure = 19.99 GPa
 The volume = 0.459 cc/g
 The density = 2.177 g/cc
 The energy = 2.36 kJ/cc explosive
 The temperature = 4810 K
 The shock velocity = 7.133 mm/us
 The particle velocity = 1.686 mm/us
 The speed of sound = 5.447 mm/us
 Gamma = 3.231

Cylinder runs:

V/V0 (rel.)	Energy (kJ/cc)	% of standards				
		TATB 1.83g/cc	PETN 1.76g/cc	HMX 1.89g/cc	CL-20 2.04g/cc	TRITON 1.70g/cc
1.00	-0.79					
2.20	-5.01	103	79	67	55	115
4.10	-6.33	109	82	71	60	115
6.50	-7.00	112	84	74	63	115
10.00	-7.52	115	87	77	66	115
20.00	-8.20	119	89	80	69	114
40.00	-8.75	122	92	84	72	113
80.00	-9.23	125	94	86	75	112
160.00	-9.65					

Freezing occurred at T = 1800.0 K and relative V = 21.573
 The mechanical energy of detonation = -10.966 kJ/cc
 The thermal energy of detonation = -0.971 kJ/cc
 The total energy of detonation = -11.938 kJ/cc

JWL Fit results:

E0 = -11.961 kJ/cc
 A = 887.44 GPa, B = 11.05 GPa, C = 1.79 GPa
 R[1] = 5.45, R[2] = 1.20, omega = 0.23
 RMS fitting error = 0.97 %

D.2 Fullstendig rapport

D.2.1 BKWS databasen

```

Input>library file, bkws.chl
Product library title: bkws library
Executing library command: gas eos, bkw
Executing library command: set, bkw, alpha, 0.5
Executing library command: set, bkw, beta, 0.298
Executing library command: set, bkw, theta, 6620.
Executing library command: set, bkw, kappa, 10.5
Input>composition, al, 20, rdx, 64, htpb-navy, 7.346, ipdi, 0.9465,
doa, 7.7, weight

```

The Composition

Name	% wt.	% mol	% vol	Heat of formation (cal/mol)	Standard entropy (cal/K/mol)	Mol. TMD wt. (g/cc)	Formula
Al	20.00	65.74	12.31	0	0.00	26.98	Al ₁
RDX	64.00	25.55	58.90	16496	0.00	222.13	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆
HTPB-Navy	7.35	6.49	13.46	-48	0.00	100.45	C _{7.33} H ₁₁ O _{0.083}
IPDI	0.95	0.38	1.48	-88910	0.00	222.28	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O ₂
DOA	7.70	1.84	13.84	-290392	0.00	370.56	C ₂₂ H ₄₂ O ₄

```

Heat of formation = -16.635 cal/gm
Standard volume = 0.602 cc/gm
Standard entropy = 0.000 cal/k/gm
Standard energy = -16.649 cal/gm

```

The elements and percent by mole

```

al      7.645
c      19.685
h      35.917
n      17.917
o      18.837

```

The average mol. wt. = 88.679 g/mol

```
Input>gas eos, bkw
```

```
Input>standard run, rho, 1.662073
```

The initial equation error was huge: 38470.010992

Too many iterations in the etanewt solver

Failed to find equilibrium. Will try again.

The initial equation error was huge: 31239.016960

The initial equation error was huge: 513812.983855

The hugoniot reference state:

P0 = 1.000000 ATM, V0 = 0.601658 cc/gm, E0 = -16.649377 cal/gm

The initial equation error was huge: 348801.632441

The initial equation error was huge: 19258.207436

The initial equation error was huge: 48791.200464

Using 92142 ATM as a lower bound for the C-J pressure

Using 230355 ATM as an upper bound for the C-J pressure

The initial equation error was huge: 43732.666867

The initial equation error was huge: 43733.343754

The C-J point was bracketed in cjbrent

The initial equation error was huge: 79562.176729

The initial equation error was huge: 73210.701035

The initial equation error was huge: 71228.178241

The initial equation error was huge: 71259.021126

The initial equation error was huge: 71258.610885

The CJ state was found in 6 iterations

The C-J condition

The shock velocity = 7.13258e+003 m/s

The particle velocity = 1.68594e+003 m/s

The speed of sound = 5.44664e+003 m/s

P0 = 1 atm, V0 = 0.60166 cc/gm, E0 = -16.64938 cal/gm

Reference state = reactants
 $H(R) = H--16.63$, $E(R) = E--16.65$, $S(R) = S- 0.00$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	197253.7	0.4594	4809.9	2534.48	339.69	1.707	0.3159

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
n2 Gas	7.712e+000	6.839e-001
h2o Gas	3.033e+000	2.690e-001
ch4 Gas	2.133e+000	1.891e-001
h3n Gas	1.817e+000	1.611e-001
c2h6 Gas	1.502e+000	1.332e-001
h2 Gas	1.365e+000	1.210e-001
co2 Gas	1.289e+000	1.143e-001
ch2o2 Gas	4.278e-001	3.793e-002
co Gas	3.967e-001	3.518e-002
ch3oh Gas	2.049e-001	1.817e-002
c2h4 Gas	1.567e-001	1.389e-002
ch3 Gas	1.439e-001	1.276e-002
h2n Gas	3.198e-002	2.836e-003
h4n2 Gas	2.686e-002	2.382e-003
ch2o Gas	2.323e-002	2.060e-003
no Gas	2.251e-002	1.996e-003
h Gas	1.953e-002	1.732e-003
ho Gas	1.057e-002	9.370e-004
chno Gas	7.220e-003	6.402e-004
ch2 Gas	4.248e-003	3.767e-004
h2n2 Gas	4.124e-003	3.657e-004
chn Gas	3.967e-003	3.518e-004
cno Gas	3.891e-003	3.450e-004
c2h2 Gas	2.686e-003	2.382e-004
c3h8 Gas	2.109e-003	1.871e-004
cho Gas	2.099e-003	1.861e-004
h2o2 Gas	1.911e-003	1.695e-004
o2 Gas	1.253e-003	1.111e-004
o Gas	1.193e-003	1.058e-004
cn Gas	3.865e-004	3.428e-005
hn Gas	3.761e-004	3.336e-005
n Gas	3.231e-004	2.865e-005
c3h6 Gas	2.541e-004	2.253e-005
hno Gas	2.115e-004	1.875e-005
ho2 Gas	7.555e-005	6.699e-006
c2h Gas	4.900e-005	4.345e-006
n2o Gas	4.461e-005	3.956e-006
no2 Gas	4.280e-005	3.795e-006
cn2 Gas	3.570e-005	3.166e-006
ch Gas	2.786e-005	2.470e-006
n3 Gas	1.445e-005	1.281e-006
c Gas	4.628e-006	4.104e-007
hno2 Gas	2.450e-006	2.173e-007
c2n2 Gas	1.870e-006	1.659e-007
c2n Gas	1.547e-006	1.372e-007
al Gas	7.617e-007	6.755e-008
c2 Gas	6.225e-007	5.521e-008
alo Gas	5.098e-007	4.521e-008
c2o Gas	3.389e-007	3.005e-008
no2h Gas	2.451e-007	2.174e-008
c2h4o Gas	2.342e-007	2.076e-008
no3 Gas	4.076e-008	3.615e-009
alho Gas	2.975e-008	2.639e-009
cnn Gas	1.980e-008	1.755e-009
alho2 Gas	1.972e-008	1.749e-009
hno3 Gas	1.668e-008	1.480e-009
alh Gas	9.173e-009	8.134e-010
aln Gas	6.685e-009	5.928e-010
c3o2 Gas	3.788e-009	3.359e-010

o3	Gas	3.727e-009	3.305e-010
c3	Gas	2.682e-009	2.379e-010
alo2	Gas	2.656e-009	2.355e-010
aloh	Gas	1.194e-009	1.059e-010
al2o2	Gas	3.653e-010	3.240e-011
n2o3	Gas	4.301e-011	3.814e-012
n2o4	Gas	1.947e-011	1.727e-012
cal	Gas	1.449e-012	1.285e-013
n2o5	Gas	1.209e-015	1.072e-016
al2	Gas	1.046e-015	9.277e-017
c4	Gas	1.008e-015	8.937e-017
al2o	Gas	8.987e-016	7.970e-017
c4n2	Gas	2.485e-020	2.203e-021
c5	Gas	1.431e-022	1.269e-023
*c	solid	1.112e+001	9.860e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
Total Gas		2.035e+001	1.805e+000
Total Cond.		1.482e+001	1.315e+000

The C-J Adiabatic

The initial equation error was huge: 71228.641769

Reference state = reactants
 $H(R) = H--16.63$, $E(R) = E--16.65$, $S(R) = S- 0.00$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	87992.0	0.6017	4140.5	1168.77	-113.34	1.707	0.4494

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
n2	Gas	7.987e+000
h2	Gas	3.803e+000
h2o	Gas	3.089e+000
ch4	Gas	2.748e+000
co	Gas	1.800e+000
h3n	Gas	1.318e+000
co2	Gas	9.254e-001
c2h6	Gas	6.097e-001
c2h4	Gas	2.394e-001
ch3	Gas	1.998e-001
ch2o2	Gas	1.227e-001
ch3oh	Gas	8.208e-002
ch2o	Gas	4.277e-002
h	Gas	3.441e-002
chn	Gas	3.365e-002
h2n	Gas	2.103e-002
c2h2	Gas	1.883e-002
chno	Gas	1.306e-002
ho	Gas	8.148e-003
cho	Gas	6.480e-003
no	Gas	5.374e-003
ch2	Gas	3.848e-003
h4n2	Gas	2.466e-003
c3h8	Gas	2.389e-003
c3h6	Gas	1.467e-003
cno	Gas	1.089e-003
h2n2	Gas	7.486e-004
cn	Gas	5.734e-004
hn	Gas	2.794e-004

c2h	Gas	2.425e-004	2.150e-005
o	Gas	2.403e-004	2.131e-005
h2o2	Gas	1.438e-004	1.275e-005
n	Gas	1.031e-004	9.139e-006
o2	Gas	8.642e-005	7.664e-006
hno	Gas	8.348e-005	7.403e-006
ch	Gas	2.722e-005	2.414e-006
c2n2	Gas	2.492e-005	2.210e-006
cn2	Gas	1.981e-005	1.757e-006
n2o	Gas	1.184e-005	1.050e-006
c2n	Gas	8.815e-006	7.817e-007
ho2	Gas	8.685e-006	7.701e-007
c2o	Gas	3.880e-006	3.440e-007
n3	Gas	2.959e-006	2.624e-007
c	Gas	2.582e-006	2.289e-007
al	Gas	1.864e-006	1.653e-007
no2	Gas	1.759e-006	1.560e-007
c2h4o	Gas	1.094e-006	9.699e-008
alo	Gas	1.072e-006	9.504e-008
hno2	Gas	4.863e-007	4.312e-008
c2	Gas	4.672e-007	4.143e-008
alho2	Gas	3.779e-007	3.351e-008
c3o2	Gas	2.947e-007	2.613e-008
alh	Gas	1.677e-007	1.487e-008
no2h	Gas	1.101e-007	9.763e-009
aloh	Gas	8.500e-008	7.537e-009
alho	Gas	6.288e-008	5.576e-009
cnh	Gas	3.797e-008	3.368e-009
c3	Gas	2.104e-008	1.866e-009
aln	Gas	7.041e-009	6.244e-010
alo2	Gas	3.930e-009	3.485e-010
al2o2	Gas	1.658e-009	1.470e-010
hno3	Gas	2.610e-010	2.314e-011
no3	Gas	7.877e-011	6.985e-012
o3	Gas	4.525e-011	4.013e-012
cal	Gas	1.938e-011	1.719e-012
al2o	Gas	1.120e-012	9.936e-014
n2o3	Gas	6.024e-013	5.342e-014
c4	Gas	1.318e-013	1.168e-014
al2	Gas	6.085e-014	5.396e-015
c4n2	Gas	3.390e-015	3.006e-016
n2o4	Gas	3.297e-015	2.924e-016
c5	Gas	3.919e-018	3.475e-019
n2o5	Gas	1.374e-019	1.219e-020
*c	solid	1.136e+001	1.007e+000
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 2.312e+001 2.050e+000

Total Cond. 1.507e+001 1.336e+000

The initial equation error was huge: 50617.926785

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	12854.9	1.3236	2718.4	-308.25	-720.31	1.707	1.1367

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2 Gas	8.782e+000	7.788e-001
n2 Gas	8.403e+000	7.452e-001

co	Gas	5.330e+000	4.727e-001
ch4	Gas	2.985e+000	2.647e-001
h2o	Gas	1.334e+000	1.183e-001
h3n	Gas	4.209e-001	3.732e-002
co2	Gas	2.258e-001	2.002e-002
chn	Gas	1.411e-001	1.252e-002
c2h4	Gas	1.222e-001	1.083e-002
c2h6	Gas	8.248e-002	7.314e-003
ch3	Gas	4.185e-002	3.711e-003
c2h2	Gas	2.821e-002	2.502e-003
ch2o	Gas	1.527e-002	1.354e-003
h	Gas	7.343e-003	6.512e-004
chno	Gas	4.532e-003	4.019e-004
ch3oh	Gas	3.485e-003	3.091e-004
c3h6	Gas	2.844e-003	2.522e-004
ch2o2	Gas	2.610e-003	2.314e-004
cho	Gas	1.468e-003	1.302e-004
h2n	Gas	9.135e-004	8.100e-005
c3h8	Gas	7.085e-004	6.283e-005
ho	Gas	2.232e-004	1.979e-005
ch2	Gas	6.822e-005	6.049e-006
c2n2	Gas	5.067e-005	4.493e-006
c2h	Gas	3.374e-005	2.992e-006
no	Gas	2.466e-005	2.186e-006
cn	Gas	2.327e-005	2.064e-006
h4n2	Gas	5.172e-006	4.586e-007
cno	Gas	4.193e-006	3.718e-007
h2n2	Gas	3.601e-006	3.193e-007
hn	Gas	3.360e-006	2.980e-007
c3o2	Gas	2.140e-006	1.897e-007
c2o	Gas	8.122e-007	7.202e-008
c2n	Gas	7.232e-007	6.414e-008
aloh	Gas	4.233e-007	3.754e-008
hno	Gas	3.915e-007	3.472e-008
c2h4o	Gas	2.948e-007	2.614e-008
alho2	Gas	2.921e-007	2.590e-008
n	Gas	2.529e-007	2.242e-008
o	Gas	2.231e-007	1.978e-008
cn2	Gas	1.029e-007	9.121e-009
ch	Gas	1.006e-007	8.919e-009
n2o	Gas	4.444e-008	3.941e-009
h2o2	Gas	3.850e-008	3.414e-009
alh	Gas	3.432e-008	3.043e-009
al	Gas	2.554e-008	2.265e-009
o2	Gas	1.441e-008	1.278e-009
alo	Gas	8.244e-009	7.311e-010
n3	Gas	3.854e-009	3.417e-010
c	Gas	2.250e-009	1.995e-010
ho2	Gas	1.627e-009	1.443e-010
c3	Gas	5.095e-010	4.518e-011
alho	Gas	4.130e-010	3.663e-011
cnh	Gas	3.090e-010	2.740e-011
c2	Gas	2.713e-010	2.406e-011
hno2	Gas	2.644e-010	2.345e-011
no2h	Gas	1.678e-010	1.488e-011
c4n2	Gas	1.220e-010	1.082e-011
no2	Gas	8.069e-011	7.155e-012
al2o	Gas	1.461e-011	1.295e-012
al2o2	Gas	1.229e-011	1.089e-012
alo2	Gas	4.468e-012	3.962e-013
aln	Gas	3.536e-012	3.135e-013
cal	Gas	8.889e-014	7.883e-015
c4	Gas	2.456e-014	2.178e-015
c5	Gas	6.967e-016	6.178e-017
al2	Gas	6.046e-016	5.361e-017
hno3	Gas	4.978e-016	4.415e-017
o3	Gas	9.723e-018	8.623e-019
no3	Gas	2.387e-018	2.117e-019

n2o3	Gas	1.333e-019	1.182e-020
n2o4	Gas	2.664e-025	2.362e-026
n2o5	Gas	3.075e-031	2.727e-032
*c	solid	9.860e+000	8.744e-001
al2o3	liquid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 2.794e+001 2.477e+000

Total Cond. 1.357e+001 1.203e+000

The initial equation error was huge: 84537.519099

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	3882.9	2.4668	2291.1	-678.81	-910.76	1.707	2.2863

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2	Gas	1.080e+001 9.579e-001
n2	Gas	8.509e+000 7.546e-001
co	Gas	6.212e+000 5.509e-001
ch4	Gas	2.628e+000 2.330e-001
h2o	Gas	7.241e-001 6.421e-002
h3n	Gas	2.047e-001 1.815e-002
chn	Gas	1.493e-001 1.324e-002
co2	Gas	1.004e-001 8.905e-003
c2h4	Gas	6.031e-002 5.348e-003
c2h6	Gas	2.637e-002 2.338e-003
c2h2	Gas	1.733e-002 1.536e-003
ch3	Gas	1.291e-002 1.145e-003
ch2o	Gas	5.611e-003 4.975e-004
h	Gas	2.546e-003 2.258e-004
chno	Gas	1.566e-003 1.389e-004
c3h6	Gas	1.518e-003 1.346e-004
ch3oh	Gas	5.368e-004 4.760e-005
cho	Gas	3.429e-004 3.041e-005
ch2o2	Gas	2.995e-004 2.656e-005
c3h8	Gas	1.987e-004 1.762e-005
h2n	Gas	1.345e-004 1.193e-005
c2n2	Gas	2.578e-005 2.286e-006
ho	Gas	2.431e-005 2.156e-006
c2h	Gas	5.386e-006 4.777e-007
ch2	Gas	5.385e-006 4.775e-007
cn	Gas	2.685e-006 2.381e-007
no	Gas	1.310e-006 1.162e-007
c3o2	Gas	1.146e-006 1.016e-007
aloh	Gas	3.303e-007 2.929e-008
hn	Gas	2.190e-007 1.942e-008
h2n2	Gas	1.917e-007 1.700e-008
h4n2	Gas	1.875e-007 1.663e-008
cno	Gas	1.837e-007 1.629e-008
c2o	Gas	1.120e-007 9.933e-009
alho2	Gas	1.030e-007 9.133e-009
c2n	Gas	7.231e-008 6.413e-009
c2h4o	Gas	5.226e-008 4.634e-009
hno	Gas	1.558e-008 1.381e-009
n	Gas	9.209e-009 8.167e-010
alh	Gas	6.782e-009 6.015e-010
o	Gas	5.190e-009 4.603e-010
cn2	Gas	4.116e-009 3.650e-010
ch	Gas	3.034e-009 2.691e-010
al	Gas	2.228e-009 1.975e-010

n2o	Gas	1.761e-009	1.561e-010
c4n2	Gas	7.026e-010	6.231e-011
alo	Gas	4.703e-010	4.170e-011
h2o2	Gas	4.347e-010	3.855e-011
o2	Gas	1.483e-010	1.315e-011
n3	Gas	8.590e-011	7.617e-012
c	Gas	3.630e-011	3.219e-012
c3	Gas	2.116e-011	1.877e-012
alho	Gas	1.898e-011	1.683e-012
ho2	Gas	1.331e-011	1.181e-012
al2o	Gas	1.113e-011	9.873e-013
cn	Gas	9.673e-012	8.577e-013
hno2	Gas	3.035e-012	2.691e-013
c2	Gas	2.848e-012	2.525e-013
no2h	Gas	2.665e-012	2.363e-013
al2o2	Gas	6.776e-013	6.008e-014
no2	Gas	3.843e-013	3.408e-014
alo2	Gas	7.133e-014	6.325e-015
aln	Gas	4.357e-014	3.864e-015
cal	Gas	1.737e-015	1.540e-016
c4	Gas	1.194e-015	1.059e-016
c5	Gas	3.040e-016	2.696e-017
al2	Gas	1.766e-017	1.566e-018
hno3	Gas	3.683e-019	3.266e-020
o3	Gas	2.305e-021	2.044e-022
no3	Gas	3.065e-022	2.718e-023
n2o3	Gas	2.350e-023	2.084e-024
n2o4	Gas	1.570e-030	1.392e-031
n2o5	Gas	1.744e-037	1.547e-038
*c	solid	9.764e+000	8.659e-001
al2o3	liquid	3.664e+000	3.249e-001
al2o3	solid	4.257e-002	3.775e-003
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 2.946e+001 2.612e+000

Total Cond. 1.347e+001 1.195e+000

The initial equation error was huge: 113676.339876

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	2008.0	3.9108	2234.2	-817.12	-1007.28	1.707	3.7616
Product concentrations							
Name	(mol/kg)		(mol gas/mol explosive)				
h2	Gas	1.248e+001	1.107e+000				
n2	Gas	8.524e+000	7.559e-001				
co	Gas	6.639e+000	5.887e-001				
ch4	Gas	2.027e+000	1.798e-001				
h2o	Gas	4.061e-001	3.602e-002				
chn	Gas	1.963e-001	1.741e-002				
h3n	Gas	1.293e-001	1.147e-002				
co2	Gas	4.785e-002	4.244e-003				
c2h4	Gas	4.705e-002	4.173e-003				
c2h2	Gas	2.280e-002	2.021e-003				
c2h6	Gas	1.218e-002	1.080e-003				
ch3	Gas	1.057e-002	9.376e-004				
ch2o	Gas	3.376e-003	2.993e-004				
h	Gas	2.922e-003	2.591e-004				
c3h6	Gas	9.884e-004	8.765e-005				
chno	Gas	9.198e-004	8.157e-005				
cho	Gas	2.445e-004	2.168e-005				
ch3oh	Gas	1.788e-004	1.586e-005				

h2n	Gas	8.754e-005	7.763e-006
ch2o2	Gas	7.842e-005	6.954e-006
c3h8	Gas	7.310e-005	6.482e-006
c2n2	Gas	3.396e-005	3.011e-006
ho	Gas	1.318e-005	1.169e-006
c2h	Gas	6.992e-006	6.200e-007
ch2	Gas	4.320e-006	3.831e-007
cn	Gas	2.788e-006	2.472e-007
c3o2	Gas	9.614e-007	8.526e-008
aloh	Gas	8.882e-007	7.877e-008
no	Gas	5.794e-007	5.138e-008
hn	Gas	1.566e-007	1.388e-008
alho2	Gas	1.315e-007	1.166e-008
c2o	Gas	1.080e-007	9.576e-009
c2n	Gas	8.831e-008	7.831e-009
cno	Gas	8.583e-008	7.612e-009
h2n2	Gas	8.117e-008	7.198e-009
h4n2	Gas	5.012e-008	4.445e-009
c2h4o	Gas	2.345e-008	2.080e-009
alh	Gas	2.344e-008	2.079e-009
al	Gas	7.014e-009	6.220e-010
n	Gas	6.848e-009	6.073e-010
hno	Gas	5.805e-009	5.148e-010
c4n2	Gas	3.183e-009	2.823e-010
cn2	Gas	2.839e-009	2.518e-010
ch	Gas	2.629e-009	2.332e-010
o	Gas	2.503e-009	2.219e-010
alo	Gas	8.183e-010	7.256e-011
n2o	Gas	6.262e-010	5.553e-011
al2o	Gas	1.210e-010	1.073e-011
h2o2	Gas	7.148e-011	6.339e-012
n3	Gas	3.916e-011	3.473e-012
o2	Gas	3.453e-011	3.062e-012
c	Gas	3.329e-011	2.952e-012
c3	Gas	3.070e-011	2.723e-012
alho	Gas	2.675e-011	2.372e-012
cnn	Gas	7.227e-012	6.409e-013
c2	Gas	2.704e-012	2.398e-013
ho2	Gas	2.634e-012	2.336e-013
al2o2	Gas	1.922e-012	1.704e-013
hno2	Gas	5.401e-013	4.789e-014
no2h	Gas	5.297e-013	4.698e-014
aln	Gas	8.284e-014	7.346e-015
no2	Gas	6.396e-014	5.672e-015
alo2	Gas	6.034e-014	5.351e-015
cal	Gas	5.644e-015	5.005e-016
c4	Gas	2.435e-015	2.159e-016
c5	Gas	1.377e-015	1.221e-016
al2	Gas	1.697e-016	1.505e-017
hno3	Gas	2.224e-020	1.972e-021
o3	Gas	1.723e-022	1.528e-023
no3	Gas	1.492e-023	1.323e-024
n2o3	Gas	1.164e-024	1.032e-025
n2o4	Gas	2.077e-032	1.842e-033
n2o5	Gas	9.858e-040	8.742e-041
*c	solid	9.995e+000	8.863e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.055e+001 2.709e+000

Total Cond. 1.370e+001 1.215e+000

The initial equation error was huge: 104875.623684

Reference state = reactants
 H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P (ATM)	V (CC/GM)	T (K)	H(R) (CAL/GM)	E(R) (CAL/GM)	S(R) (CAL/K/GM)	VGS (CC/GM)
1.)	1080.3	6.0166	2057.9	-924.22	-1081.61	1.707	5.8663
Product concentrations							
	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)				
	h2	Gas	1.304e+001	1.156e+000			
	n2	Gas	8.573e+000	7.602e-001			
	co	Gas	6.692e+000	5.934e-001			
	ch4	Gas	1.854e+000	1.644e-001			
	h2o	Gas	3.640e-001	3.228e-002			
	chn	Gas	1.353e-001	1.200e-002			
	h3n	Gas	9.300e-002	8.247e-003			
	co2	Gas	4.364e-002	3.870e-003			
	c2h4	Gas	2.647e-002	2.347e-003			
	c2h2	Gas	1.095e-002	9.712e-004			
	c2h6	Gas	6.733e-003	5.970e-004			
	ch3	Gas	4.780e-003	4.239e-004			
	ch2o	Gas	1.957e-003	1.735e-004			
	h	Gas	1.443e-003	1.280e-004			
	chno	Gas	4.928e-004	4.370e-005			
	c3h6	Gas	4.449e-004	3.945e-005			
	cho	Gas	9.518e-005	8.440e-006			
	ch3oh	Gas	7.974e-005	7.072e-006			
	ch2o2	Gas	3.635e-005	3.223e-006			
	c3h8	Gas	2.967e-005	2.632e-006			
	h2n	Gas	2.909e-005	2.579e-006			
	c2n2	Gas	1.192e-005	1.057e-006			
	ho	Gas	4.343e-006	3.852e-007			
	c2h	Gas	1.471e-006	1.305e-007			
	ch2	Gas	8.602e-007	7.628e-008			
	cn	Gas	6.109e-007	5.418e-008			
	c3o2	Gas	3.719e-007	3.298e-008			
	aloh	Gas	2.178e-007	1.931e-008			
	no	Gas	1.413e-007	1.253e-008			
	hn	Gas	2.972e-008	2.636e-009			
	alho2	Gas	2.970e-008	2.633e-009			
	c2o	Gas	2.161e-008	1.917e-009			
	h2n2	Gas	1.713e-008	1.519e-009			
	cno	Gas	1.654e-008	1.467e-009			
	c2n	Gas	1.292e-008	1.146e-009			
	h4n2	Gas	9.614e-009	8.525e-010			
	c2h4o	Gas	6.886e-009	6.107e-010			
	alh	Gas	2.458e-009	2.179e-010			
	hno	Gas	1.096e-009	9.717e-011			
	n	Gas	1.019e-009	9.038e-011			
	c4n2	Gas	9.131e-010	8.098e-011			
	al	Gas	6.047e-010	5.363e-011			
	o	Gas	3.792e-010	3.363e-011			
	cn2	Gas	3.657e-010	3.243e-011			
	ch	Gas	2.737e-010	2.427e-011			
	n2o	Gas	1.211e-010	1.074e-011			
	alo	Gas	6.744e-011	5.981e-012			
	h2o2	Gas	1.022e-011	9.062e-013			
	al2o	Gas	8.033e-012	7.124e-013			
	o2	Gas	4.544e-012	4.029e-013			
	n3	Gas	4.364e-012	3.870e-013			
	c	Gas	2.508e-012	2.224e-013			
	c3	Gas	2.263e-012	2.007e-013			
	alho	Gas	1.949e-012	1.729e-013			
	cn	Gas	6.407e-013	5.681e-014			
	ho2	Gas	2.783e-013	2.468e-014			
	c2	Gas	1.345e-013	1.193e-014			
	al2o2	Gas	7.595e-014	6.735e-015			
	no2h	Gas	6.622e-014	5.873e-015			
	hno2	Gas	6.309e-014	5.595e-015			

no2	Gas	5.475e-015	4.855e-016
alo2	Gas	2.844e-015	2.522e-016
aln	Gas	2.282e-015	2.024e-016
cal	Gas	1.271e-016	1.127e-017
c4	Gas	1.128e-016	1.000e-017
c5	Gas	9.564e-017	8.481e-018
al2	Gas	1.911e-018	1.695e-019
hno3	Gas	8.442e-022	7.486e-023
o3	Gas	3.309e-024	2.935e-025
no3	Gas	2.591e-025	2.298e-026
n2o3	Gas	1.716e-026	1.522e-027
n2o4	Gas	9.024e-035	8.003e-036
n2o5	Gas	1.245e-042	1.104e-043
*c	solid	1.027e+001	9.104e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.085e+001 2.735e+000

Total Cond. 1.397e+001 1.239e+000

The initial equation error was huge: 139331.892830

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	432.3	12.0332	1823.0	-1052.82	-1178.80	1.707	11.8816

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2	Gas	1.358e+001 1.204e+000
n2	Gas	8.626e+000 7.650e-001
co	Gas	6.684e+000 5.927e-001
ch4	Gas	1.657e+000 1.470e-001
h2o	Gas	3.636e-001 3.225e-002
chn	Gas	6.198e-002 5.496e-003
h3n	Gas	5.898e-002 5.230e-003
co2	Gas	4.836e-002 4.289e-003
c2h4	Gas	9.916e-003 8.793e-004
c2h6	Gas	2.840e-003 2.518e-004
c2h2	Gas	2.688e-003 2.384e-004
ch3	Gas	1.253e-003 1.111e-004
ch2o	Gas	8.712e-004 7.726e-005
h	Gas	4.255e-004 3.773e-005
chno	Gas	1.897e-004 1.682e-005
c3h6	Gas	1.088e-004 9.648e-006
ch3oh	Gas	2.685e-005 2.381e-006
cho	Gas	2.028e-005 1.798e-006
ch2o2	Gas	1.465e-005 1.299e-006
c3h8	Gas	7.195e-006 6.380e-007
h2n	Gas	4.876e-006 4.324e-007
c2n2	Gas	1.617e-006 1.434e-007
ho	Gas	7.926e-007 7.029e-008
c2h	Gas	8.841e-008 7.840e-009
c3o2	Gas	6.808e-008 6.037e-009
ch2	Gas	5.619e-008 4.983e-009
cn	Gas	4.337e-008 3.846e-009
no	Gas	1.644e-008 1.458e-009
aloh	Gas	1.259e-008 1.117e-009
alho2	Gas	1.898e-009 1.683e-010
hn	Gas	1.869e-009 1.657e-010
h2n2	Gas	1.478e-009 1.311e-010
c2o	Gas	1.295e-009 1.149e-010
cno	Gas	1.230e-009 1.090e-010

c2h4o	Gas	9.537e-010	8.457e-011
h4n2	Gas	7.908e-010	7.013e-011
c2n	Gas	4.132e-010	3.664e-011
hno	Gas	8.311e-011	7.370e-012
c4n2	Gas	4.732e-011	4.196e-012
n	Gas	4.338e-011	3.847e-012
alh	Gas	3.137e-011	2.781e-012
o	Gas	1.967e-011	1.745e-012
cn2	Gas	1.153e-011	1.023e-012
n2o	Gas	9.704e-012	8.605e-013
al	Gas	6.048e-012	5.364e-013
ch	Gas	5.793e-012	5.137e-013
alo	Gas	7.433e-013	6.591e-014
h2o2	Gas	6.369e-013	5.648e-014
o2	Gas	2.314e-013	2.052e-014
n3	Gas	1.220e-013	1.082e-014
c	Gas	3.078e-014	2.730e-015
al2o	Gas	2.858e-014	2.535e-015
c3	Gas	2.072e-014	1.838e-015
alho	Gas	1.802e-014	1.598e-015
cmn	Gas	9.995e-015	8.864e-016
ho2	Gas	9.830e-015	8.717e-016
no2h	Gas	2.934e-015	2.602e-016
hno2	Gas	2.617e-015	2.320e-016
c2	Gas	7.686e-016	6.816e-017
al2o2	Gas	1.842e-016	1.634e-017
no2	Gas	1.421e-016	1.260e-017
alo2	Gas	1.462e-017	1.297e-018
aln	Gas	3.575e-018	3.170e-019
c5	Gas	4.574e-019	4.056e-020
c4	Gas	3.886e-019	3.446e-020
cal	Gas	1.144e-019	1.015e-020
al2	Gas	3.487e-022	3.092e-023
hno3	Gas	7.215e-024	6.398e-025
o3	Gas	8.597e-027	7.624e-028
no3	Gas	6.475e-028	5.742e-029
n2o3	Gas	2.957e-029	2.623e-030
n2o4	Gas	3.048e-038	2.703e-039
n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*c	solid	1.060e+001	9.402e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.110e+001 2.758e+000

Total Cond. 1.431e+001 1.269e+000

The initial equation error was huge: 216778.456516

The initial equation error was huge: 267705.707885

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	392.8	12.9797	1800.0	-1064.79	-1188.24	1.707	12.8280

Product concentrations

Name (mol/kg) (mol gas/mol explosive)

h2	Gas	1.362e+001	1.208e+000
n2	Gas	8.631e+000	7.653e-001
co	Gas	6.678e+000	5.922e-001
ch4	Gas	1.641e+000	1.455e-001
h2o	Gas	3.673e-001	3.257e-002
h3n	Gas	5.635e-002	4.997e-003
chn	Gas	5.630e-002	4.993e-003

co2	Gas	4.962e-002	4.400e-003
c2h4	Gas	8.874e-003	7.869e-004
c2h6	Gas	2.598e-003	2.304e-004
c2h2	Gas	2.273e-003	2.016e-004
ch3	Gas	1.077e-003	9.546e-005
ch2o	Gas	8.000e-004	7.094e-005
h	Gas	3.695e-004	3.277e-005
chno	Gas	1.712e-004	1.519e-005
c3h6	Gas	9.268e-005	8.219e-006
ch3oh	Gas	2.411e-005	2.138e-006
cho	Gas	1.706e-005	1.513e-006
ch2o2	Gas	1.350e-005	1.197e-006
c3h8	Gas	6.180e-006	5.480e-007
h2n	Gas	3.997e-006	3.544e-007
c2n2	Gas	1.275e-006	1.131e-007
ho	Gas	6.593e-007	5.846e-008
c2h	Gas	6.361e-008	5.641e-009
c3o2	Gas	5.599e-008	4.965e-009
ch2	Gas	4.119e-008	3.653e-009
cn	Gas	3.195e-008	2.833e-009
no	Gas	1.302e-008	1.155e-009
aloh	Gas	8.887e-009	7.881e-010
alho2	Gas	1.372e-009	1.217e-010
hn	Gas	1.367e-009	1.212e-010
h2n2	Gas	1.130e-009	1.002e-010
c2o	Gas	9.365e-010	8.305e-011
cno	Gas	9.238e-010	8.193e-011
c2h4o	Gas	7.675e-010	6.806e-011
h4n2	Gas	6.055e-010	5.370e-011
c2n	Gas	2.766e-010	2.453e-011
hno	Gas	6.280e-011	5.569e-012
c4n2	Gas	3.249e-011	2.881e-012
n	Gas	3.037e-011	2.693e-012
alh	Gas	1.854e-011	1.644e-012
o	Gas	1.421e-011	1.260e-012
cn2	Gas	7.788e-012	6.906e-013
n2o	Gas	7.385e-012	6.549e-013
ch	Gas	3.728e-012	3.306e-013
al	Gas	3.489e-012	3.094e-013
h2o2	Gas	4.775e-013	4.234e-014
alo	Gas	4.379e-013	3.883e-014
o2	Gas	1.689e-013	1.497e-014
n3	Gas	8.181e-014	7.255e-015
c	Gas	1.861e-014	1.650e-015
al2o	Gas	1.424e-014	1.263e-015
c3	Gas	1.197e-014	1.061e-015
alho	Gas	1.043e-014	9.253e-016
ho2	Gas	6.886e-015	6.106e-016
cnh	Gas	6.210e-015	5.507e-016
no2h	Gas	2.105e-015	1.867e-016
hno2	Gas	1.868e-015	1.656e-016
c2	Gas	4.246e-016	3.765e-017
no2	Gas	9.637e-017	8.546e-018
al2o2	Gas	9.010e-017	7.990e-018
alo2	Gas	7.982e-018	7.078e-019
aln	Gas	1.678e-018	1.488e-019
c5	Gas	2.392e-019	2.121e-020
c4	Gas	1.990e-019	1.765e-020
cal	Gas	4.988e-020	4.423e-021
al2	Gas	1.239e-022	1.098e-023
hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001

```

c3a14 solid 0.000e+000 0.000e+000
al2o3 liquid 0.000e+000 0.000e+000
*al solid 0.000e+000 0.000e+000
*aln solid 0.000e+000 0.000e+000
*al liquid 0.000e+000 0.000e+000
*h2o liquid 0.000e+000 0.000e+000

Total Gas 3.112e+001 2.759e+000
Total Cond. 1.434e+001 1.272e+000

```

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P (ATM)	V (CC/GM)	T (K)	H(R) (CAL/GM)	E(R) (CAL/GM)	S(R) (CAL/K/GM)	VGS (CC/GM)
1.)	182.4	24.0663	1624.8	-1152.56	-1258.87	1.707	23.9151
Product concentrations							
	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)				
*	h2 Gas	1.362e+001	1.208e+000				
*	n2 Gas	8.631e+000	7.653e-001				
*	co Gas	6.678e+000	5.922e-001				
*	ch4 Gas	1.641e+000	1.455e-001				
*	h2o Gas	3.673e-001	3.257e-002				
*	h3n Gas	5.635e-002	4.997e-003				
*	chn Gas	5.630e-002	4.993e-003				
*	co2 Gas	4.962e-002	4.400e-003				
*	c2h4 Gas	8.874e-003	7.869e-004				
*	c2h6 Gas	2.598e-003	2.304e-004				
*	c2h2 Gas	2.273e-003	2.016e-004				
*	ch3 Gas	1.077e-003	9.546e-005				
*	ch2o Gas	8.000e-004	7.094e-005				
*	h Gas	3.695e-004	3.277e-005				
*	chno Gas	1.712e-004	1.519e-005				
*	c3h6 Gas	9.268e-005	8.219e-006				
*	ch3oh Gas	2.411e-005	2.138e-006				
*	cho Gas	1.706e-005	1.513e-006				
*	ch2o2 Gas	1.350e-005	1.197e-006				
*	c3h8 Gas	6.180e-006	5.480e-007				
*	h2n Gas	3.997e-006	3.544e-007				
*	c2n2 Gas	1.275e-006	1.131e-007				
*	ho Gas	6.593e-007	5.846e-008				
*	c2h Gas	6.361e-008	5.641e-009				
*	c3o2 Gas	5.599e-008	4.965e-009				
*	ch2 Gas	4.119e-008	3.653e-009				
*	cn Gas	3.195e-008	2.833e-009				
*	no Gas	1.302e-008	1.155e-009				
*	aloh Gas	8.887e-009	7.881e-010				
*	alho2 Gas	1.372e-009	1.217e-010				
*	hn Gas	1.367e-009	1.212e-010				
*	h2n2 Gas	1.130e-009	1.002e-010				
*	c2o Gas	9.365e-010	8.305e-011				
*	cno Gas	9.238e-010	8.193e-011				
*	c2h4o Gas	7.675e-010	6.806e-011				
*	h4n2 Gas	6.055e-010	5.370e-011				
*	c2n Gas	2.766e-010	2.453e-011				
*	hno Gas	6.280e-011	5.569e-012				
*	c4n2 Gas	3.249e-011	2.881e-012				
*	n Gas	3.037e-011	2.693e-012				
*	alh Gas	1.854e-011	1.644e-012				
*	o Gas	1.421e-011	1.260e-012				
*	cn2 Gas	7.788e-012	6.906e-013				
*	n2o Gas	7.385e-012	6.549e-013				
*	ch Gas	3.728e-012	3.306e-013				
*	al Gas	3.489e-012	3.094e-013				
*	h2o2 Gas	4.775e-013	4.234e-014				
*	alo Gas	4.379e-013	3.883e-014				
*	o2 Gas	1.689e-013	1.497e-014				
*	n3 Gas	8.181e-014	7.255e-015				

*	c	Gas	1.861e-014	1.650e-015
*	al2o	Gas	1.424e-014	1.263e-015
*	c3	Gas	1.197e-014	1.061e-015
*	alho	Gas	1.043e-014	9.253e-016
*	ho2	Gas	6.886e-015	6.106e-016
*	cnn	Gas	6.210e-015	5.507e-016
*	no2h	Gas	2.105e-015	1.867e-016
*	hno2	Gas	1.868e-015	1.656e-016
*	c2	Gas	4.246e-016	3.765e-017
*	no2	Gas	9.637e-017	8.546e-018
*	al2o2	Gas	9.010e-017	7.990e-018
*	alo2	Gas	7.982e-018	7.078e-019
*	aln	Gas	1.678e-018	1.488e-019
*	c5	Gas	2.392e-019	2.121e-020
*	c4	Gas	1.990e-019	1.765e-020
*	cal	Gas	4.988e-020	4.423e-021
*	al2	Gas	1.239e-022	1.098e-023
*	hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
*	o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
*	no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
*	n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
*	n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
*	n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*	*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*	c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
	Total Gas		3.112e+001	2.759e+000
	Total Cond.		1.434e+001	1.272e+000

Reference state = reactants

$$H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00$$

	P (ATM)	V (CC/GM)	T (K)	H(R) (CAL/GM)	E(R) (CAL/GM)	S(R) (CAL/K/GM)	VGS (CC/GM)
1.)	79.2	48.1327	1450.5	-1235.20	-1327.48	1.707	47.9818

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2	Gas 1.362e+001 1.208e+000
*	n2	Gas 8.631e+000 7.653e-001
*	co	Gas 6.678e+000 5.922e-001
*	ch4	Gas 1.641e+000 1.455e-001
*	h2o	Gas 3.673e-001 3.257e-002
*	h3n	Gas 5.635e-002 4.997e-003
*	chn	Gas 5.630e-002 4.993e-003
*	co2	Gas 4.962e-002 4.400e-003
*	c2h4	Gas 8.874e-003 7.869e-004
*	c2h6	Gas 2.598e-003 2.304e-004
*	c2h2	Gas 2.273e-003 2.016e-004
*	ch3	Gas 1.077e-003 9.546e-005
*	ch2o	Gas 8.000e-004 7.094e-005
*	h	Gas 3.695e-004 3.277e-005
*	chno	Gas 1.712e-004 1.519e-005
*	c3h6	Gas 9.268e-005 8.219e-006
*	ch3oh	Gas 2.411e-005 2.138e-006
*	cho	Gas 1.706e-005 1.513e-006
*	ch2o2	Gas 1.350e-005 1.197e-006
*	c3h8	Gas 6.180e-006 5.480e-007
*	h2n	Gas 3.997e-006 3.544e-007
*	c2n2	Gas 1.275e-006 1.131e-007
*	ho	Gas 6.593e-007 5.846e-008
*	c2h	Gas 6.361e-008 5.641e-009
*	c3o2	Gas 5.599e-008 4.965e-009

*	ch2	Gas	4.119e-008	3.653e-009
*	cn	Gas	3.195e-008	2.833e-009
*	no	Gas	1.302e-008	1.155e-009
*	aloh	Gas	8.887e-009	7.881e-010
*	alho2	Gas	1.372e-009	1.217e-010
*	hn	Gas	1.367e-009	1.212e-010
*	h2n2	Gas	1.130e-009	1.002e-010
*	c2o	Gas	9.365e-010	8.305e-011
*	cno	Gas	9.238e-010	8.193e-011
*	c2h4o	Gas	7.675e-010	6.806e-011
*	h4n2	Gas	6.055e-010	5.370e-011
*	c2n	Gas	2.766e-010	2.453e-011
*	hno	Gas	6.280e-011	5.569e-012
*	c4n2	Gas	3.249e-011	2.881e-012
*	n	Gas	3.037e-011	2.693e-012
*	alh	Gas	1.854e-011	1.644e-012
*	o	Gas	1.421e-011	1.260e-012
*	cn2	Gas	7.788e-012	6.906e-013
*	n2o	Gas	7.385e-012	6.549e-013
*	ch	Gas	3.728e-012	3.306e-013
*	al	Gas	3.489e-012	3.094e-013
*	h2o2	Gas	4.775e-013	4.234e-014
*	alo	Gas	4.379e-013	3.883e-014
*	o2	Gas	1.689e-013	1.497e-014
*	n3	Gas	8.181e-014	7.255e-015
*	c	Gas	1.861e-014	1.650e-015
*	al2o	Gas	1.424e-014	1.263e-015
*	c3	Gas	1.197e-014	1.061e-015
*	alho	Gas	1.043e-014	9.253e-016
*	ho2	Gas	6.886e-015	6.106e-016
*	cnh	Gas	6.210e-015	5.507e-016
*	no2h	Gas	2.105e-015	1.867e-016
*	hno2	Gas	1.868e-015	1.656e-016
*	c2	Gas	4.246e-016	3.765e-017
*	no2	Gas	9.637e-017	8.546e-018
*	al2o2	Gas	9.010e-017	7.990e-018
*	alo2	Gas	7.982e-018	7.078e-019
*	aln	Gas	1.678e-018	1.488e-019
*	c5	Gas	2.392e-019	2.121e-020
*	c4	Gas	1.990e-019	1.765e-020
*	cal	Gas	4.988e-020	4.423e-021
*	al2	Gas	1.239e-022	1.098e-023
*	hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
*	o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
*	no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
*	n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
*	n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
*	n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*	*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*	c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
	Total	Gas	3.112e+001	2.759e+000
	Total	Cond.	1.434e+001	1.272e+000

Reference state = reactants

$$H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00$$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	34.8	96.2653	1294.2	-1306.30	-1387.48	1.707	96.1148

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
* h2 Gas	1.362e+001	1.208e+000
* n2 Gas	8.631e+000	7.653e-001
* co Gas	6.678e+000	5.922e-001
* ch4 Gas	1.641e+000	1.455e-001
* h2o Gas	3.673e-001	3.257e-002
* h3n Gas	5.635e-002	4.997e-003
* chn Gas	5.630e-002	4.993e-003
* co2 Gas	4.962e-002	4.400e-003
* c2h4 Gas	8.874e-003	7.869e-004
* c2h6 Gas	2.598e-003	2.304e-004
* c2h2 Gas	2.273e-003	2.016e-004
* ch3 Gas	1.077e-003	9.546e-005
* ch2o Gas	8.000e-004	7.094e-005
* h Gas	3.695e-004	3.277e-005
* chno Gas	1.712e-004	1.519e-005
* c3h6 Gas	9.268e-005	8.219e-006
* ch3oh Gas	2.411e-005	2.138e-006
* cho Gas	1.706e-005	1.513e-006
* ch2o2 Gas	1.350e-005	1.197e-006
* c3h8 Gas	6.180e-006	5.480e-007
* h2n Gas	3.997e-006	3.544e-007
* c2n2 Gas	1.275e-006	1.131e-007
* ho Gas	6.593e-007	5.846e-008
* c2h Gas	6.361e-008	5.641e-009
* c3o2 Gas	5.599e-008	4.965e-009
* ch2 Gas	4.119e-008	3.653e-009
* cn Gas	3.195e-008	2.833e-009
* no Gas	1.302e-008	1.155e-009
* aloh Gas	8.887e-009	7.881e-010
* alho2 Gas	1.372e-009	1.217e-010
* hn Gas	1.367e-009	1.212e-010
* h2n2 Gas	1.130e-009	1.002e-010
* c2o Gas	9.365e-010	8.305e-011
* cno Gas	9.238e-010	8.193e-011
* c2h4o Gas	7.675e-010	6.806e-011
* h4n2 Gas	6.055e-010	5.370e-011
* c2n Gas	2.766e-010	2.453e-011
* hno Gas	6.280e-011	5.569e-012
* c4n2 Gas	3.249e-011	2.881e-012
* n Gas	3.037e-011	2.693e-012
* alh Gas	1.854e-011	1.644e-012
* o Gas	1.421e-011	1.260e-012
* cn2 Gas	7.788e-012	6.906e-013
* n2o Gas	7.385e-012	6.549e-013
* ch Gas	3.728e-012	3.306e-013
* al Gas	3.489e-012	3.094e-013
* h2o2 Gas	4.775e-013	4.234e-014
* alo Gas	4.379e-013	3.883e-014
* o2 Gas	1.689e-013	1.497e-014
* n3 Gas	8.181e-014	7.255e-015
* c Gas	1.861e-014	1.650e-015
* al2o Gas	1.424e-014	1.263e-015
* c3 Gas	1.197e-014	1.061e-015
* alho Gas	1.043e-014	9.253e-016
* ho2 Gas	6.886e-015	6.106e-016
* cnn Gas	6.210e-015	5.507e-016
* no2h Gas	2.105e-015	1.867e-016
* hno2 Gas	1.868e-015	1.656e-016
* c2 Gas	4.246e-016	3.765e-017
* no2 Gas	9.637e-017	8.546e-018
* al2o2 Gas	9.010e-017	7.990e-018
* alo2 Gas	7.982e-018	7.078e-019
* aln Gas	1.678e-018	1.488e-019
* c5 Gas	2.392e-019	2.121e-020
* c4 Gas	1.990e-019	1.765e-020
* cal Gas	4.988e-020	4.423e-021
* al2 Gas	1.239e-022	1.098e-023

*	hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
*	o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
*	no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
*	n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
*	n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
*	n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*	*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*	c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
	Total Gas		3.112e+001	2.759e+000
	Total Cond.		1.434e+001	1.272e+000

The End of the Adiabatic

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	1.0	1957.2653	766.0	-1529.59	-1576.98	1.707	1957.1159
Product concentrations							
	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)				
*	h2	Gas	1.362e+001	1.208e+000			
*	n2	Gas	8.631e+000	7.653e-001			
*	co	Gas	6.678e+000	5.922e-001			
*	ch4	Gas	1.641e+000	1.455e-001			
*	h2o	Gas	3.673e-001	3.257e-002			
*	h3n	Gas	5.635e-002	4.997e-003			
*	chn	Gas	5.630e-002	4.993e-003			
*	co2	Gas	4.962e-002	4.400e-003			
*	c2h4	Gas	8.874e-003	7.869e-004			
*	c2h6	Gas	2.598e-003	2.304e-004			
*	c2h2	Gas	2.273e-003	2.016e-004			
*	ch3	Gas	1.077e-003	9.546e-005			
*	ch2o	Gas	8.000e-004	7.094e-005			
*	h	Gas	3.695e-004	3.277e-005			
*	chno	Gas	1.712e-004	1.519e-005			
*	c3h6	Gas	9.268e-005	8.219e-006			
*	ch3oh	Gas	2.411e-005	2.138e-006			
*	cho	Gas	1.706e-005	1.513e-006			
*	ch2o2	Gas	1.350e-005	1.197e-006			
*	c3h8	Gas	6.180e-006	5.480e-007			
*	h2n	Gas	3.997e-006	3.544e-007			
*	c2n2	Gas	1.275e-006	1.131e-007			
*	ho	Gas	6.593e-007	5.846e-008			
*	c2h	Gas	6.361e-008	5.641e-009			
*	c3o2	Gas	5.599e-008	4.965e-009			
*	ch2	Gas	4.119e-008	3.653e-009			
*	cn	Gas	3.195e-008	2.833e-009			
*	no	Gas	1.302e-008	1.155e-009			
*	aloh	Gas	8.887e-009	7.881e-010			
*	alho2	Gas	1.372e-009	1.217e-010			
*	hn	Gas	1.367e-009	1.212e-010			
*	h2n2	Gas	1.130e-009	1.002e-010			
*	c2o	Gas	9.365e-010	8.305e-011			
*	cno	Gas	9.238e-010	8.193e-011			
*	c2h4o	Gas	7.675e-010	6.806e-011			
*	h4n2	Gas	6.055e-010	5.370e-011			
*	c2n	Gas	2.766e-010	2.453e-011			
*	hno	Gas	6.280e-011	5.569e-012			
*	c4n2	Gas	3.249e-011	2.881e-012			
*	n	Gas	3.037e-011	2.693e-012			

*	alh	Gas	1.854e-011	1.644e-012
*	o	Gas	1.421e-011	1.260e-012
*	cn2	Gas	7.788e-012	6.906e-013
*	n2o	Gas	7.385e-012	6.549e-013
*	ch	Gas	3.728e-012	3.306e-013
*	al	Gas	3.489e-012	3.094e-013
*	h2o2	Gas	4.775e-013	4.234e-014
*	alo	Gas	4.379e-013	3.883e-014
*	o2	Gas	1.689e-013	1.497e-014
*	n3	Gas	8.181e-014	7.255e-015
*	c	Gas	1.861e-014	1.650e-015
*	al2o	Gas	1.424e-014	1.263e-015
*	c3	Gas	1.197e-014	1.061e-015
*	alho	Gas	1.043e-014	9.253e-016
*	ho2	Gas	6.886e-015	6.106e-016
*	cnh	Gas	6.210e-015	5.507e-016
*	no2h	Gas	2.105e-015	1.867e-016
*	hno2	Gas	1.868e-015	1.656e-016
*	c2	Gas	4.246e-016	3.765e-017
*	no2	Gas	9.637e-017	8.546e-018
*	al2o2	Gas	9.010e-017	7.990e-018
*	alo2	Gas	7.982e-018	7.078e-019
*	aln	Gas	1.678e-018	1.488e-019
*	c5	Gas	2.392e-019	2.121e-020
*	c4	Gas	1.990e-019	1.765e-020
*	cal	Gas	4.988e-020	4.423e-021
*	al2	Gas	1.239e-022	1.098e-023
*	hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
*	o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
*	no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
*	n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
*	n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
*	n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*	*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*	c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000
	Total Gas		3.112e+001	2.759e+000
	Total Cond.		1.434e+001	1.272e+000

The Products at room temperature and pressure

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	1.0	762.3683	298.0	-1698.19	-1716.64	1.373	762.2199

Product concentrations

	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2	Gas	1.362e+001
*	n2	Gas	8.631e+000
*	co	Gas	6.678e+000
*	ch4	Gas	1.641e+000
*	h2o	Gas	3.673e-001
*	h3n	Gas	5.635e-002
*	chn	Gas	5.630e-002
*	co2	Gas	4.962e-002
*	c2h4	Gas	8.874e-003
*	c2h6	Gas	2.598e-003
*	c2h2	Gas	2.273e-003
*	ch3	Gas	1.077e-003
*	ch2o	Gas	8.000e-004

*	h	Gas	3.695e-004	3.277e-005
*	chno	Gas	1.712e-004	1.519e-005
*	c3h6	Gas	9.268e-005	8.219e-006
*	ch3oh	Gas	2.411e-005	2.138e-006
*	cho	Gas	1.706e-005	1.513e-006
*	ch2o2	Gas	1.350e-005	1.197e-006
*	c3h8	Gas	6.180e-006	5.480e-007
*	h2n	Gas	3.997e-006	3.544e-007
*	c2n2	Gas	1.275e-006	1.131e-007
*	ho	Gas	6.593e-007	5.846e-008
*	c2h	Gas	6.361e-008	5.641e-009
*	c3o2	Gas	5.599e-008	4.965e-009
*	ch2	Gas	4.119e-008	3.653e-009
*	cn	Gas	3.195e-008	2.833e-009
*	no	Gas	1.302e-008	1.155e-009
*	aloh	Gas	8.887e-009	7.881e-010
*	alho2	Gas	1.372e-009	1.217e-010
*	hn	Gas	1.367e-009	1.212e-010
*	h2n2	Gas	1.130e-009	1.002e-010
*	c2o	Gas	9.365e-010	8.305e-011
*	cno	Gas	9.238e-010	8.193e-011
*	c2h4o	Gas	7.675e-010	6.806e-011
*	h4n2	Gas	6.055e-010	5.370e-011
*	c2n	Gas	2.766e-010	2.453e-011
*	hno	Gas	6.280e-011	5.569e-012
*	c4n2	Gas	3.249e-011	2.881e-012
*	n	Gas	3.037e-011	2.693e-012
*	alh	Gas	1.854e-011	1.644e-012
*	o	Gas	1.421e-011	1.260e-012
*	cn2	Gas	7.788e-012	6.906e-013
*	n2o	Gas	7.385e-012	6.549e-013
*	ch	Gas	3.728e-012	3.306e-013
*	al	Gas	3.489e-012	3.094e-013
*	h2o2	Gas	4.775e-013	4.234e-014
*	alo	Gas	4.379e-013	3.883e-014
*	o2	Gas	1.689e-013	1.497e-014
*	n3	Gas	8.181e-014	7.255e-015
*	c	Gas	1.861e-014	1.650e-015
*	al2o	Gas	1.424e-014	1.263e-015
*	c3	Gas	1.197e-014	1.061e-015
*	alho	Gas	1.043e-014	9.253e-016
*	ho2	Gas	6.886e-015	6.106e-016
*	cnh	Gas	6.210e-015	5.507e-016
*	no2h	Gas	2.105e-015	1.867e-016
*	hno2	Gas	1.868e-015	1.656e-016
*	c2	Gas	4.246e-016	3.765e-017
*	no2	Gas	9.637e-017	8.546e-018
*	al2o2	Gas	9.010e-017	7.990e-018
*	alo2	Gas	7.982e-018	7.078e-019
*	aln	Gas	1.678e-018	1.488e-019
*	c5	Gas	2.392e-019	2.121e-020
*	c4	Gas	1.990e-019	1.765e-020
*	cal	Gas	4.988e-020	4.423e-021
*	al2	Gas	1.239e-022	1.098e-023
*	hno3	Gas	4.377e-024	3.882e-025
*	o3	Gas	4.539e-027	4.025e-028
*	no3	Gas	3.428e-028	3.040e-029
*	n2o3	Gas	1.496e-029	1.326e-030
*	n2o4	Gas	1.310e-038	1.161e-039
*	n2o5	Gas	0.000e+000	0.000e+000
*	*c	solid	1.063e+001	9.429e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*	c3al4	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*aln	solid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*h2o	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.112e+001 2.759e+000
 Total Cond. 1.434e+001 1.272e+000
 The mechanical energy of detonation = -10.966 kJ/cc
 The thermal energy of detonation = -0.971 kJ/cc
 The total energy of detonation = -11.938 kJ/cc

JWL Tail Fit results:

Initial E0 = -12.737, Final E0 = -11.961
 E0(V=infty) = -11.961
 C = 1.785, omega = 0.235
 Final fitting error = 0.001348

V/V0	Actual E (kJ/cc)	Fit E (kJ/cc)	Actual P (GPa)	Fit P (GPa)
10.000	-7.522	-7.525	0.109	0.104
20.000	-8.197	-8.190	0.044	0.044
40.000	-8.754	-8.756	0.018	0.019
80.000	-9.231	-9.237	0.008	0.008
160.000	-9.649	-9.646	0.004	0.003

JWL Fit results:

E0(V=infty) = -11.961
 R[1] = 5.453, R[2] = 1.200, omega = 0.235
 A = 887.437, B = 11.053, C = 1.785
 Final fitting error = 0.009678

V/V0	Actual E (kJ/cc)	Fit E (kJ/cc)	Actual P (GPa)	Fit P (GPa)
0.764	2.362	2.362	19.987	20.706
1.000	-0.788	-0.877	8.916	8.916
2.200	-5.009	-4.975	1.303	1.469
4.100	-6.334	-6.426	0.393	0.393
6.500	-7.005	-7.049	0.203	0.182
10.000	-7.522	-7.525	0.109	0.104
20.000	-8.197	-8.190	0.044	0.044
40.000	-8.754	-8.756	0.018	0.019
80.000	-9.231	-9.237	0.008	0.008
160.000	-9.649	-9.646	0.004	0.003

D.2.2 BKWC databasen

Reactant library title:# Version 2.0 by P. Clark Souers

Name	% wt.	% mol	% vol	The Composition			TMD (g/cc)	Formula
				Heat of formation (cal/mol)	Standard entropy (cal/K/mol)	Mol. wt.		
Al	20.00	65.74	12.31	0	0.00	26.98	2.70	Al ₁
RDX	64.00	25.55	58.90	16496	0.00	222.13	1.81	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆
HTPB-Navy	7.35	6.49	13.46	-48	0.00	100.45	0.91	C _{7.33} H ₁₁ O _{0.083}
IPDI	0.95	0.38	1.48	-88910	0.00	222.28	1.06	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O ₂
DOA	7.70	1.84	13.84	-290392	0.00	370.56	0.93	C ₂₂ H ₄₂ O ₄

Heat of formation = -16.635 cal/gm
 Standard volume = 0.602 cc/gm
 Standard entropy = 0.000 cal/k/gm
 Standard energy = -16.649 cal/gm

The elements and percent by mole

al	7.645
c	19.685
h	35.917
n	17.917
o	18.837

The average mol. wt. = 88.679 g/mol
 Input>composition, al, 20, rdx, 64, htpb-navy, 7.346, ipdi, 0.9465,
 doa, 7.7, weight

The Composition								
Name	% wt.	% mol	% vol	Heat of formation (cal/mol)	Standard entropy (cal/K/mol)	Mol. wt.	TMD (g/cc)	Formula
Al	20.00	65.74	12.31	0	0.00	26.98	2.70	Al ₁
RDX	64.00	25.55	58.90	16496	0.00	222.13	1.81	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆
HTPB-Navy	7.35	6.49	13.46	-48	0.00	100.45	0.91	C _{7.33} H ₁₁ O _{0.083}
IPDI	0.95	0.38	1.48	-88910	0.00	222.28	1.06	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O ₂
DOA	7.70	1.84	13.84	-290392	0.00	370.56	0.93	C ₂₂ H ₄₂ O ₄

Heat of formation = -16.635 cal/gm
 Standard volume = 0.602 cc/gm
 Standard entropy = 0.000 cal/k/gm
 Standard energy = -16.649 cal/gm

The elements and percent by mole

al	7.645
c	19.685
h	35.917
n	17.917
o	18.837

The average mol. wt. = 88.679 g/mol

Input>standard run, rho, 1.662073

The initial equation error was huge: 17815.923519

The hugoniot reference state:

P0 = 1.000000 ATM, V0 = 0.601658 cc/gm, E0 = -16.649377 cal/gm

The initial equation error was huge: 20663.638882

The initial damping was too small

Undertaking a gradient line search instead

The initial damping was too small

Undertaking a gradient line search instead

Too many iterations in the etanewt solver

Failed to find equilibrium. Will try again.

Using 88796 ATM as a lower bound for the C-J pressure

Using 221990 ATM as an upper bound for the C-J pressure

The C-J point was bracketed in cjbrent

The CJ state was found in 6 iterations

The C-J condition

The shock velocity = 7.04193e+003 m/s

The particle velocity = 1.63783e+003 m/s

The speed of sound = 5.40410e+003 m/s

P0 = 1 atm, V0 = 0.60166 cc/gm, E0 = -16.64938 cal/gm

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P (ATM)	V (CC/GM)	T (K)	H(R) (CAL/GM)	E(R) (CAL/GM)	S(R) (CAL/K/GM)	VGS (CC/GM)
1.)	189189.1	0.4617	4723.5	2436.08	320.58	1.708	0.3255

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
n2 Gas	8.626e+000	7.649e-001
h2o Gas	6.523e+000	5.785e-001
c2h4 Gas	2.635e+000	2.337e-001
ch4 Gas	2.591e+000	2.297e-001

co	Gas	5.073e-001	4.498e-002
h2	Gas	1.700e-001	1.508e-002
h3n	Gas	1.210e-001	1.073e-002
ch3oh	Gas	3.984e-002	3.533e-003
co2	Gas	3.262e-002	2.892e-003
ch2o2	Gas	4.004e-003	3.551e-004
no	Gas	1.465e-003	1.299e-004
c2h6	Gas	8.405e-004	7.453e-005
ch2o	Gas	7.076e-004	6.275e-005
ch3	Gas	4.316e-004	3.827e-005
o2	Gas	9.492e-006	8.417e-007
alo	Gas	7.190e-008	6.376e-009
no2	Gas	5.598e-012	4.964e-013
*c	solid	1.064e+001	9.436e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000
Total Gas		2.125e+001	1.885e+000
Total Cond.		1.435e+001	1.272e+000

The C-J Adiabatic

Reference state = reactants

$$H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00$$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	85136.5	0.6017	4113.9	1132.47	-108.03	1.708	0.4641

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
n2	Gas	8.557e+000 7.589e-001
h2o	Gas	4.652e+000 4.125e-001
ch4	Gas	3.611e+000 3.202e-001
co	Gas	2.252e+000 1.997e-001
c2h4	Gas	2.039e+000 1.808e-001
h2	Gas	9.542e-001 8.462e-002
h3n	Gas	2.583e-001 2.291e-002
co2	Gas	9.171e-002 8.132e-003
ch3oh	Gas	3.673e-002 3.257e-003
c2h6	Gas	8.333e-003 7.390e-004
ch2o2	Gas	7.493e-003 6.644e-004
ch3	Gas	6.203e-003 5.501e-004
ch2o	Gas	5.849e-003 5.186e-004
no	Gas	9.160e-004 8.123e-005
o2	Gas	3.380e-006 2.997e-007
alo	Gas	4.363e-007 3.869e-008
no2	Gas	8.463e-011 7.505e-012
*c	solid	8.983e+000 7.966e-001
al2o3	solid	3.707e+000 3.287e-001
*al	solid	0.000e+000 0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000 0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000 0.000e+000
Total Gas		2.248e+001 1.994e+000
Total Cond.		1.269e+001 1.125e+000

Reference state = reactants

$$H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00$$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	13137.2	1.3236	2784.7	-281.87	-702.99	1.708	1.1466

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
n2 Gas	8.542e+000	7.575e-001
h2 Gas	5.995e+000	5.317e-001
co Gas	5.506e+000	4.883e-001
ch4 Gas	4.274e+000	3.790e-001
h2o Gas	1.469e+000	1.303e-001
c2h4 Gas	4.163e-001	3.691e-002
h3n Gas	2.898e-001	2.570e-002
co2 Gas	7.800e-002	6.917e-003
c2h6 Gas	3.014e-002	2.673e-003
ch3 Gas	1.857e-002	1.646e-003
ch2o Gas	8.882e-003	7.876e-004
ch3oh Gas	3.425e-003	3.037e-004
ch2o2 Gas	9.696e-004	8.598e-005
no Gas	1.564e-005	1.387e-006
alo Gas	1.647e-008	1.461e-009
o2 Gas	5.250e-009	4.655e-010
no2 Gas	3.035e-012	2.692e-013
*c solid	8.305e+000	7.365e-001
al2o3 liquid	3.707e+000	3.287e-001
*al solid	0.000e+000	0.000e+000
*al liquid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3 solid	0.000e+000	0.000e+000
Total Gas	2.663e+001	2.362e+000
Total Cond.	1.201e+001	1.065e+000

Reference state = reactants

$$H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00$$

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	4130.8	2.4668	2410.6	-652.86	-899.63	1.708	2.3049

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2 Gas	9.816e+000	8.705e-001
n2 Gas	8.596e+000	7.623e-001
co Gas	6.392e+000	5.669e-001
ch4 Gas	3.152e+000	2.795e-001
h2o Gas	6.534e-001	5.794e-002
h3n Gas	1.817e-001	1.611e-002
c2h4 Gas	1.425e-001	1.263e-002
co2 Gas	4.703e-002	4.171e-003
c2h6 Gas	1.875e-002	1.662e-003
ch3 Gas	1.365e-002	1.210e-003
ch2o Gas	4.935e-003	4.376e-004
ch3oh Gas	5.683e-004	5.040e-005
ch2o2 Gas	1.718e-004	1.523e-005
no Gas	1.710e-006	1.516e-007
alo Gas	3.336e-009	2.958e-010
o2 Gas	1.637e-010	1.452e-011
no2 Gas	1.639e-013	1.453e-014
*c solid	9.155e+000	8.118e-001
al2o3 liquid	2.167e+000	1.922e-001
al2o3 solid	1.539e+000	1.365e-001

```

*al liquid 0.000e+000 0.000e+000
*al solid 0.000e+000 0.000e+000

Total Gas 2.902e+001 2.573e+000
Total Cond. 1.286e+001 1.141e+000

```

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	2069.5	3.9108	2274.7	-805.59	-1001.58	1.708	3.7661

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2 Gas	1.183e+001	1.049e+000
n2 Gas	8.625e+000	7.648e-001
co Gas	6.671e+000	5.916e-001
ch4 Gas	2.394e+000	2.123e-001
h2o Gas	4.065e-001	3.605e-002
h3n Gas	1.249e-001	1.107e-002
c2h4 Gas	7.724e-002	6.850e-003
co2 Gas	3.238e-002	2.872e-003
c2h6 Gas	1.063e-002	9.423e-004
ch3 Gas	1.016e-002	9.010e-004
ch2o Gas	3.104e-003	2.753e-004
ch3oh Gas	1.926e-004	1.708e-005
ch2o2 Gas	5.910e-005	5.241e-006
no Gas	5.909e-007	5.240e-008
alo Gas	1.647e-009	1.461e-010
o2 Gas	3.070e-011	2.723e-012
no2 Gas	3.178e-014	2.819e-015
*c solid	9.801e+000	8.692e-001
al2o3 solid	3.707e+000	3.287e-001
*al solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3 liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al liquid	0.000e+000	0.000e+000

```

Total Gas 3.018e+001 2.676e+000
Total Cond. 1.351e+001 1.198e+000

```

The initial equation error was huge: 10450.300991

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	1106.0	6.0166	2084.1	-916.80	-1077.94	1.708	5.8704

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2 Gas	1.268e+001	1.124e+000
n2 Gas	8.641e+000	7.663e-001
co Gas	6.716e+000	5.956e-001
ch4 Gas	2.067e+000	1.833e-001
h2o Gas	3.608e-001	3.200e-002
h3n Gas	9.144e-002	8.109e-003
c2h4 Gas	3.697e-002	3.278e-003

co2	Gas	3.347e-002	2.968e-003
c2h6	Gas	6.253e-003	5.545e-004
ch3	Gas	4.803e-003	4.259e-004
ch2o	Gas	1.872e-003	1.660e-004
ch3oh	Gas	8.398e-005	7.448e-006
ch2o2	Gas	3.018e-005	2.676e-006
no	Gas	1.472e-007	1.306e-008
alo	Gas	1.168e-010	1.036e-011
o2	Gas	4.357e-012	3.864e-013
no2	Gas	3.665e-015	3.250e-016
*c	solid	1.018e+001	9.026e-001
al2o3	solid	3.707e+000	3.287e-001
*al	solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas	3.064e+001	2.717e+000
Total Cond.	1.389e+001	1.231e+000

The initial equation error was huge: 15418.304915

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	438.3	12.0332	1835.1	-1049.23	-1176.95	1.708	11.8857

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2	Gas	1.344e+001
n2	Gas	8.658e+000
co	Gas	6.701e+000
ch4	Gas	1.748e+000
h2o	Gas	3.598e-001
h3n	Gas	5.856e-002
co2	Gas	4.202e-002
c2h4	Gas	1.179e-002
c2h6	Gas	2.749e-003
ch3	Gas	1.276e-003
ch2o	Gas	8.560e-004
ch3oh	Gas	2.755e-005
ch2o2	Gas	1.330e-005
no	Gas	1.704e-008
alo	Gas	1.035e-012
o2	Gas	2.310e-013
no2	Gas	1.195e-016
*c	solid	1.057e+001
al2o3	solid	3.707e+000
*al	solid	0.000e+000
al2o3	liquid	0.000e+000
*al	liquid	0.000e+000
Total Gas	3.102e+001	2.751e+000
Total Cond.	1.427e+001	1.266e+000

The initial equation error was huge: 26408.605527

The initial equation error was huge: 34474.911902

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	380.3	13.4492	1800.0	-1067.10	-1190.95	1.708	13.3015

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
h2 Gas	1.351e+001	1.198e+000
n2 Gas	8.660e+000	7.679e-001
co Gas	6.691e+000	5.933e-001
ch4 Gas	1.713e+000	1.519e-001
h2o Gas	3.654e-001	3.241e-002
h3n Gas	5.482e-002	4.861e-003
co2 Gas	4.428e-002	3.926e-003
c2h4 Gas	9.843e-003	8.729e-004
c2h6 Gas	2.421e-003	2.147e-004
ch3 Gas	1.021e-003	9.050e-005
ch2o Gas	7.570e-004	6.713e-005
ch3oh Gas	2.347e-005	2.081e-006
ch2o2 Gas	1.192e-005	1.057e-006
no Gas	1.208e-008	1.071e-009
alo Gas	4.614e-013	4.092e-014
o2 Gas	1.457e-013	1.292e-014
no2 Gas	6.897e-017	6.116e-018
*c solid	1.061e+001	9.412e-001
al2o3 solid	3.707e+000	3.287e-001
*al solid	0.000e+000	0.000e+000
al2o3 liquid	0.000e+000	0.000e+000
*al liquid	0.000e+000	0.000e+000
Total Gas	3.105e+001	2.754e+000
Total Cond.	1.432e+001	1.270e+000

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	184.0	24.0663	1634.4	-1150.67	-1257.91	1.708	23.9190

Product concentrations

Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
* h2 Gas	1.351e+001	1.198e+000
* n2 Gas	8.660e+000	7.679e-001
* co Gas	6.691e+000	5.933e-001
* ch4 Gas	1.713e+000	1.519e-001
* h2o Gas	3.654e-001	3.241e-002
* h3n Gas	5.482e-002	4.861e-003
* co2 Gas	4.428e-002	3.926e-003
* c2h4 Gas	9.843e-003	8.729e-004
* c2h6 Gas	2.421e-003	2.147e-004
* ch3 Gas	1.021e-003	9.050e-005
* ch2o Gas	7.570e-004	6.713e-005
* ch3oh Gas	2.347e-005	2.081e-006
* ch2o2 Gas	1.192e-005	1.057e-006
* no Gas	1.208e-008	1.071e-009
* alo Gas	4.614e-013	4.092e-014
* o2 Gas	1.457e-013	1.292e-014
* no2 Gas	6.897e-017	6.116e-018
* *c solid	1.061e+001	9.412e-001
* al2o3 solid	3.707e+000	3.287e-001
* *al solid	0.000e+000	0.000e+000
* al2o3 liquid	0.000e+000	0.000e+000
* *al liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.105e+001 2.754e+000
 Total Cond. 1.432e+001 1.270e+000

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.	79.7	48.1327	1459.3	-1234.16	-1327.04	1.708	47.9857

Product concentrations

	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2 Gas	1.351e+001	1.198e+000
*	n2 Gas	8.660e+000	7.679e-001
*	co Gas	6.691e+000	5.933e-001
*	ch4 Gas	1.713e+000	1.519e-001
*	h2o Gas	3.654e-001	3.241e-002
*	h3n Gas	5.482e-002	4.861e-003
*	co2 Gas	4.428e-002	3.926e-003
*	c2h4 Gas	9.843e-003	8.729e-004
*	c2h6 Gas	2.421e-003	2.147e-004
*	ch3 Gas	1.021e-003	9.050e-005
*	ch2o Gas	7.570e-004	6.713e-005
*	ch3oh Gas	2.347e-005	2.081e-006
*	ch2o2 Gas	1.192e-005	1.057e-006
*	no Gas	1.208e-008	1.071e-009
*	alo Gas	4.614e-013	4.092e-014
*	o2 Gas	1.457e-013	1.292e-014
*	no2 Gas	6.897e-017	6.116e-018
*	*c solid	1.061e+001	9.412e-001
*	al2o3 solid	3.707e+000	3.287e-001
*	*al solid	0.000e+000	0.000e+000
*	al2o3 liquid	0.000e+000	0.000e+000
*	*al liquid	0.000e+000	0.000e+000

Total Gas 3.105e+001 2.754e+000
 Total Cond. 1.432e+001 1.270e+000

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	35.0	96.2653	1302.4	-1305.77	-1387.39	1.708	96.1187

Product concentrations

	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2 Gas	1.351e+001	1.198e+000
*	n2 Gas	8.660e+000	7.679e-001
*	co Gas	6.691e+000	5.933e-001
*	ch4 Gas	1.713e+000	1.519e-001
*	h2o Gas	3.654e-001	3.241e-002
*	h3n Gas	5.482e-002	4.861e-003
*	co2 Gas	4.428e-002	3.926e-003
*	c2h4 Gas	9.843e-003	8.729e-004
*	c2h6 Gas	2.421e-003	2.147e-004
*	ch3 Gas	1.021e-003	9.050e-005
*	ch2o Gas	7.570e-004	6.713e-005
*	ch3oh Gas	2.347e-005	2.081e-006
*	ch2o2 Gas	1.192e-005	1.057e-006
*	no Gas	1.208e-008	1.071e-009
*	alo Gas	4.614e-013	4.092e-014

```

*      o2  Gas  1.457e-013  1.292e-014
*      no2 Gas  6.897e-017  6.116e-018
*      *c   solid 1.061e+001  9.412e-001
*      al2o3 solid 3.707e+000  3.287e-001
*      *al  solid 0.000e+000  0.000e+000
*      al2o3 liquid 0.000e+000  0.000e+000
*      *al  liquid 0.000e+000  0.000e+000
      Total Gas  3.105e+001  2.754e+000
      Total Cond. 1.432e+001  1.270e+000

```

The End of the Adiabatic

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	1.0	1967.3659	771.5	-1530.55	-1578.18	1.708	1967.2203

Product concentrations

	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2	Gas	1.351e+001 1.198e+000
*	n2	Gas	8.660e+000 7.679e-001
*	co	Gas	6.691e+000 5.933e-001
*	ch4	Gas	1.713e+000 1.519e-001
*	h2o	Gas	3.654e-001 3.241e-002
*	h3n	Gas	5.482e-002 4.861e-003
*	co2	Gas	4.428e-002 3.926e-003
*	c2h4	Gas	9.843e-003 8.729e-004
*	c2h6	Gas	2.421e-003 2.147e-004
*	ch3	Gas	1.021e-003 9.050e-005
*	ch2o	Gas	7.570e-004 6.713e-005
*	ch3oh	Gas	2.347e-005 2.081e-006
*	ch2o2	Gas	1.192e-005 1.057e-006
*	no	Gas	1.208e-008 1.071e-009
*	alo	Gas	4.614e-013 4.092e-014
*	o2	Gas	1.457e-013 1.292e-014
*	no2	Gas	6.897e-017 6.116e-018
*	*c	solid	1.061e+001 9.412e-001
*	al2o3	solid	3.707e+000 3.287e-001
*	*al	solid	0.000e+000 0.000e+000
*	al2o3	liquid	0.000e+000 0.000e+000
*	*al	liquid	0.000e+000 0.000e+000
	Total Gas		3.105e+001 2.754e+000
	Total Cond.		1.432e+001 1.270e+000

The Products at room temperature and pressure

Reference state = reactants

H(R) = H--16.63, E(R) = E--16.65, S(R) = S- 0.00

	P	V	T	H(R)	E(R)	S(R)	VGS
	(ATM)	(CC/GM)	(K)	(CAL/GM)	(CAL/GM)	(CAL/K/GM)	(CC/GM)
1.)	1.0	760.9629	298.0	-1701.13	-1719.54	1.371	760.8184

Product concentrations

	Name	(mol/kg)	(mol gas/mol explosive)
*	h2	Gas	1.351e+001 1.198e+000
*	n2	Gas	8.660e+000 7.679e-001
*	co	Gas	6.691e+000 5.933e-001
*	ch4	Gas	1.713e+000 1.519e-001
*	h2o	Gas	3.654e-001 3.241e-002

```

*   h3n  Gas  5.482e-002  4.861e-003
*   co2  Gas  4.428e-002  3.926e-003
*   c2h4 Gas  9.843e-003  8.729e-004
*   c2h6 Gas  2.421e-003  2.147e-004
*   ch3  Gas  1.021e-003  9.050e-005
*   ch2o Gas  7.570e-004  6.713e-005
*   ch3oh Gas  2.347e-005  2.081e-006
*   ch2o2 Gas  1.192e-005  1.057e-006
*   no   Gas  1.208e-008  1.071e-009
*   alo  Gas  4.614e-013  4.092e-014
*   o2   Gas  1.457e-013  1.292e-014
*   no2  Gas  6.897e-017  6.116e-018
*   *c   solid 1.061e+001  9.412e-001
*   al2o3 solid 3.707e+000  3.287e-001
*   *al  solid 0.000e+000  0.000e+000
*   al2o3 liquid 0.000e+000  0.000e+000
*   *al  liquid 0.000e+000  0.000e+000

```

```

Total Gas  3.105e+001  2.754e+000
Total Cond. 1.432e+001  1.270e+000

```

```

The mechanical energy of detonation = -10.975 kJ/cc
The thermal energy of detonation   = -0.983 kJ/cc
The total energy of detonation     = -11.958 kJ/cc

```

JWL Tail Fit results:

```

Initial E0 = -12.760, Final E0 = -11.901
E0(V=infty) = -11.901
C = 1.848, omega = 0.241
Final fitting error = 0.001522

```

V/V0	Actual E (kJ/cc)	Fit E (kJ/cc)	Actual P (GPa)	Fit P (GPa)
10.000	-7.496	-7.500	0.112	0.106
20.000	-8.185	-8.177	0.044	0.045
40.000	-8.748	-8.750	0.019	0.019
80.000	-9.228	-9.234	0.008	0.008
160.000	-9.648	-9.645	0.004	0.003

JWL Fit results:

```

E0(V=infty) = -11.901
R[1] = 5.444, R[2] = 1.098, omega = 0.241
A = 887.746, B = 8.818, C = 1.848
Final fitting error = 0.010092

```

V/V0	Actual E (kJ/cc)	Fit E (kJ/cc)	Actual P (GPa)	Fit P (GPa)
0.767	2.229	2.229	19.170	19.975
1.000	-0.751	-0.851	8.626	8.626
2.200	-4.889	-4.843	1.331	1.488
4.100	-6.256	-6.355	0.419	0.419
6.500	-6.965	-7.012	0.210	0.188
10.000	-7.496	-7.499	0.112	0.106
20.000	-8.185	-8.177	0.044	0.045
40.000	-8.748	-8.750	0.019	0.019
80.000	-9.228	-9.234	0.008	0.008
160.000	-9.648	-9.645	0.004	0.003

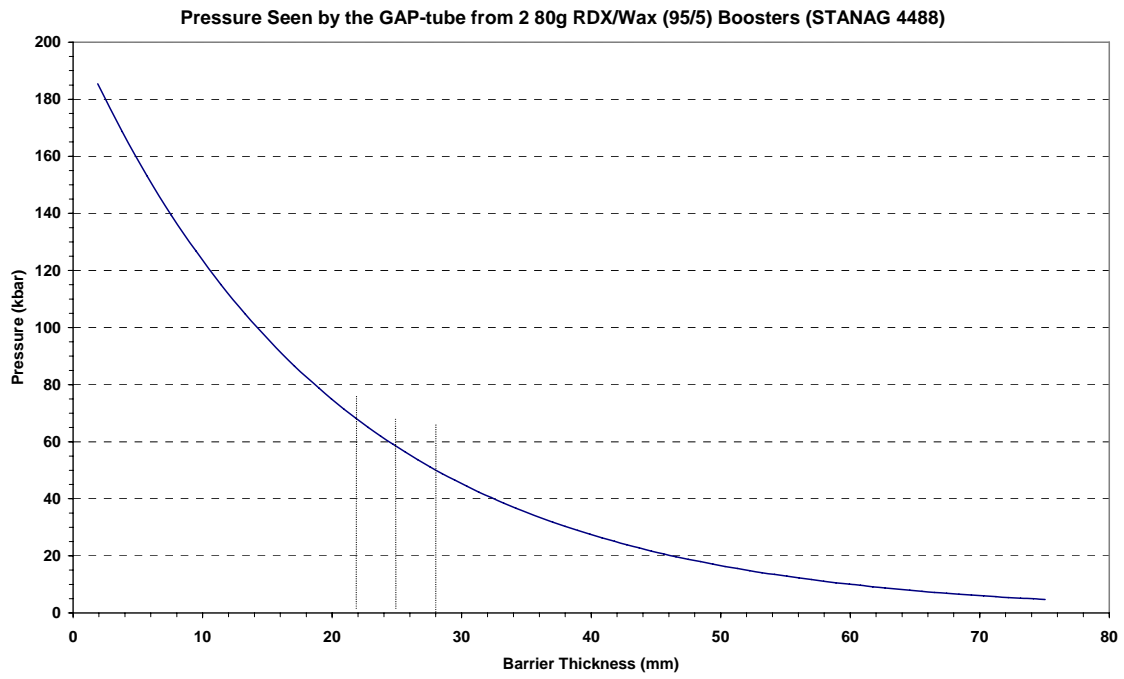
E SAMMENHENG MELLOM BARRIERETYKKELSE OG TRYKK

STANAG 4488 (16) gir sammenhengen mellom barrieretykkelse og trykket som testrørene blir utsatt for ved detonasjon av 2 overdragerer hver på 80.0 g RDX/voks/grafitt (94.5/4.5/1). Tabell App. 10 er en gjengivelse av disse dataene. Figur App. 22 er en grafisk gjengivelse av de samme dataene.

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 App. 10

Tabellen viser sammenhengen mellom barrieretykkelse og utøvet trykk fra overdragerene (NB korttykkelsen i tabellen er forskjelling fra den vi har benyttet!).



Figur App. 22 Figuren viser sjokktrykk som funksjon av barrieretykkelse i Intermediate Scale Gap test.

Litteratur

- (1) A.Freche, J. Aviles, C. Boutry and C. Spyckerelle (2000): Insensitive RDX (I-RDX), In: *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): Fremstilling og testing av PBXN-109 med Fransk I-RDX, FFI/RAPPORT-2002/3206, Ugradert.
- (5) Nevstad Gunnar Ove (2002): Testing av sjokkfølsomhet av Dyno I-RDX, FFI/RAPPORT-2002/03607, Ugradert.
- (6) Nevstad Gunnar Ove (2003): Egenskaper til PBXN-109 fremstilt fra forskjellige CXM-7 blandinger, FFI/RAPPORT-2003/02698, Ugradert.
- (7) Frédéric Peugeot and Duncan Watt: (2004): RS-RDX Technical Meeting Report, NIMIC L-103, February.
- (8) Ruth Doherty and Duncan Watt (2004): Insensitive Munitions - Coming of Age, 35th International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Tyskland, 29 June -2 July.
- (9) Lori A. Nock (2004): Reduced Sensitivity RDX US and International Efforts, 39th Annual Gun & Ammunition/Missiles & Rockets Conference & Exhibition, Baltimore, MD, US, 13-16 April.
- (10) C. Spyckerelle, A. Freche, G. Eck and C. Boutry (2004): Ageing of I-RDX[®] and Compositions Based on I-RDX[®], 35th International Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Tyskland, 29 June - 2 July.
- (11) Nevstad Gunnar Ove (2004): PBXN-109 med RS-RDX, aldringsstudier I, 2004/02630, Ugradert.
- (12) Nevstad Gunnar Ove (2004): PBXN-109 med RS-RDX, aldringsstudier II, prøver aldret ved 70°C i 21 uker, 2004/04113, Ugradert.
- (13) Nevstad Gunnar Ove (2004): Aldringsstudier-III, PBXN-109 med RS-RDX aldret i 6 mnd ved 60°C, FFI/RAPPORT-2004/04286, Ugradert.
- (14) Komanschek (2003): Test procedure Accelerated Aging Test NNW (New NSM Warhead), TP-NNW-002644-06, Issue A, 10 June.
- (15) 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.
- (16) 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.
- (17) 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.
- (18) Laurence E. Fried, W. Michael Howard, P. Clark Souers (August 20, 1998): Cheetah 2.0 User's Manual, UCRL-MA-117541 Rev. 5, Lawrence Livermore National Laboratory.