

TRANSFER LA OPERATORUL ECONOMIC

Lovitură perforant termobarică pentru aruncătorul de grenade AG-9 -EXPierce – Contract 16 PTE/08.06.2020



Responsabil partener CCIACBRNE

Cpt.dr.ing. Ovidiu IORGA

ovidiu.iorga@nbce.ro



AGENDĂ

- Prezentarea caracterului inovativ al produsului și a provocărilor tehnologice întâmpinate
- Prezentarea succintă a activităților de testare realizate și a rezultatelor obținute
- Prezentarea muniției, a setup-ului de testare și a obiectivelor testării
- Executarea activității de testare prin trageri (Poligonul uzinei)

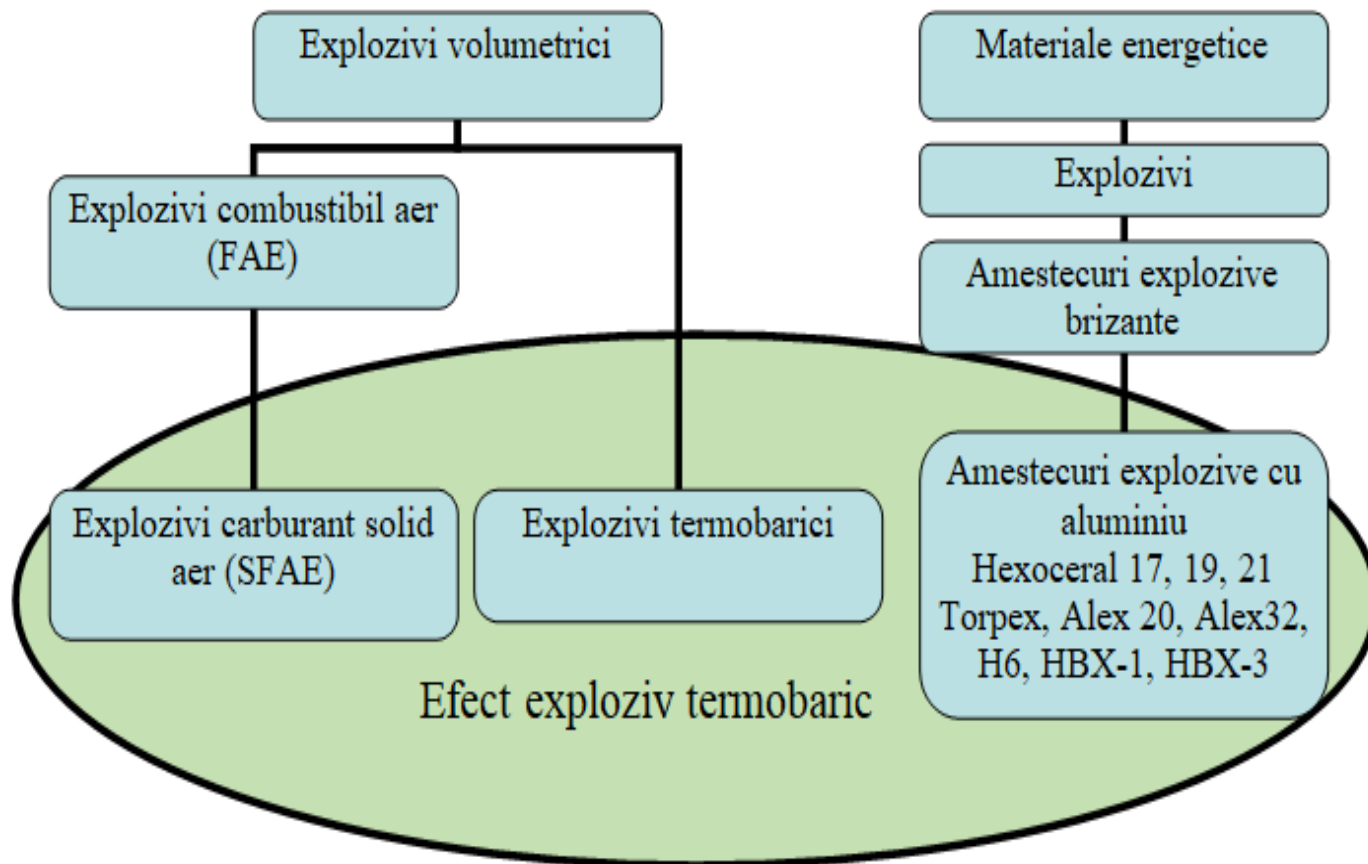


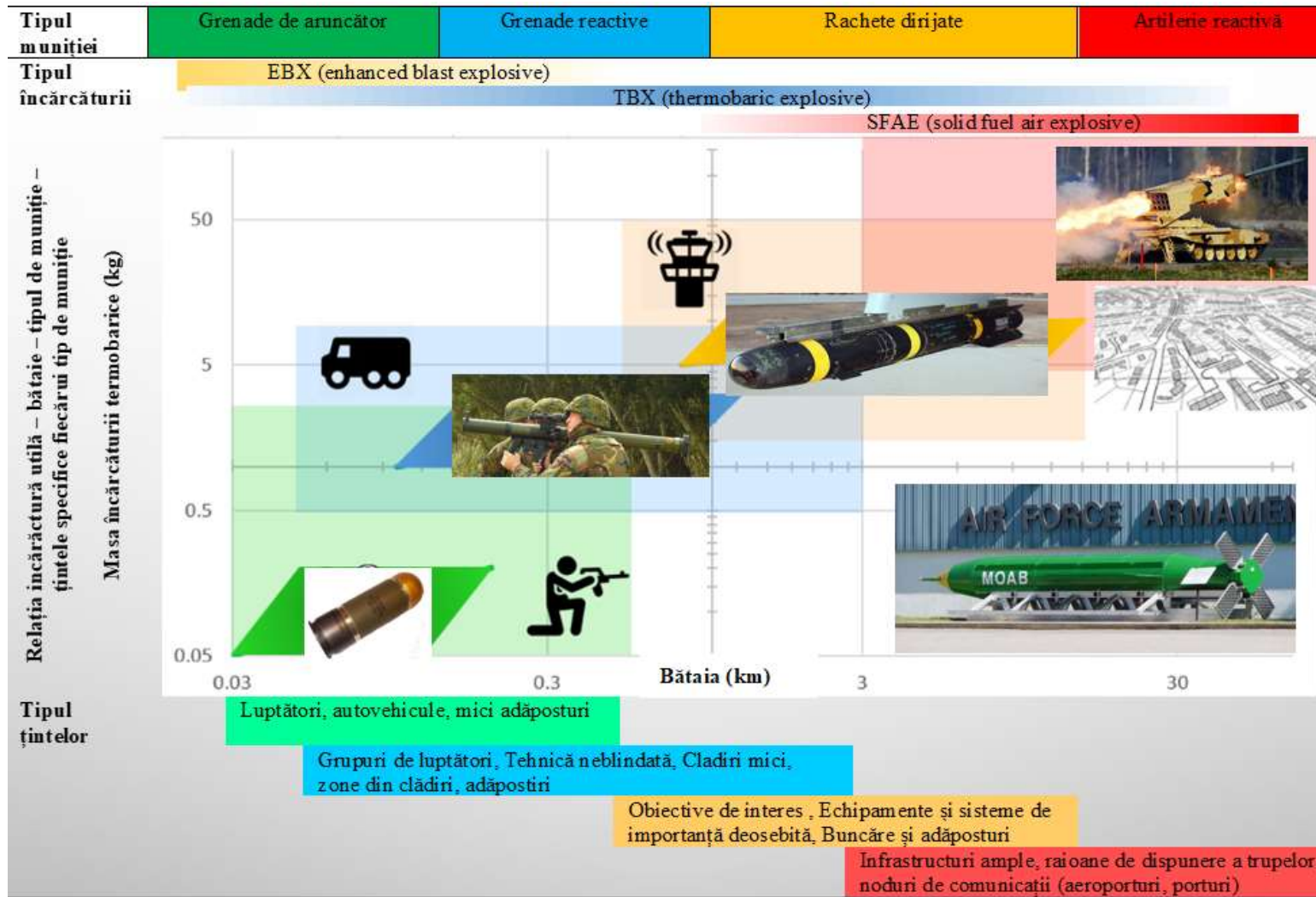
Caracter inovativ

”Implementarea munițiilor termobarice poate constitui principala evoluție majoră de la dezvoltarea munițiilor cu efect cumulativ încoace” National Research Council, Advanced Energetic Materials. Washington, DC: The National Academies Press. 2004

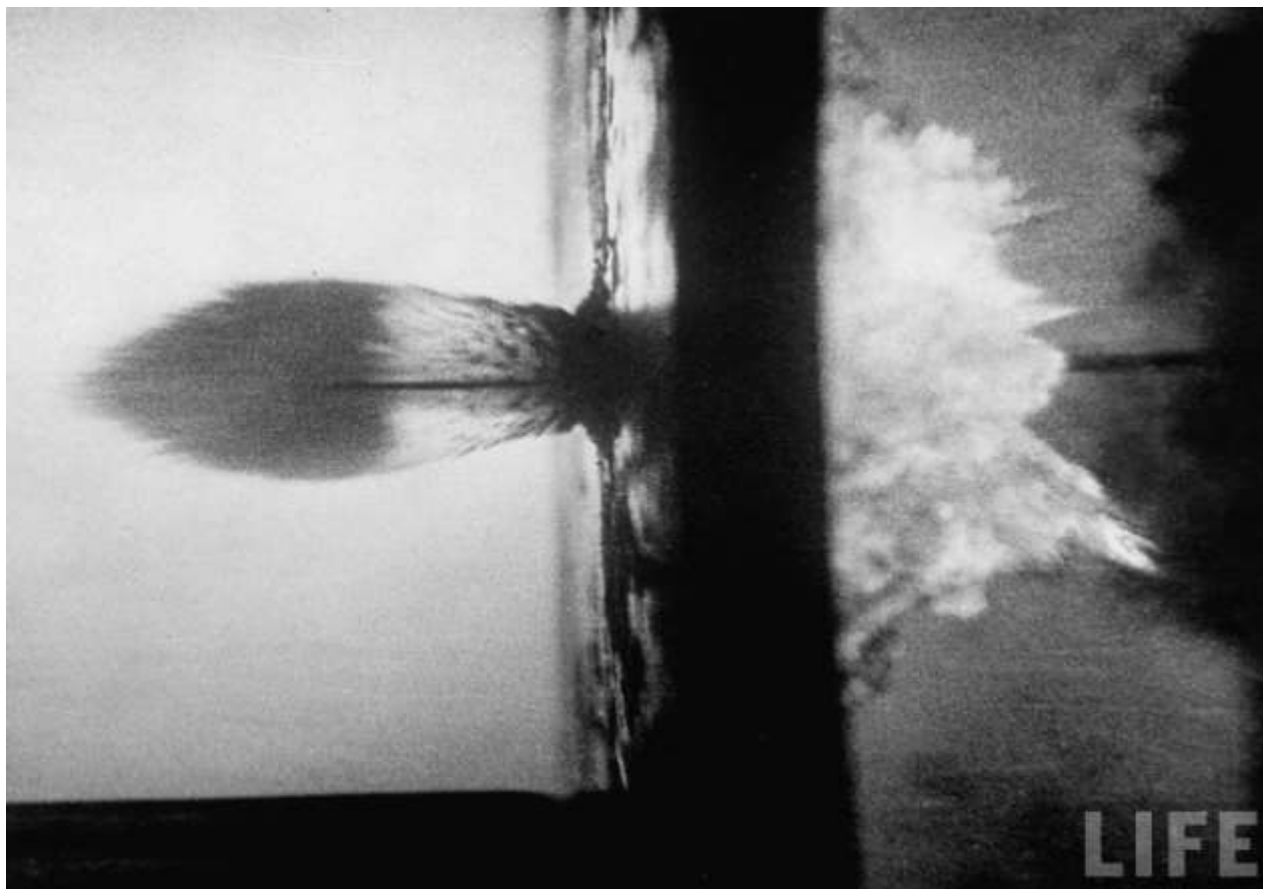


Caracter inovativ





Ce nu poate face o muniție clasică de tip termobaric



NU POSEDĂ CAPACITATE DE PERFORARE



Efect termobaric



Efect perforant



Tun fără recul



2019 – Model experimental



16 PTE /2020



2022 – Prototip industrial

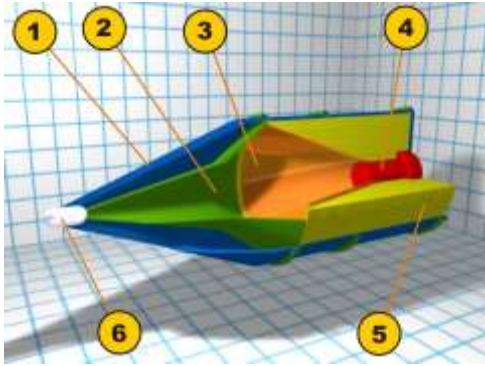
Atât conceptul de realizare a unei muniții cu efect combinat termobaric și perforant, cât și conceptul de realizare a unei muniții perforante pentru aruncătoare fără recul, au caracter absolut de noutate.

Destinația muniției

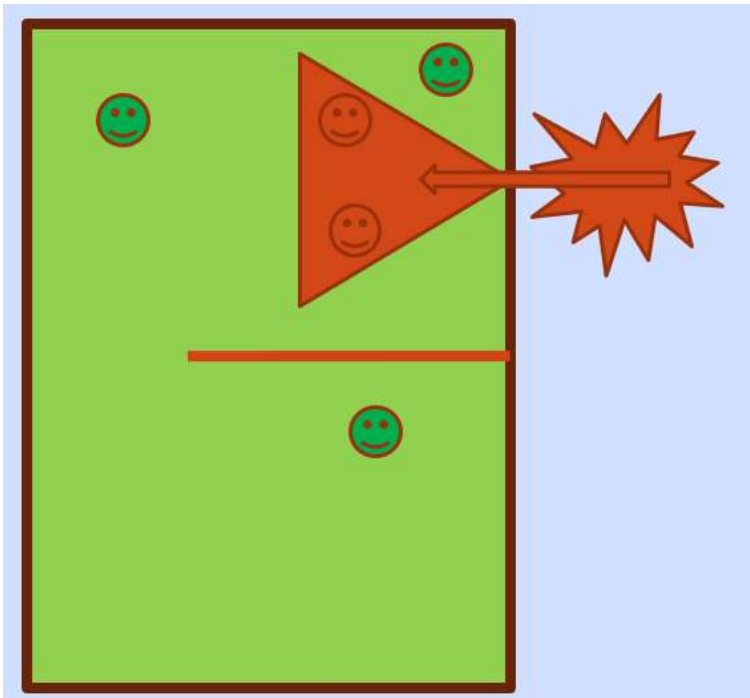
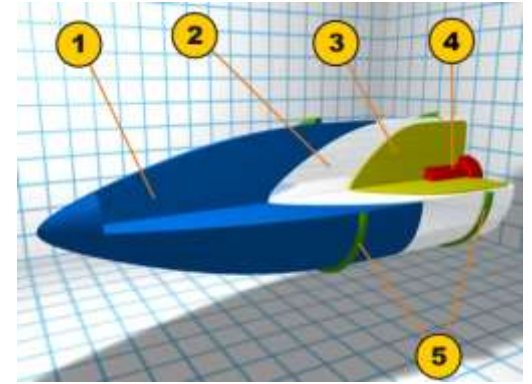


- Destinată luptei în mediul urban
- Distrugerea țintelor adăpostite în clădiri, adăposturi sau fortificații
- Distrugerea vehiculelor blindate

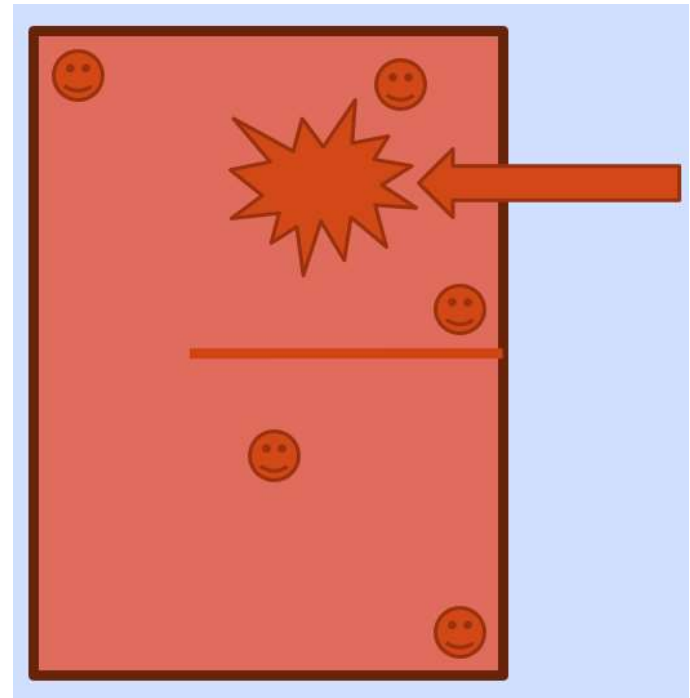




Capacitate de distrugere



Lovitură cumulativă



Lovitură perforant termobarică

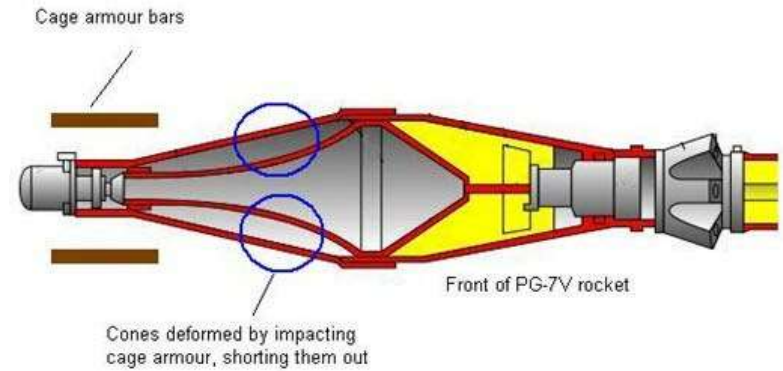
Mobilitate

Tun fără recul pentru muniția perforant-termobarică

Tun clasic pentru muniție perforantă



Eficacitate



Slat armor

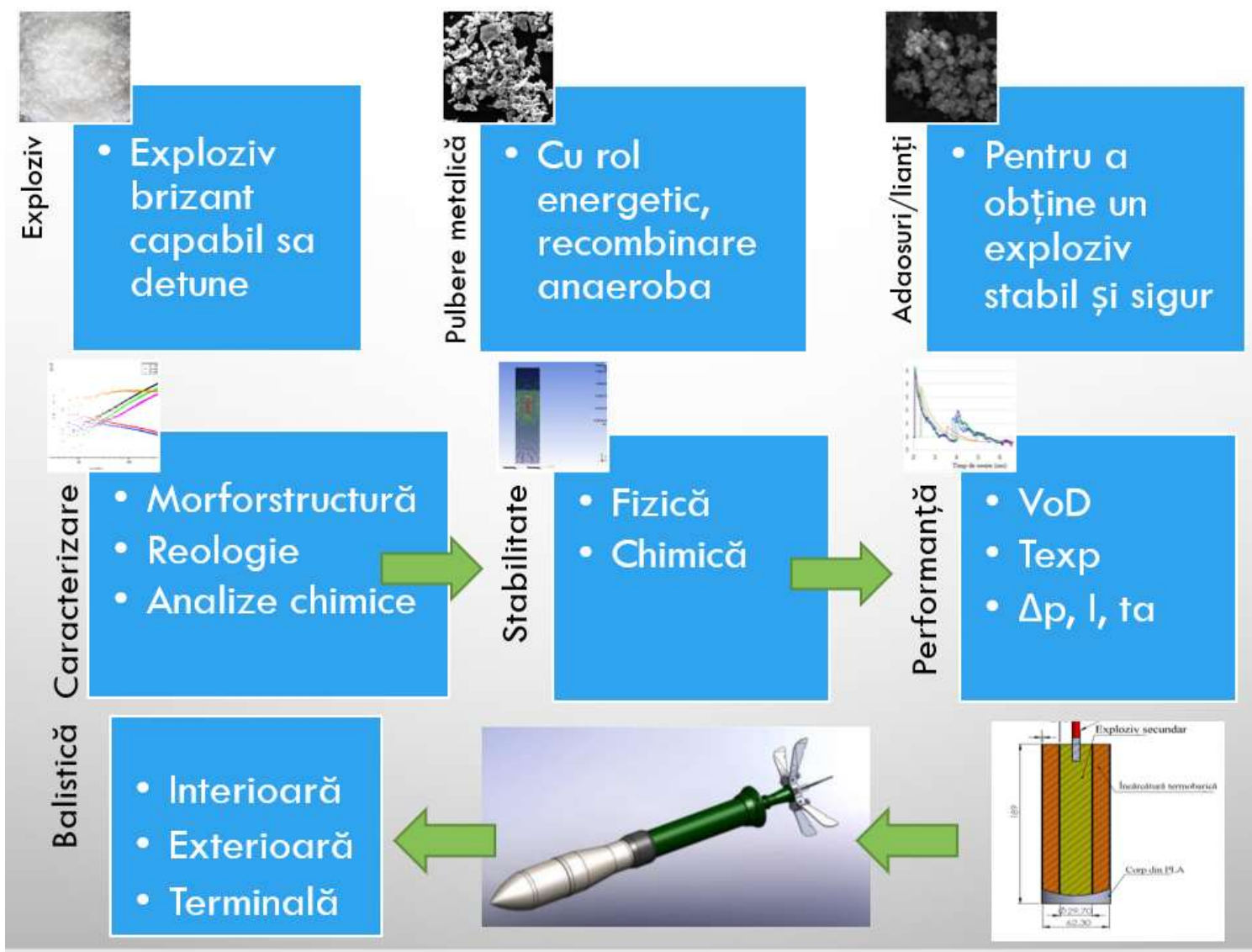


Compatibilitate – Muniția dezvoltată trebuie să fie compatibilă cu aruncătorul AG-9, fără modificări

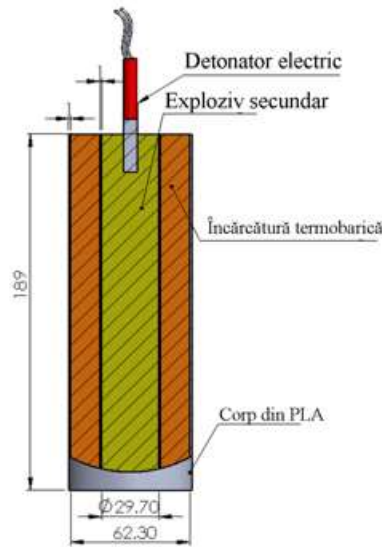
- Armament portabil
- Putere mare de foc
- Precizie bună
- Simplu de utilizat, costuri reduse
- Fabricat în România
- Se ală în uz - 17 utilizatori



Caracterul inovativ al proiectului

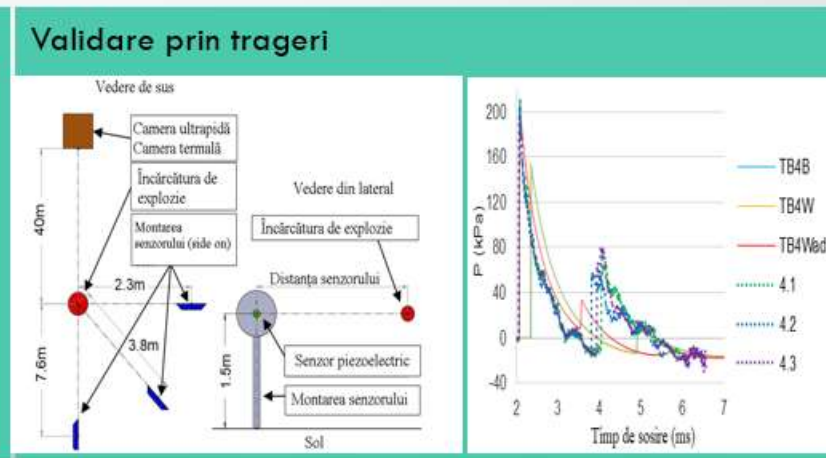
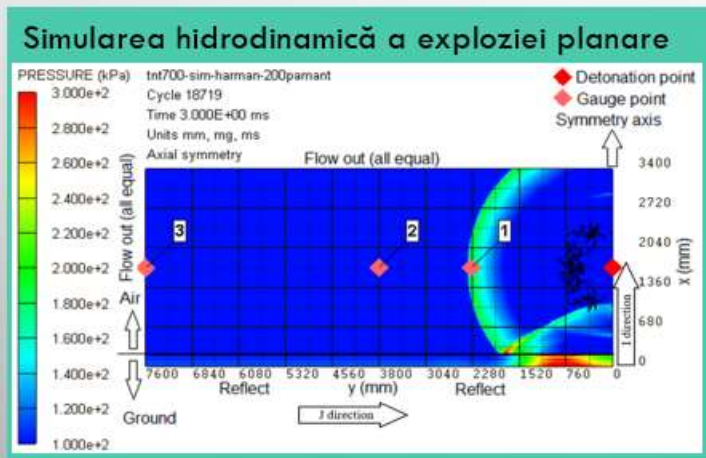
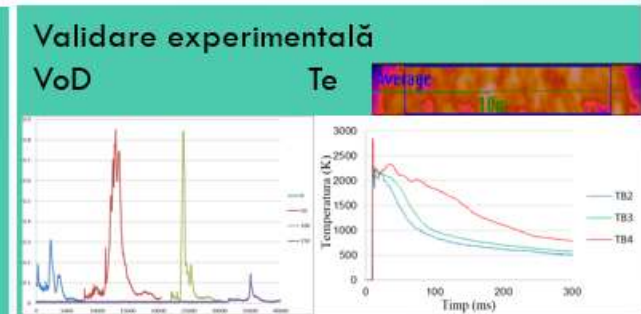
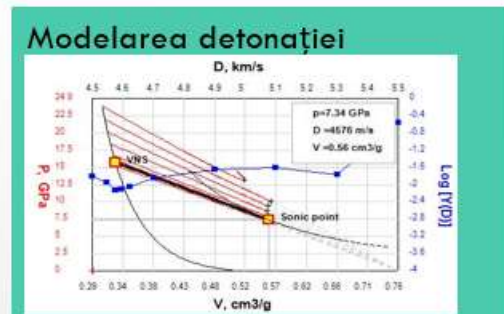


Optimizarea performanțelor explozivului termobaric

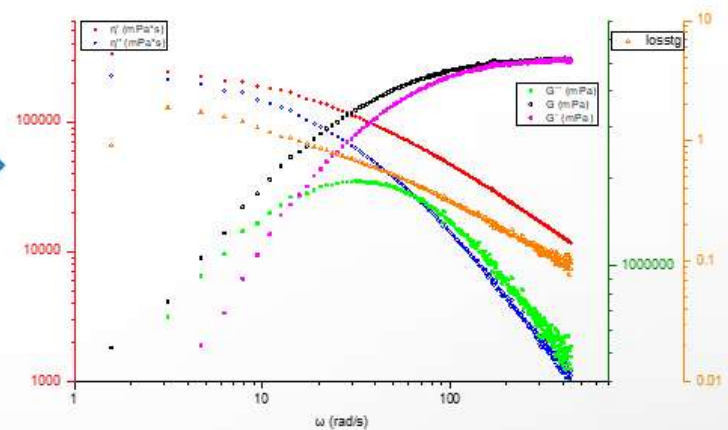


In comparație cu TNT

Suprapresiune	Impuls
+ 28.5 %	+ 60.4%



Stabilitate fizică

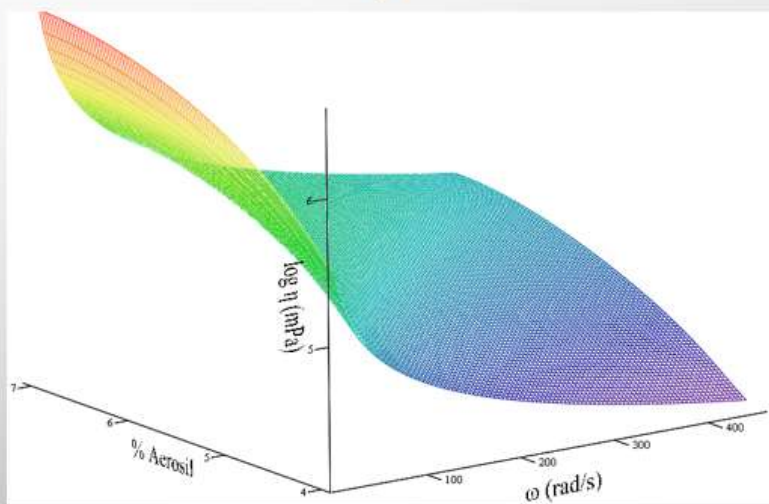


$$\eta(\omega, n) = a(n)\omega^{b(n)}$$

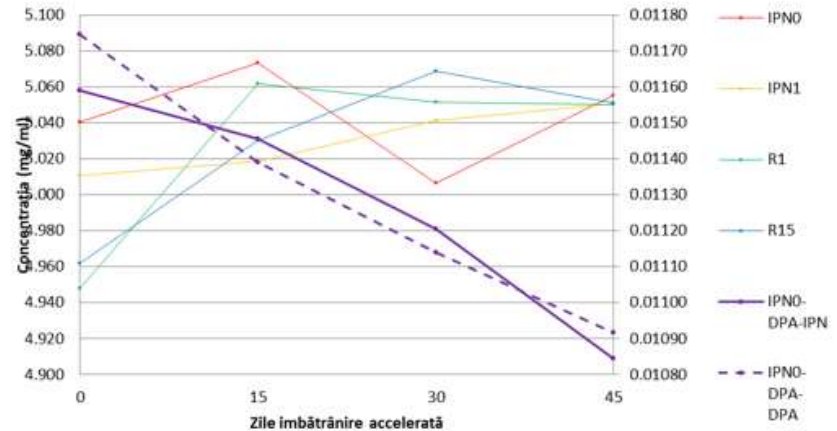
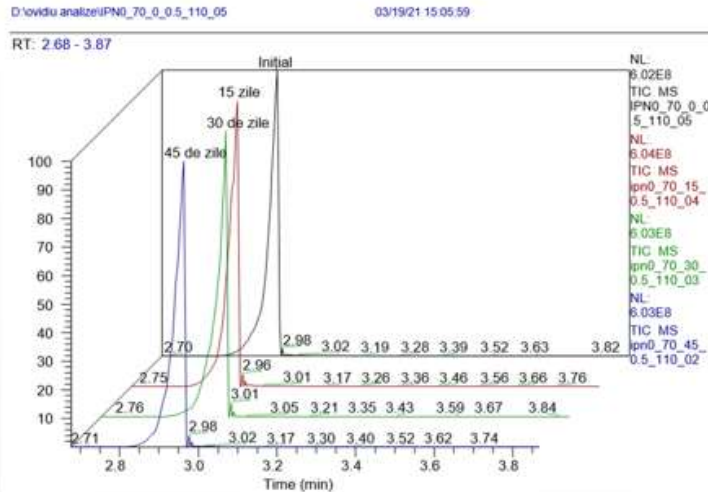
$$a(n)$$

$$= -1406762.2013n^3 + 23154241.5783n^2 - 113692916.7973n + 176396807.4997a(n)$$

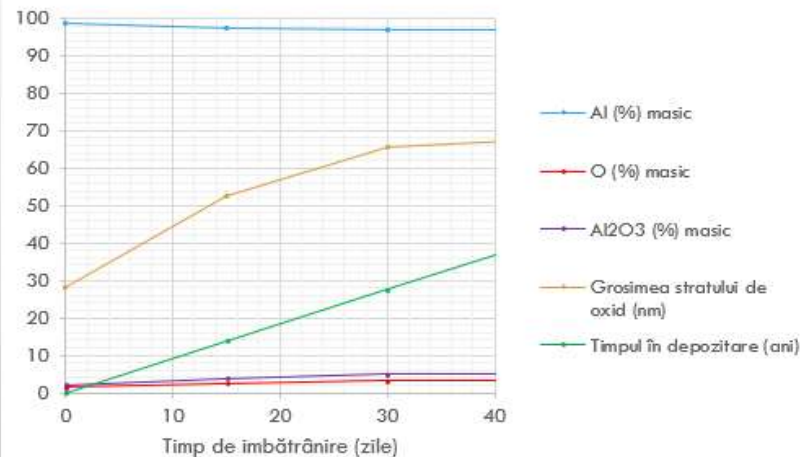
$$b(n) = -0,0095n^3 + 0,1801n^2 - 1,1437n + 1,4644$$



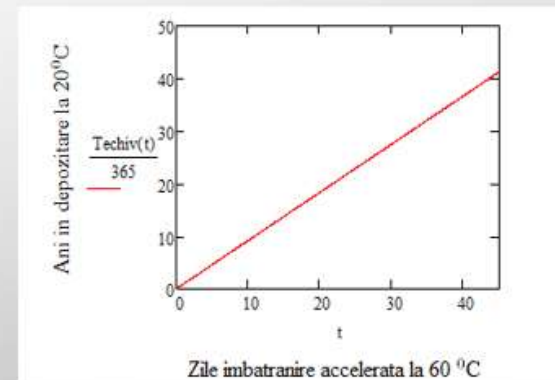
Stabilitate chimică



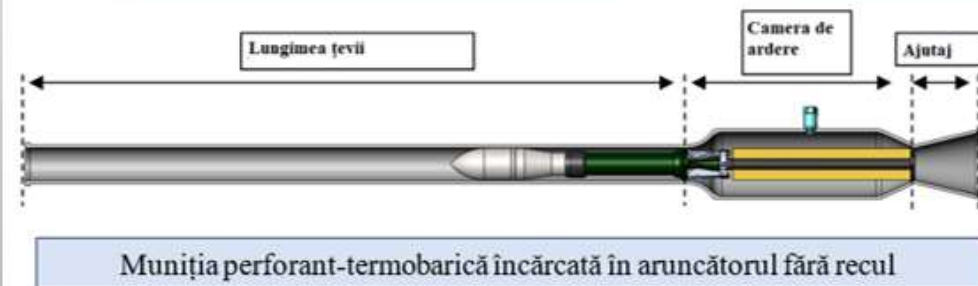
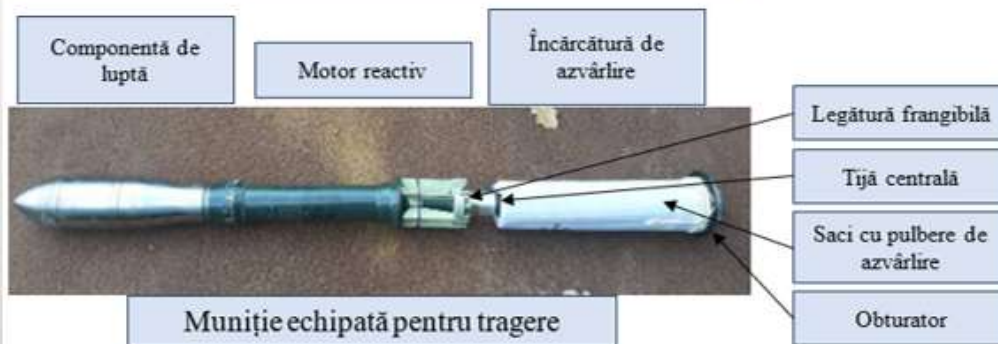
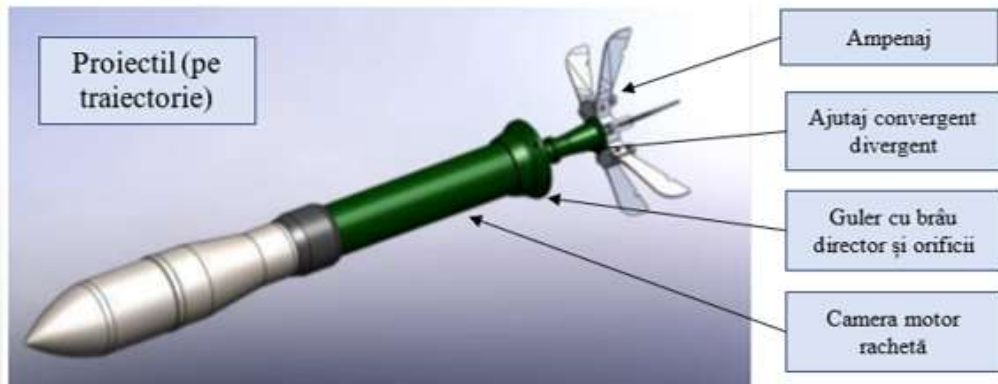
SEM-EDS



The scientific basis for the whole life assessment of munitions
AOP 46 (NATO STANAG)



Lovitură perforant termobarică pentru aruncătorul AG-9 -EXPierce



Cercetare științifică	Balistică			Capacitate de distrugere
	inetoară	exterioară	terminală	
Modelare/simulare	X	X	X	
Trageri experimentale	X	X	X	X

Lovitură perforant termobarică pentru aruncătorul AG-9 -EXPierce



Lovitură perforant termobarică pentru aruncătorul AG-9 -EXPierce



Provocări tehnologice

Balistică interioară

Realizarea muniției la nivel industrial

Reproiectarea
focosului

Balistică terminală

Reproiectarea
motorului de marș

MASA
MUNIȚIEI
de două ori
mai mare

Calculul traiectoriei

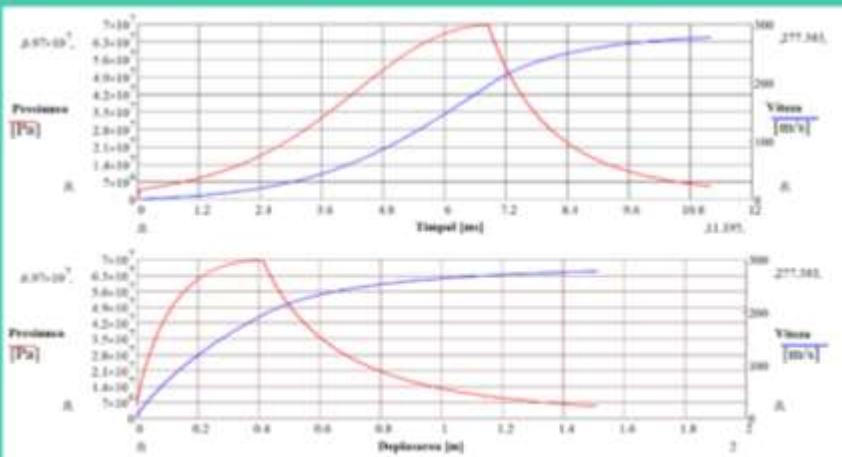
Balistică exterioară

Stabilitate pe traiectorie

Balistică interioară

Modelul lui Corner

- ecuația de stare a gazelor;
- ecuația energiei;
- ecuația de mișcare;
- viteza de ardere a pulberii;
- ecuația de variație a formei pulberii.

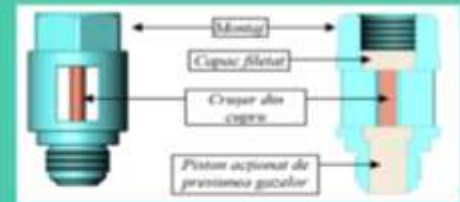


Photron FASTCAM SA1.1 model 675K... Partition : 001 5400 fps
 1/12000 sec 704 x 240 Manual 13614
 frame : -869 -160.926 ms Time : 10.33
 ACTTM 2019

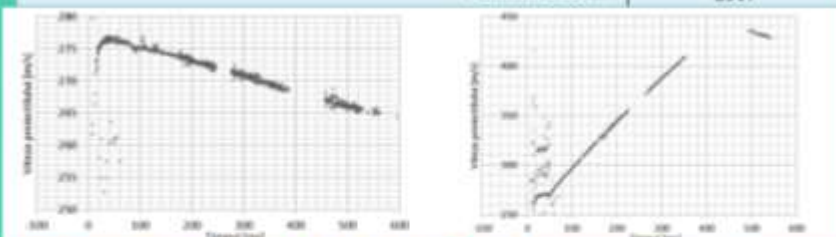


Trageri experimentale

- Țeavă balistică
- Aparate Crușer
- Radar Doppler



Tipul loviturii	Tragera	Presiunea măsurată la primul aparat crușer [MPa]	Presiunea măsurată la al doilea aparat crușer [MPa]	Valoarea medie a determinării [MPa]
Motor inert	1	65.41	65.66	65.54
	2	68.35	68.35	68.35
	3	68.65	68.65	68.65
	4	66.78	65.12	65.95
Motor complet echipat	5	65.41	66.19	65.80
	6	69.53	69.53	69.53
	7	68.65	66.98	67.82
	8	62.96	65.51	64.24
	9	69.53	69.53	69.53
Deviația standard pentru seria de măsurători				1.82
Media determinărilor				67.3
Valoarea Calculată				69.7

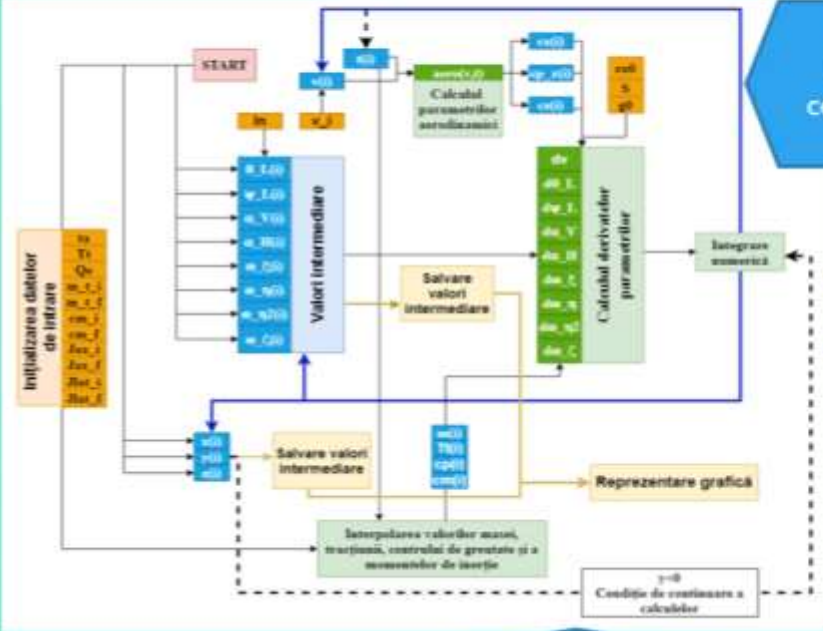


Viteza medie la gura motor rachetă inert	276.06 m/s
Viteza medie la gura motor rachetă real	267.45 m/s
Valoarea Calculată	277.38 m/s

Stabilitate

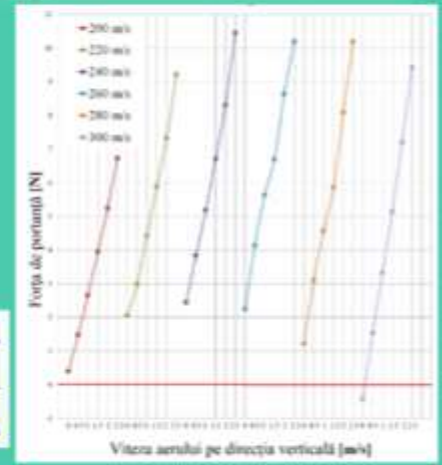
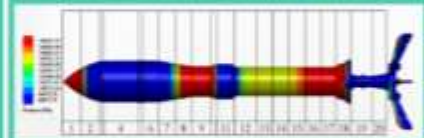


Modelul Numeric cu 6 grade de libertate



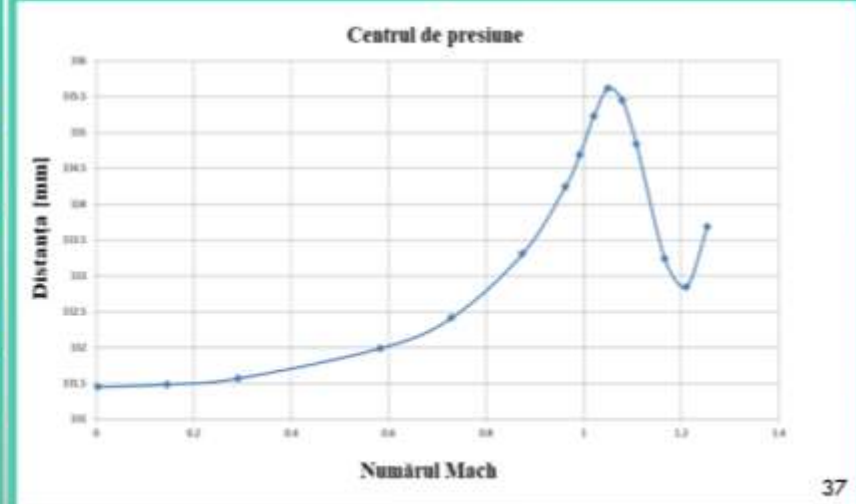
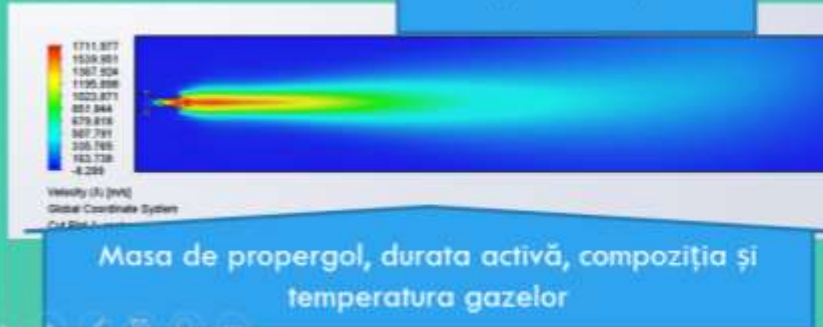
rezistență la înaintare,
portanță, centru de masă,
centru de presiune, momente
de inerție

Viteza relativă la aer,
unghiul de atac, timp



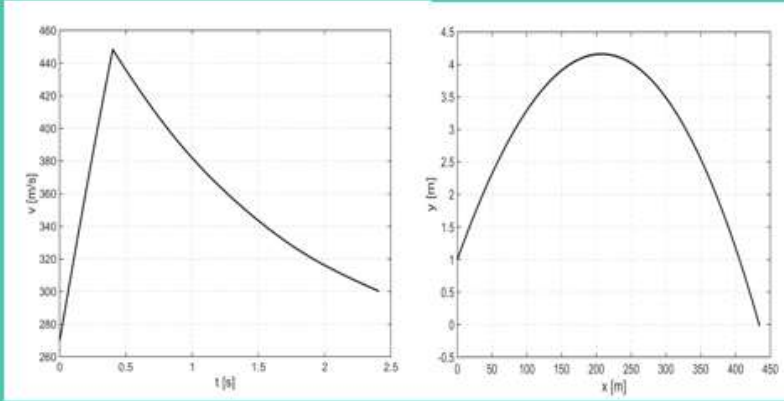
Model hidrodinamic

Forța de tracțiune

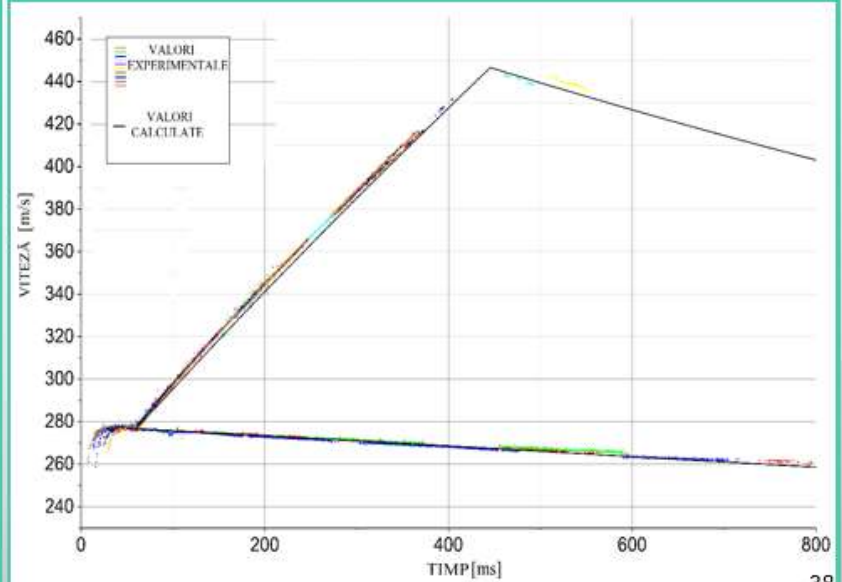
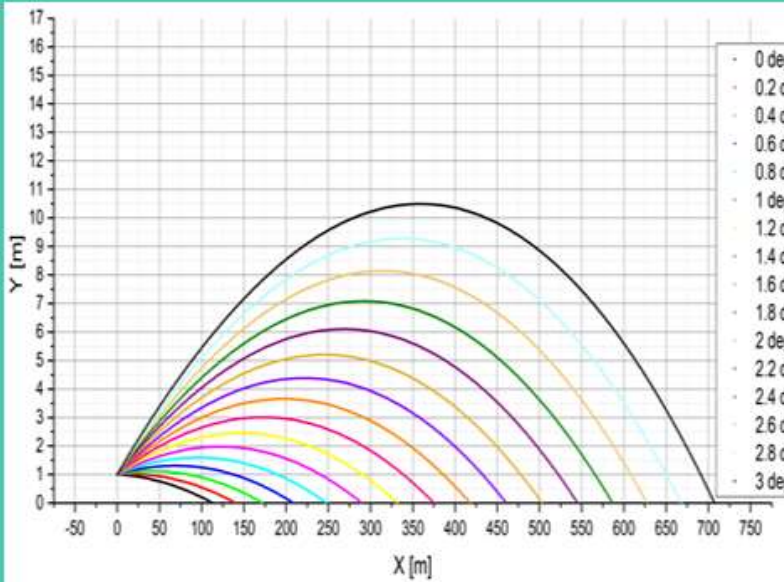


Balistică exterioară

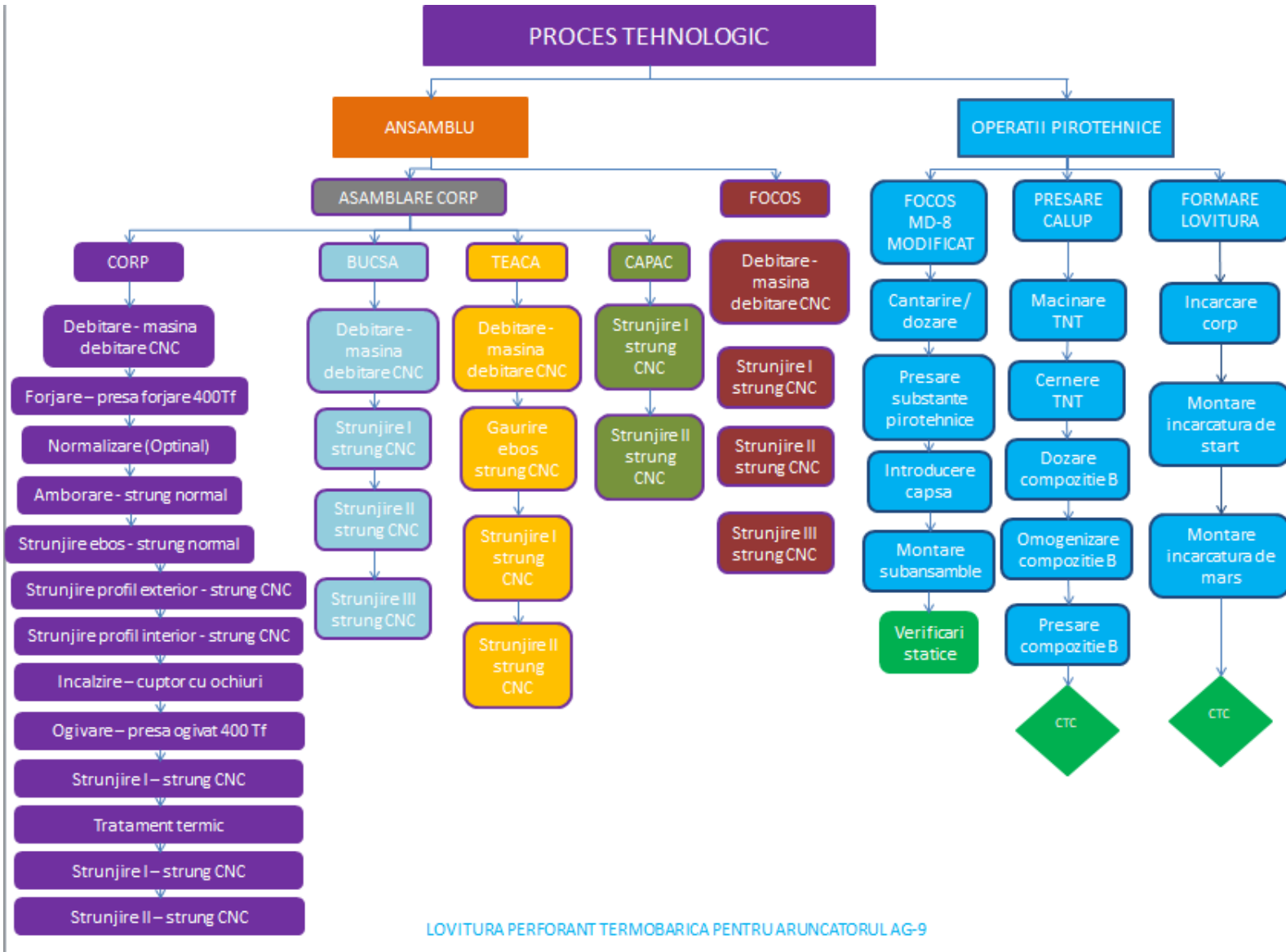
Modelare



Validare prin trageri



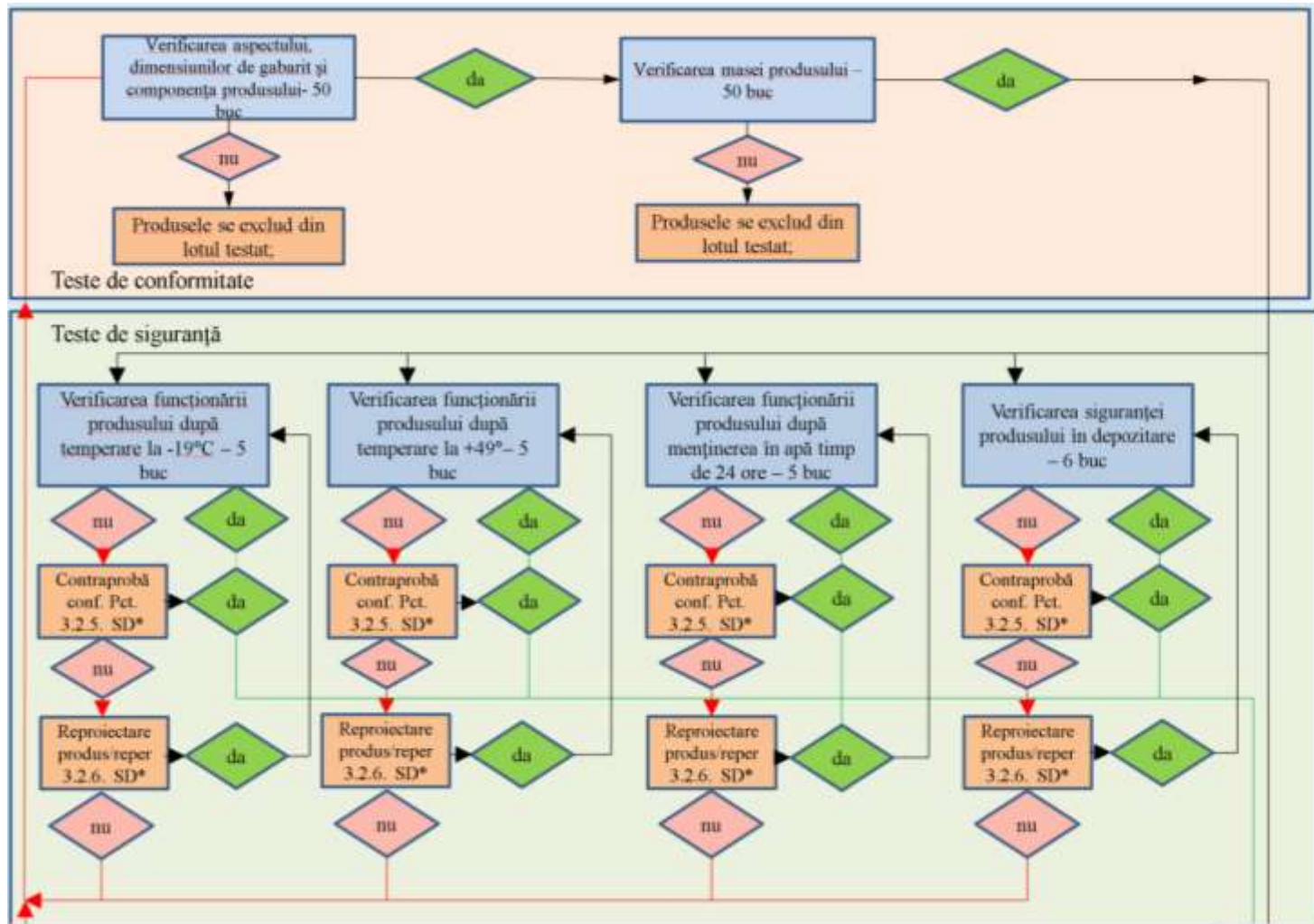
Fabricarea lotului prototip industrial



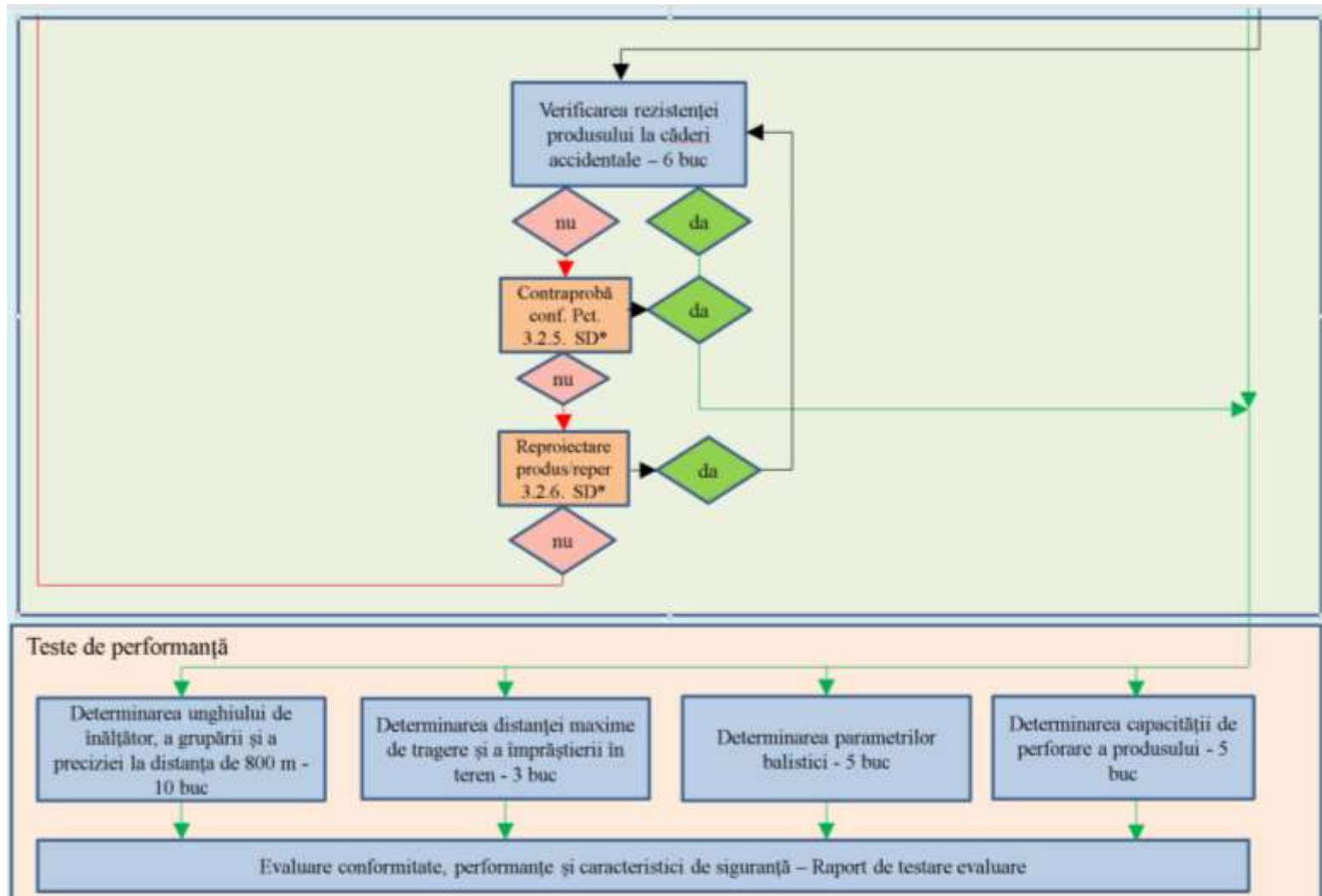
Fabricarea lotului prototip industrial



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip

Verificarea funcționării produsului după temperare la -32°C (NATO AECTP 300 – Climatic environmental tests)



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip

Verificarea funcționării produsului după temperare la +49°C (NATO AECTP 300 – Climatic environmental tests)



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea
omologării lotului prototip
**Verificarea funcționării produsului după menținere sub
apă timp de 24 ore**

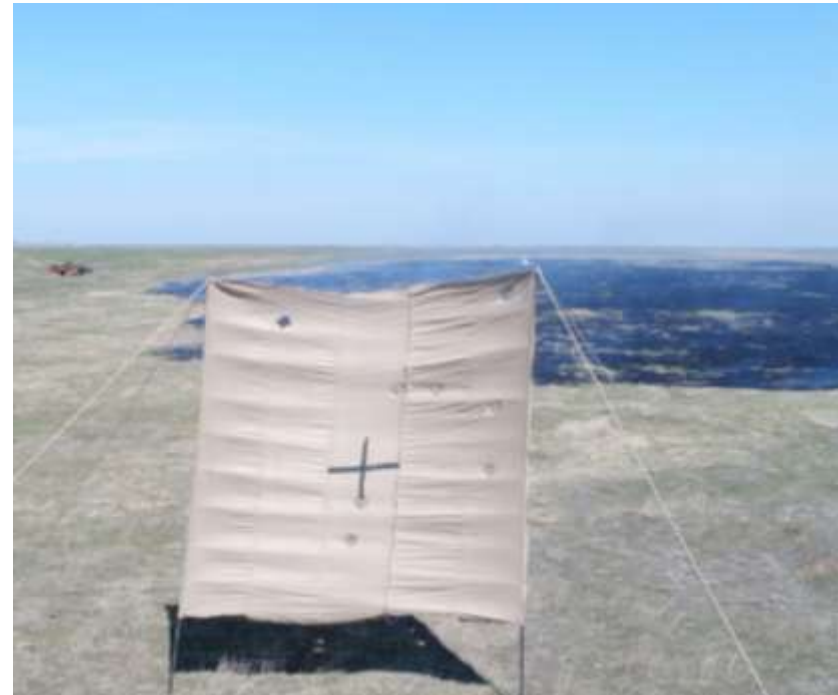
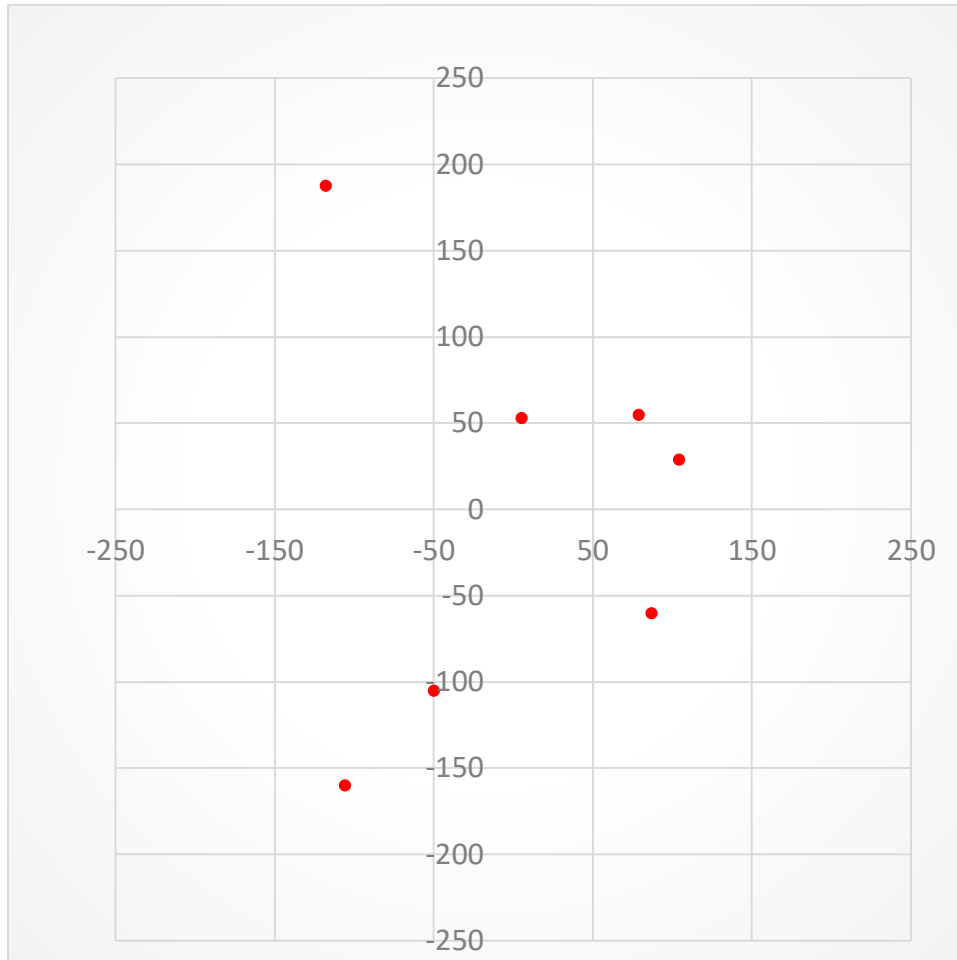


Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea
omologării lotului prototip
Determinarea unghiului de înălțător, a grupării și a
preciziei la 800m



Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip

Determinarea unghiului de înălțător, a grupării și a preciziei la 800m



Parametru	Obținut	Impus
Apî	78,97 cm	≤ 100 cm
Apb	62,98 cm	≤ 100 cm

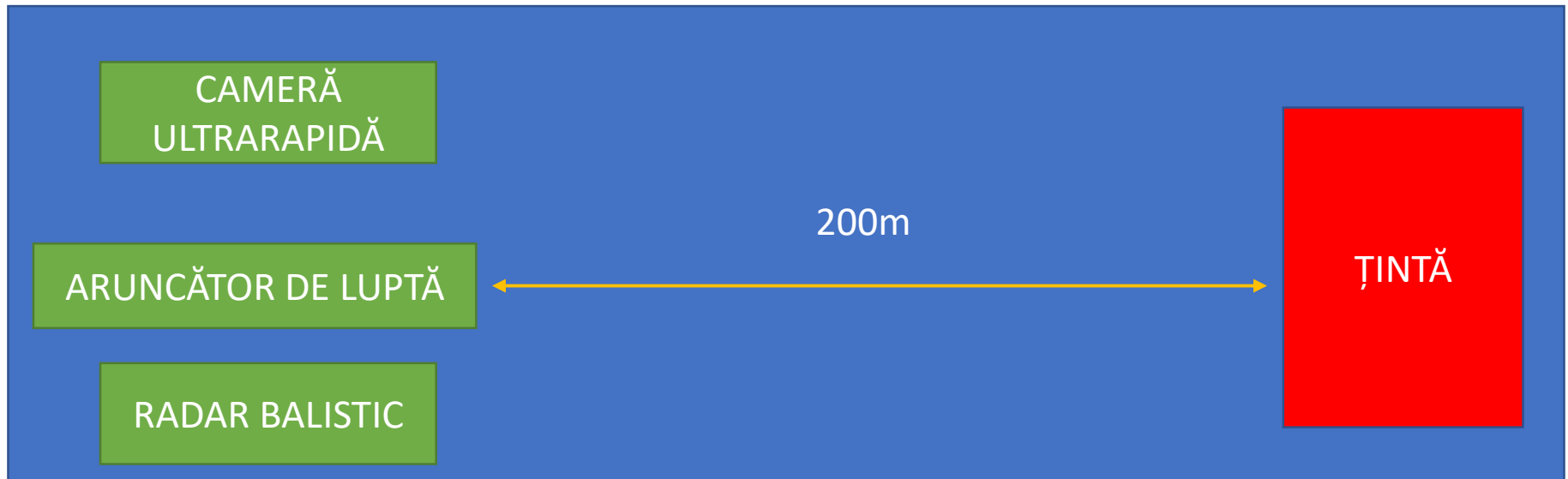
Testarea evaluarea de dezvoltare în vederea omologării lotului prototip

Determinarea distanței maxime de tragere și a împrăștierei în teren



Parametru	Obținut	Impus
Bătaie	> 1200 m	> 1200 m

Prezentarea setup-ului de testare și a obiectivelor testării



Parametru	Prag	Obiectiv
Capacitate de perforare beton structural dublu armat	200mm	400mm
Capacitate de perforare oțel blindaj	20mm	20mm

Muniție – Lovitură perforant termobarică complet echipată (focos real, componentă de luptă reală)

Obiectivele testării

- Determinarea capacității de perforare a țintelor din beton armat și oțel blindaj
- Verificarea funcționării corecte a focosului cu întârziere
- Verificarea funcționării corecte a componentei de luptă prin detonația completă în spatele țintei (propagarea detonației în lanțul de foc focos-teacă exploziv de diseminare- exploziv termobaric) după solicitarea indusă de perforarea țintei.



Vă mulțumesc pentru atenție!

Centrul de cercetare și inovare pentru apărare CBRN și Ecologie

office@nbce.ro

Secția sisteme energetice

Șef laborator muniții și explozivi:

Cpt.dr.ing. Ovidiu IORGA

ovidiu.iorga@nbce.ro