

**Proiect: PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213- MUNIȚII DE TIP
CONTRAMĂSURĂ TERMICĂ CU COMPOZIȚIE
PIROTEHNICĂ SPECTRALĂ INOVATIVĂ FLARE PENTRU
TOATE TIPURILE DE AERONAVE DIN DOTAREA
FORȚELOR AERIENE (ACRONIM CHIMERA) – 59PTE/2020**

RELEVANȚA PROIECTULUI

Scopul proiectului îl reprezintă dezvoltarea capacității de fabricare, la nivel industrial, a munițiilor de tip contramăsură termică (FLARE), prin transfer tehnologic și Know-how, de la *Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie (Partenerul 1)* la *CN Romarm SA (Coordonator)* – unul dintre cele mai mari companii din industria de apărare din Europa de Est - care va asigura implementarea acestui proiect în cadrul unei filiale a CN ROMARM SA specializată pentru fabricația, dezvoltarea și omologarea ulterioară a acestui tip de echipament militar - Uzina Mecanică Plopeni, în scopul asigurării **necesarului de înzestrare al Forțelor Aeriene Române** (instrucție, stoc) cât și pentru **beneficiari externi**.

Obiectul transferului tehnologic îl reprezintă *muniția rectangulară standard NATO de tip 1x1x8 inch și respectiv 2x1x8 inch*, compatibilă cu sistemele de lansare din dotarea tuturor tipurilor de aeronave din dotarea Forțelor Aeriene Române (IAR 330 PUMA și PUMA SOCAT, MIG 21 Lancer, F-16MLU 5.2R, C-27J Spartan, C-130B Hercules, Antonov AN 30, IAR 99 ȘOIM) și a aeronavelor partenerilor din cadrul Alianței Nord Atlantice.

Prin atingerea obiectivelor tehnico-stiințifice ale proiectului CHIMERA, se va asigura creșterea **capacității și competitivității economice** a operatorului industrial, transferul tehnologic asigurând asimilarea în fabricație a unui **produs de înaltă complexitate, de importanță strategică și cu un potențial de piață ridicat**, produs care la momentul actual este fabricat de un **număr restrâns de producători** din Europa și din lume

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

DATE IDENTIFICARE PROIECT

- ▶ **AUTORITATE CONTRACTANTĂ** - Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării;
- ▶ **PROGRAM** - P2-Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare, inovare;
- ▶ **SUBPROGRAM** - Subprogramul 2.1. - Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare – **PROIECT DE TRANSFER LA OPERATORUL ECONOMIC;**
- ▶ **DIRECTIA DE CERCETARE** - Spațiu și Securitate;
- ▶ **TITLUL PROIECTULUI** - Muniții de tip contramăsură termică cu compoziție pirotehnică spectrală inovativă –FLARE pentru toate tipurile de aeronave din dotarea Forțelor Aeriene;
- ▶ **COD DE IDENTIFICARE** - PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213;
- ▶ **CONTRACT** – 59 PTE/ 07.09.2020;
- ▶ **ACRONIM** - CHIMERA;
- ▶ **COORDONATOR PROIECT** – Compania Națională ROMARM SA – CN ROMARM SA;
- ▶ **PARTENER 1** - MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE prin Centrul de Cercetare Științifică pentru Apărare CBRN și Ecologie;
- ▶ **DIRECTOR PROIECT** – Ing. Valentin CRISTEA;
- ▶ **FINANTARE** - Bugetul national prin P2-Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare, inovare, Subprogramul 2.1. - Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare – **PROIECT DE TRANSFER LA OPERATORUL ECONOMIC – Competiția 2019;**
- ▶ **COFINANTARE** – Surse proprii;
- ▶ **VALOAREA TOTALĂ A CONTRACTULUI** -1.714.616 lei, din care:
 - Sursa 1 – de la bugetul de stat – 1.189.000 lei;
 - Sursa 2 – din alte surse (cofinanțare) – 526.616 lei;

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

PREZENTAREA CONSORTIULUI

I. ORGANIZAȚIILE PARTENERE ÎN PROIECT

COORDONATOR PROIECT: Compania Națională ROMARM SA – CN ROMARM SA;

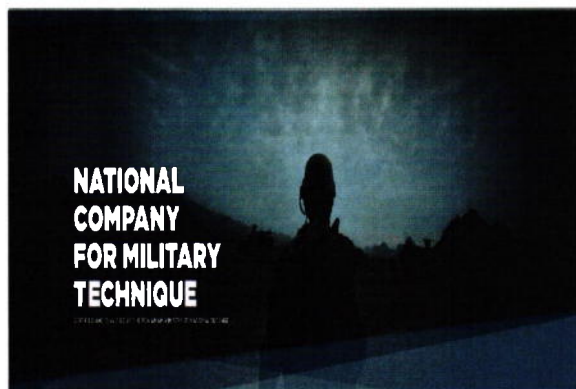
DIRECTOR PROIECT: Ing. Valentin CRISTEA;

PARTENER 1: In MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE prin Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie;

RESPONSABIL DE PROIECT: Dr. Ing. Cristiana EPURE;

II. DURATA PROIECTULUI - 24 luni;

DATE DESPRE PARTENERI



CO-Compania Nationala ROMARM SA, cu sediul în București, Bulevardul Timisoara nr. 5B, Sector 6, Cod 061301, tel: +4-021-3171971, fax: +4-021-3171984, <http://www.romarm.ro>, e-mail: office@romarm.ro, înregistrata la Registrul Comertului nr. J40/10841/2000, Cod fiscal 13554423, cont bancar IBAN: RO46TREZ7005069XXX000404, Trezoreria A.T.C.P. Mun. Bucuresti, reprezentata prin **Director General Gabriel ȚUȚU**, **Director Economic Florentina MICU** și **Director de Proiect Valentin Cristea** tel: +4-021-3171971, fax: +4-021-3171984, tel. mobil: 0722-545-383 e-mail: valentin.cristea@romarm.ro;



P1 - Ministerul Apărării Naționale, prin Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie, cu sediul în București, Șos. Olteniței, nr. 225, sectorul 4, Cod 040309, tel: 021.332.11.99, fax: 021.332.21.15, e-mail: office@nbce.ro, cod fiscal 4193044, cont bancar

a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III

Page 3

IBAN: RO20TREZ70420E332000XXXX, Trezoreria Sectorului 4, reprezentata prin **Director col.dr.ing. Gabriel EPURE**, Contabil șef lt.col. Ionel IVAN si Responsabil de proiect Dr. Ing. Cristiana EPURE, tel. 0721346196, Fax: 021.332.21.15, email: cristiana.epure@nbce.ro;

OBIECTIVELE SI ETAPELE DE REALIZARE ALE PROIECTULUI

Obiectivul 1. Dezvoltarea, prin transfer tehnologic de la *Centrul de Cercetare pentru Apărare CBRN și Ecologie*, denumit în continuare *P1* la *CN ROMARM SA* denumită în continuare *CO* - a produselor: „**Muniție rectangulară contramăsură termică de tip FLARE 1x1x8 inch**”, denumită în continuare „**FLARE 1x1x8**” și a „**Muniției rectangulare contramăsură termică de tip FLARE 2x1x8 inch**”, denumită în continuare „**FLARE 2x1x8**”, la nivel **prototip industrial**, procesul fiind implementat în locatii acreditate de MAPN ca spații speciale, cu înalt grad de securitate, în care se efectuează activitățile de fabricație și testare a munițiilor la filiala din teritoriu a CN ROMARM SA - Uzina Mecanică Plopeni. Acest obiectiv va fi realizat prin transferul specificației de dezvoltare și a celei de fabricație (valabil prototip de cercetare) și adaptarea acestora la cerințele NATO, în ceea ce privește gradul de performanță și caracteristicile de siguranță ale muniției. Pentru dezvoltarea produsului, P1 va implica în proiect resurse umane cu **experiență și expertiză înaltă în domeniul produselor pirotehnice** și va pune la dispoziție infrastructură de cercetare de înaltă tehnologie, necesară pentru dezvoltarea acestor **produse complexe și specializare inteligentă**.

Obiectivul 2. Stabilirea unui parteneriat durabil între P1 și CO în vederea desfășurării de activități de transfer tehnologic și de know-how, prin **creșterea investițiilor CO în cercetare-dezvoltare**, în scopul dezvoltării, în colaborare, a unor **produse de înaltă specializare**, aflate în tendințele ultimelor evoluții în sfera **înzestrării armatelor moderne**.

REZULTATE PRECONIZATE SI DISEMINAREA ACESTORA

Rezultate așteptate

Proiectul a fost finalizat cu omologarea produsului cu MapN, în scopul admiterii acestuia la testare operațională (teste în zbor). Considerăm că prin **testarea în condiții mecano-climatice și de sistem** (container dispersor, sistem de dare a focului preluat de pe aeronavă) **ce simulează condițiile reale de**

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

utilizare, folosind pentru testare lotul serie 0 realizat în mediu industrial, proiectul a atins la sfârșitul Etapei III/2022 cel puțin nivelul de maturitate tehnologică TRL 6.

Drepturile de difuzare a rezultatelor

1. Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost diseminate de către toți membrii consorțiului prin prezentarea produsului la expoziții tehnico-științifice, publicarea de articole științifice, participarea la conferințe, etc. La nivelul anului 2022 **diseminarea** a constat în publicarea a min.două articole științifice în reviste de specialitate (International Journal of Energetic Materials and Chemical Propulsion; Pyrotechnics, Explosives and Propellants; Journal of Energetic Materials; Central European Journal of Energetic Materials) și o participare cu poster/prezentare/articol la o conferință de specialitate cu participare internațională (New Trends in Research of Energetic Materials – NTREM sau Greener and Safer Energetic and Ballistic Systems – GSEBS).

Brevetarea soluțiilor tehnologice inovative – de către CO în colaborare cu P1, prin elaborarea și depunerea documentației necesare înregistrării în anul 2021 a unei cereri de brevet de invenție la OSIM pe tematica proiectului CHIMERA, cerere publicată în *Buletinul BOPI al OSIM nr.5/mai 2022*.

În cadrul proiectului a rezultat o propunere de brevet depusă la OSIM: *Cererea înregistrată cu număr de depozit A/00750/07.12.2021* are titlul :“*Compoziții pirotehnice spectrale inovative pentru contramasuri termice tip FLARE*”– în care autorii cererii de invenție provin din colectivul de specialiști ai CO și P1.

2. Coordonatorul proiectului va avea drept de proprietate industrială asupra produsului (drept de fabricație și comercializare a produsului, fără înstrăinarea sau licențierea produsului către terți, fără aprobarea M.Ap.N.).

În relațiile comerciale cu M.Ap.N. privind produsul transferat, coordonatorul proiectului nu va percepe marje de profit mai mari de 5%. În cazul unor comenzi concurente privind produsul transferat, **CN ROMARM SA-Filiala UM Ploeni** se obligă să preia cu prioritate comenzile Ministerului Apărării Naționale, în defavoarea altor clienți. Prin acordarea licenței gratuite neexclusive asupra soluțiilor tehnice, Coordonatorul proiectului va avea drept **de producție, utilizare și comercializare a acestora.**

Rezultate Etapa III **Sinteza cheltuielilor**

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Instituția Anul	Denumire capitol	Bugetul de stat	Cofinanțare (surse proprii)	Total
Coordonator (CO) COMPANIA NATIONALA ROMARM S.A. 2022	1. Cheltuieli cu personalul (inclusiv taxele de angajator)	47.500,00	8.000,00	55.500,00
	2. Cheltuieli cu logistica	500,00	60.429,00	60.929,00
	2.1. Cheltuieli de capital	0,00	0,00	0,00
	2.1.1. Echipamente	0,00	0,00	0,00
	2.1.2. Alte cheltuieli cu capitalul	0,00	0,00	0,00
	2.2. Cheltuieli privind stocurile	0,00	30.500,00	30.500,00
	2.3. Cheltuieli cu serviciile executate de terți	500,00	29.929,00	30.429,00
	2.3.1. Cheltuieli de subcontractare (max. 15%)	0,00	29.929,00	29.929,00
	2.3.2. Alte cheltuieli cu serviciile executate de terți	500,00	0,00	500,00
	3. Cheltuieli de deplasare	0,00	5.000,00	5.000,00
	4. Cheltuieli indirecte (regia) (max. 25%)	2.000,00	6.571,00	8.571,00
	TOTAL 2022 [LEI]	50.000,00	80.000,00	130.000,00
	TOTAL 2022 [EUR]	10.329,72	16.527,56	26.857,28

Etapă III-2022-In Extensio

Activitatea 3.1 - Testarea lotului prototip în condiții reale de funcționare;

Elaborare plan de testare și evaluare de acceptanță; Elaborare program de testare a lotului prototip-serie 0 și caracterizarea muniției din punct de vedere al performanțelor și siguranței în exploatare; Caracterizare lot prototip-buletine de analiză și caracterizare; Testare operațională în poligoane acreditate ale MAPN; Elaborare raport de testare și caracterizare lot prototip;

Produsul “**Muniție de tip contramăsură termică cu compoziție pirotehnică spectrală inovativă – FLARE pentru toate tipurile de aeronave din dotarea Forțelor Aeriene**” este o muniție de aviație, de instrucție, cu rolul de a fi utilizată în cadrul antrenamentelor de luptă executate cu aeronavele din componerea Forțelor Aeriene, care au în dotare sisteme de protecție de tip contramăsuri în infraroșu – Flare de tip 1x1x8” (F1) respectiv 2x1x8” (F2). Prezentul Plan Integrat de Testare-Evaluare de Dezvoltare prezintă testele la sol (în laborator și poligon terestru), desfășurate de CO_CN ROMARM SA respectiv P1_CBRNE la beneficiarul UM PLOPENI SA – filială a Companiei Naționale Romarm SA.

Planul Integrat de Testare-Evaluare de Dezvoltare stabilește toate activitățile de testare și evaluare de dezvoltare la sol (în laborator și poligon terestru) activitățile de susținere a testării și evaluării precum și detaliile organizatorice și resursele umane și materiale necesare testării și evaluării de dezvoltare a “**Muniției de tip contramăsură termică cu compoziție pirotehnică spectrală inovativă –FLARE pentru toate tipurile de aeronave din dotarea Forțelor Aeriene**”.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Scopul activităților de cercetare aplicativă/dezvoltare experimentală/testare operațională/omologare desfășurate în Etapa a-III-a a proiectului 59 PTE_CHIMERA îl reprezintă realizarea în cadrul industriei naționale de apărare a *muniției de tip contramăsură termică de tip 1x1x8" (F1) respectiv 2x1x8" (F2)* pentru lansare cu sistemele de autoprotecție cu care sunt echipate aeronavele din înzestrarea Forțelor Aeriene (MIG 21L, IAR 99 ȘOIM, IAR 330 SOCAT și M, C-27J SPARTAN, C-130 H, F-16 MLU).

Muniția rectangulară de instrucție de tip F1/F2 este destinată pentru instruirea (antrenamentul) personalului navigant în utilizarea sistemelor de autoprotecție la un cost al muniției inferior costului muniției de război existentă pe piață.

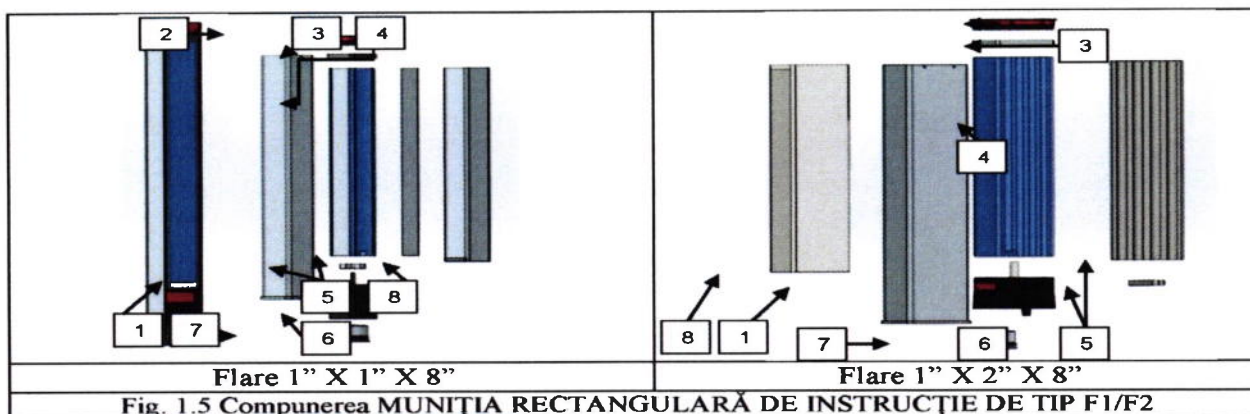
Conform STPM 040066-91 muniția rectangulară de instrucție de tip F1/F2 *este o muniție de categoria V* cu o singură utilizare, numărul stărilor posibile de funcționare fiind de tipul cu două stări posibile de funcționare (funcționare sau nefuncționare).

Muniția rectangulară de instrucție de tip F1 se lansează din magazii specifice (lansatoare cu 30 locașuri rectangulare 1x1x8") care se montează pe sistemul de fixare al aeronavelor și sunt compatibile cu instalațiile de lansare similare existente la bordul altor tipuri de aeronave care au în dotare acest sistem de protecție (sistem de protecție de contramăsuri electronice cunoscut în literatura de specialitate sub denumirea de Flare).

Muniția rectangulară de instrucție de tip F2 se lansează din magazii specifice (lansatoare cu 15 locașuri rectangulare 2x1x8") care se montează pe sistemul de fixare al aeronavelor și sunt compatibile cu instalațiile de lansare similare existente la bordul altor tipuri de aeronave care au în dotare acest sistem de protecție (sistem de protecție de contramăsuri electronice cunoscut în literatura de specialitate sub denumirea de Flare).

Elementele componente ale muniției rectangulară de instrucție de tip F1/F2 sunt prezentate în Fig.1 fiind constituite din:-tub cartuș (1); -capac cu garnitură (2);-compensator din pâslă (3);-calup pirotehnic (4);-amorsă pirotehnică (5);-piston de siguranță (6);-capsă de aprindere/evacuare (7);-anvelopă folie aluminiu (8).

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,



Conform DNC nr. A272/2020 muniția rectangulară de instrucție de tip F1/F2 trebuie să răspundă următoarelor obiective generale:

- să fie sigură în exploatare și depozitare;
- să fie compatibilă cu toate aeronavele din dotarea Forțelor Aeriene, prevăzute cu sisteme de lansare contramăsuri de tip Chaff și Flare;
- nu este obligatoriu să păstreze toate caracteristicile de performanță ale muniției de război atâta timp cât este la fel de sigură în funcționare, aceasta fiind destinată pentru instrucția personalului navigant;
- să permită acumularea de experiență în vederea fabricării muniției de război contramăsură în IR-infraroșu pe plan intern.

Conform A2/2729/2020_ SMFA, parametrii critici de performanță ce trebuie urmăriți sunt prezentați în tabelul de mai jos (**Tabelul 1**):

Tabelul 1

Principalele caracteristici de performanță	FLARE 1x1x8"	FLARE 2x1x8"
Viteza de evacuare a calupului pirotehnic	min. 25 m/s	min. 20 m/s
Timp de amorsare a calupului pirotehnic	max. 0,5 s	max. 0,5 s
Durata de ardere a calupului pirotehnic	4-7s	6-10s
Temperatura de ardere a calupului pirotehnic	1000-1500°C	1000-1500°C
Distanța de observare a calupului în timpul funcționării	min. 500m	min. 700m
Domeniul de temperaturi la care funcționează	-46 +71°C	-46 +71°C

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Caracteristicile de performanță și eficiență ale muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 sunt preluate după caz din specificația de dezvoltare a produsului elaborată de de CO_CN ROMARM SA și P1_CCSABRNE, aprobată de DTPI, nr. A2S_1246/2018, din parametrii critici de performanță asumați de SMFA, conform A2S/2729/2020 și din standardele tehnice specifice (STANAG 4687 (ed. 1), MIL-F-63107C).

Pe baza caracteristicilor de performanță și eficiență se va putea evalua dacă muniția rectangulă de instrucție de tip F1/F2 poate funcționa în condiții de siguranță în anvelopele de zbor a aeronavelor din dotarea Forțelor Aeriene (MIG 21L, IAR 99 ȘOIM, IAR 330 SOCAT, M și LRM, C-27J SPARTAN, C-130 H, F-16 MLU. IAR-330L).

Scopul activităților de testare și evaluare este acela de a furniza datele necesare fundamentării deciziei privind integrarea muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 supusă testării precum și utilizarea acesteia în deplină siguranță pe aeronavele din dotarea Forțelor Aeriene.

Activitatea 3.2: Verificarea funcționalității lotului prototip și a tehnologiei de fabricație industrială, în vederea omologării

Elaborare documentatie constructiva a produsului; Intocmirea certificatelor de conformitate/calitate pentru materialele componente si lotul prototip; Realizarea fisei tehnice de produs; Elaborarea procesului verbal de omologare preliminară a lotului prototip precum si a celui de receptie a pregatirii de fabricatie;

Pentru demonstrarea funcționalității produsului și validarea tehnologiei integrate de fabricație a fost constituit un lot model experimental obținut la nivel industrial, ce a fost testat prin trageri.

Lotul prototip supus testării care a fost verificat din punct de vedere al funcționalității lotului prototip și tehnologiei de fabricație industrială a fost compus din 175 buc. muniție Flare 1x1x8” respectiv 135 buc. muniție Flare 2x1x8”. Rezultatele testelor preliminare au fost corespunzătoare pentru toți parametrii testați și au fost initiate procedurile legale pentru omologarea preliminară a lotului prototip și pentru recepția fabricației munițiilor de tip Flare 1x1x8” respectiv 2x1x8”.

In continuare sunt prezentate rezultatele privind:

- *determinarea funcționării sigure a capselor de aprindere/evacuare*
- *verificarea aspectului, dimensiunilor de gabarit și componenței produsului*
- *determinarea masei produsului;*

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

- verificarea funcționării conforme a muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2;
- verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după expunerea în ambalaj la cicluri termice diurne/nocturne pentru zone climatice reprezentative (B3 – C2);
- verificarea funcționării muniției F1/F2 după expunerea, în ambalaj, la vibrații și șocuri specifice transportului terestru, feroviar, aerian și naval;
- verificarea siguranței la căderi accidentale a muniției rectangulare de instrucție F1/F2 aflată în ambalaj;
- verificarea funcționării muniției F1/F2 după temperare la +71°C;
- verificarea funcționării muniției F1/F2 după temperare la -46°C;
- verificarea funcționării după inducerea unui șoc termic (-46°C /+71°C)
- verificarea funcționării muniției F1/F2 după expunerea la precipitații ce simulează regimul dinamic de zbor;
- verificarea funcționării muniției F1/F2 după imersarea în apă;
- verificarea siguranței la căderi accidentale a muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2;
- verificarea funcționării conforme a produsului după expunere la regimul de vibrații specific aeronavelor.

1. Determinarea funcționării sigure a capselor de aprindere/evacuare

Cerințe: Conform A2S/2729/2020 și standardelor tehnice specifice STANAG 4687 (ed. 1), MIL-F-63107C).

Număr de produse încercate: 10 F1, 10 F2;

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu STANG 4687 Expandable countermeasures for aircraft and UAV. Capsule se testează cu un generator de impuls, la impulsuri electrice de intensitate și durată definită, pentru a verifica respectarea condițiilor de recepție. Capsule vor fi montate într-un tub gol, tubul fiind montat în containerul dispersor.

În caz de neconformitate se execută contraprobă.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

2. Verificarea aspectului, dimensiunilor de gabarit și componența produsului

Cerințe: proba se consideră corespunzătoare dacă nu se constată:

- *neconcordanțe între componența produsului și desenele de execuție;*
- *jocuri necompensate în lada de ambalaj, între produs și suprafețele de contact cu acesta;*
- *dimensiunile produsului trebuie să corespundă cu cele din documentația de execuție.*

Dacă se constată neconcordanțe la produsele verificate, acestea vor fi excluse din programul de testare. Abaterile dimensionale nu trebuie să depășească 1% din valoarea nominală.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Ploeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu STANAG 4687 (Expendable Countermeasures For Aircraft And UAVs).

Verificarea aspectului s-a executat prin control vizual, urmărindu-se aspectul (calitatea execuției, a finisării suprafețelor exterioare, calitatea acoperirilor de protecție, a îmbinărilor și a asamblărilor) și componența muniției. Controlul dimensional s-a executat cu ruleta și șublerul.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

Observații: - *nu s-au constatat neconcordanțe între componența muniției F1/F2 și desenele de execuție;*

- *nu s-au constatat jocuri necompensate în lada de ambalaj între muniția F1/F2 și suprafețele de contact cu acesta.*

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

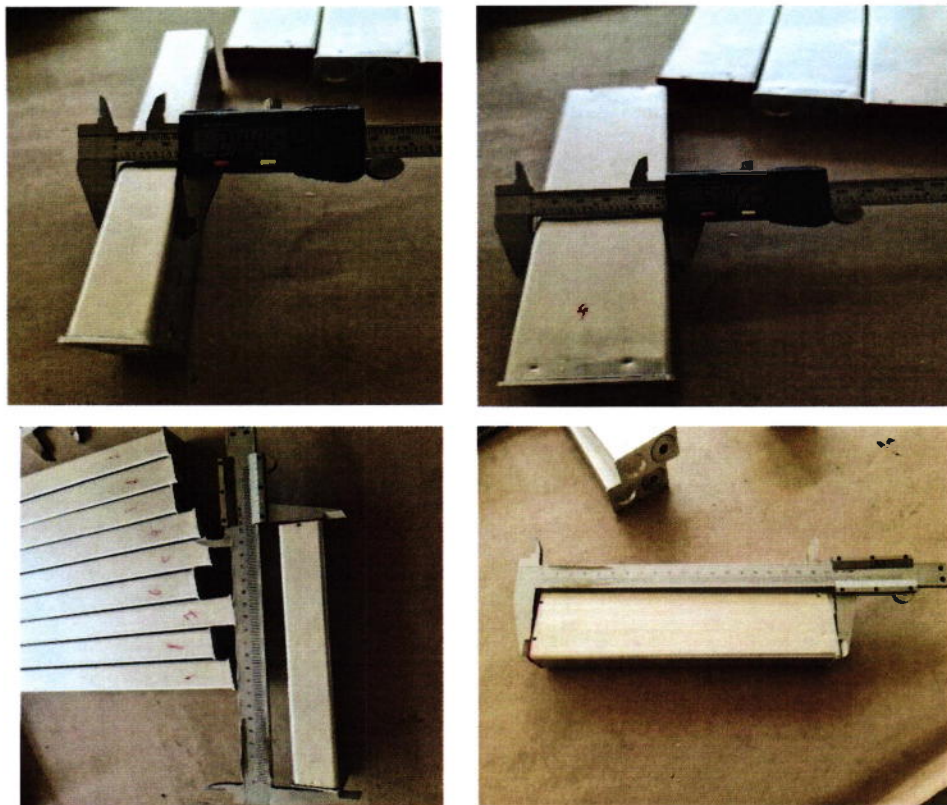


Fig. 2- Măsurare dimensiuni muniție F1, F2;

3. Determinarea masei muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2

Cerințe: Conform A2S/2729/2020 și standardelor tehnice specifice STANAG 4687 (ed. 1), MIL-F-63107C).

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopieni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu SMT 40524-99, respectiv cu ajutorul unei balanțe tehnice de 1 kg cu eroare maximă de 1 g.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 12

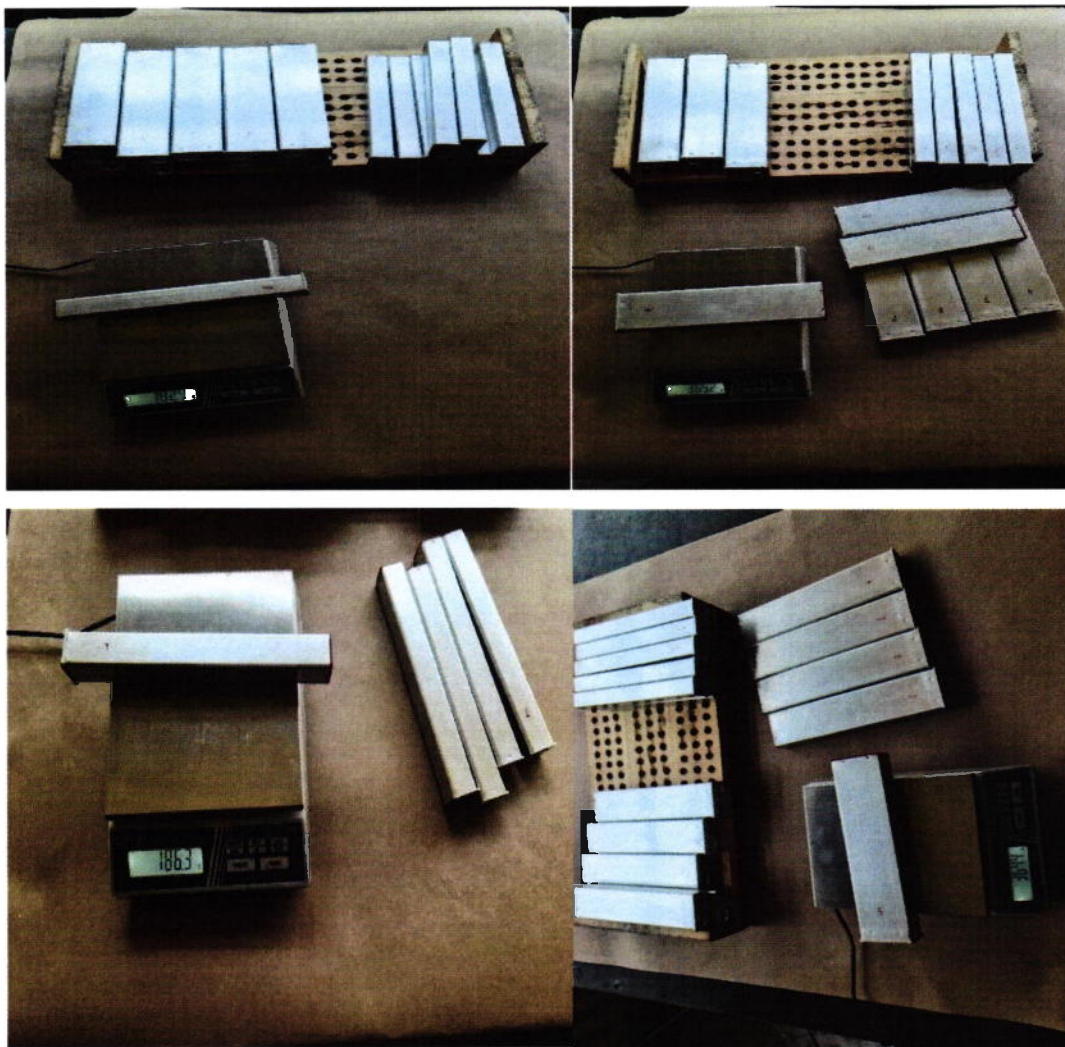


Fig.3 - Determinare masă muniție F1, F2

4. Verificarea funcționării conforme a produsului

Cerințe: Conform A₂S/2729/2020 și standardelor tehnice specifice STANAG 4687 (ed. 1), MIL-F-63107C).

Număr de produse încercate: Muniție F1: 10 buc și Muniție F2: 10 buc.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 13

Mod de execuție: În conformitate cu STANAG 4687-Expandable countermeasures for aircraft and UAV.

-Viteza inițială s-a determinat prin utilizarea camerei de filmare ultrarapidă – 10000 de cadre/secundă - dispusă perpendicular pe direcția de lansare și utilizarea unui carioiaj pe direcția de lansare cu marcaje din 10 în 10 cm, pe o distanță de 3 m.

- Timpul de amorsare s-a determinat prin înregistrarea cu camera de filmare ultrarapidă a lansării produsului. Se măsoară durata de timp de la debutul mișcării calupului pirotehnic până la aprinderea acestuia pe toată suprafața.

- Determinarea temperaturii de combustie s-a efectuat cu ajutorul camerei termale ultrarapide. Se consideră drept temperatură de combustie valoarea înregistrată după timpul de amorsare al calupului pirotehnic.

- Determinarea distanței de observare a produsului s-a executat pe timp de zi, în lipsa norilor și a ceții, cu soarele în afara câmpului vizual al observatorului. Observarea s-a efectuat de la distanțele specificate pentru fiecare tip de produs (500 m și 700 m), perpendicular pe direcția de lansare, de către trei observatori cu acuitate vizuală normală.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.



Fig.4- Muniție în ambalaj pregătită pentru testare

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III *Page 14*



Fig.5 - Muniție încărcată în lansator



Fig.6- Muniție în timpul funcționării

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III *Page 15*

5. Verificarea funcționării produsului după expunerea în ambalaj la cicluri termice diurne/nocturne pentru zone climatice reprezentative (B3 –C2)

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: În conformitate cu AECTP 230-Climatic conditions. Pentru zona rece (C2) s-au executat 12 cicluri de temperatură cu rampă și platou după următorul profil de temperatură și umiditate:

Local Time	Meteorological Conditions		
hours	Ambient Air Temperature °C	Relative Humidity %	Solar Radiation W/m ²
0300	-46	Tending	Negligible on days
0600	-46	to	when accompanying
0900	-43	saturation	temperatures occur
1200	-37		
1500	-37		
1800	-39		
2100	-43		
2400	-45		

Fig.7 - Profilul de temperatură diurn/nocturn pentru zona climatică C2

Pentru zona caldă (B3) s-au executat 12 cicluri de temperatură cu rampă și platou după următorul profil de temperatură și umiditate. Produsele testate sunt cele testate anterior pentru zona rece (C2).

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 16

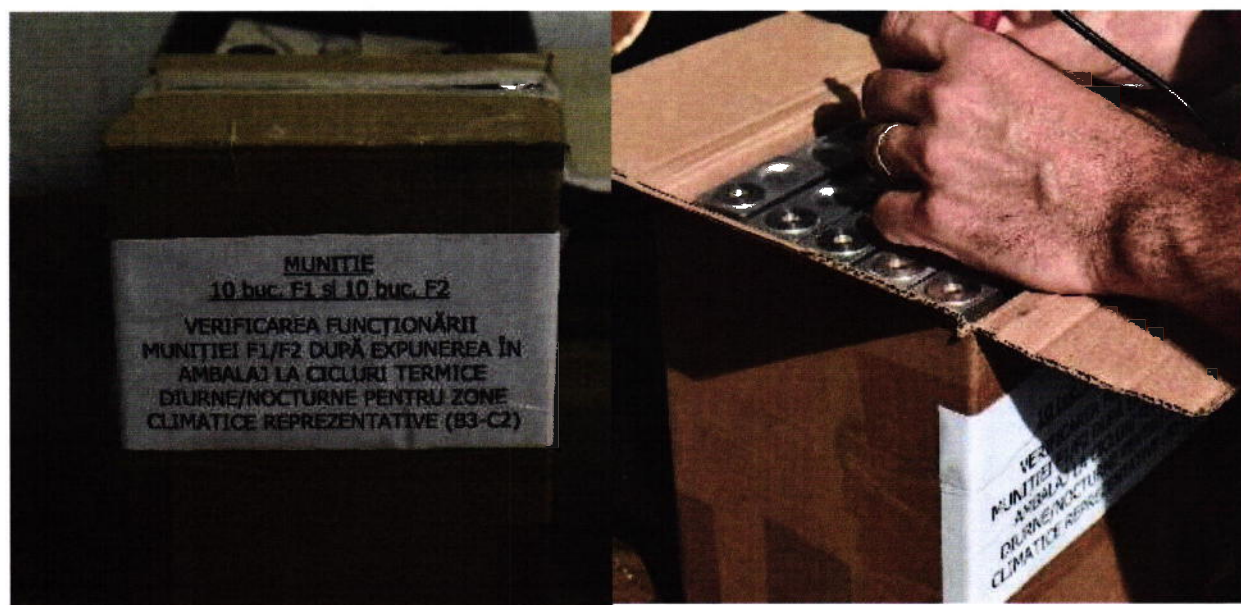
Local Time	Meteorological Conditions		
hours	Ambient Air Temperature °C	Relative Humidity %	Solar Radiation W/m ²
0100	31	88	0
0200	31	88	0
0300	31	88	0
0400	31	88	0
0500	31	88	0
0600	32	85	45
0700	34	80	315
0800	36	76	560
0900	37	73	790
1000	38	69	920
1100	39	65	1040
1200	40	63	1080
1300	41	59	1000
1400	41	59	885
1500	41	59	710
1600	41	59	460
1700	39	65	210
1800	37	69	15
1900	36	73	0
2000	34	79	0
2100	33	85	0
2200	32	85	0
2300	32	88	0
2400	31	88	0

Fig.8 - Profilul de temperatură diurn/nocturn pentru zona climatică B3

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.



Fig.9 - Condiționare muniție în camera climatică



This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 18



Fig.10 - Testare muniție după expunerea muniției la cicluri termice diurne/nocturne pentru zone climatice reprezentative (B3 –C2)

6. Verificarea funcționării produsului după expunerea, în ambalaj, la vibrații și șocuri specifice transportului terestru, feroviar, aerian și naval

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: În conformitate cu AECTP 400-Mechanical environmental tests.

Produsele au fost expuse succesiv regimurilor de șocuri și vibrații cele mai severe existente la transportul terestru (transport logistic rutier și în condiții de teren accidentat), aerian și feroviar. Profilul de amplitudine, frecvență, durată a vibrațiilor și severitatea și numărul de

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

șocuri induse produsului vor fi stabilite înainte de efectuarea testelor, în funcție de nevoile beneficiarului.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

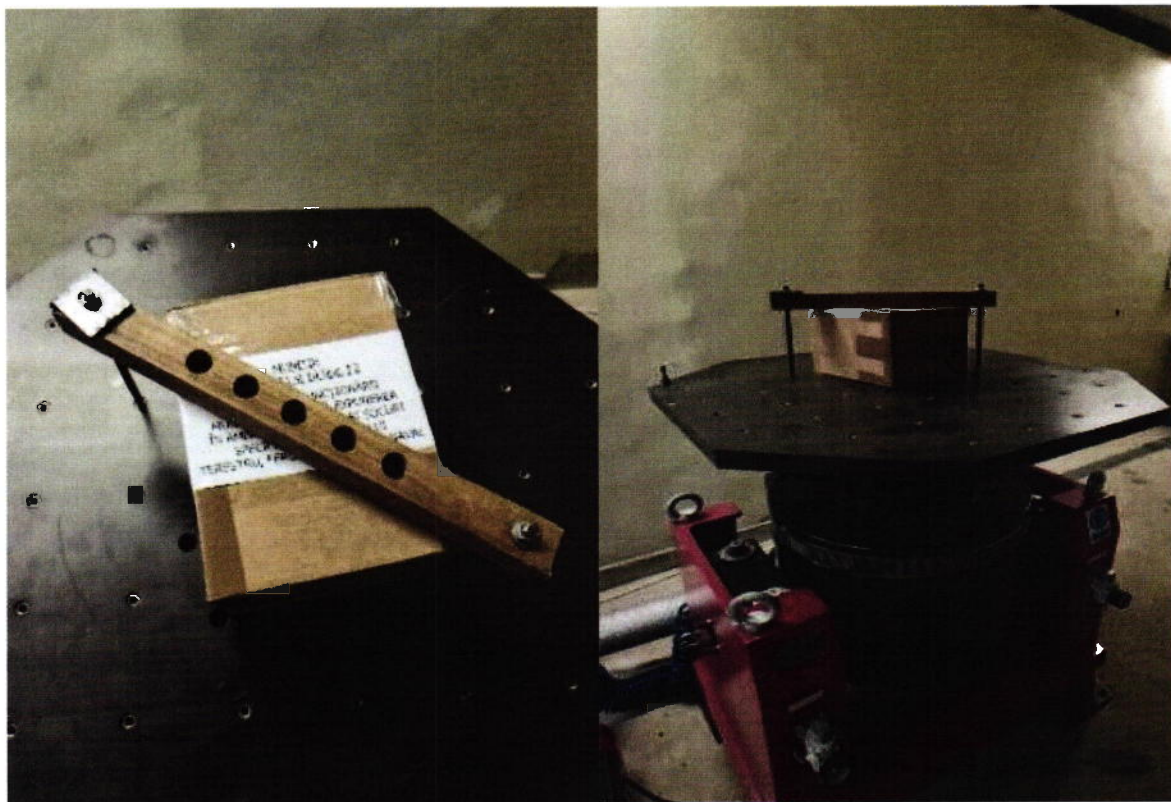


Fig.11 - Probe supuse la vibrații și șocuri specifice transportului terestru, feroviar, aerian și naval

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 20

7. Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după temperare la +71°C

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu STANAG 4687 (Expendable Countermeasures for Aircraft and UAV), AECTP 230 (Climatic conditions) și AECTP 300 (Climatic environmental tests).

Produsele (scoase din ambalaj) supuse acestei probe s-au temperat la +71°C în camere cu volumul interior cu cel puțin 60% mai mare decât volumul produsului, pentru distribuirea uniformă a temperaturii pe suprafața acestuia, cu menținere la temperatură timp de 12 ore.

Produsele s-au supus funcționării imediat după scoaterea de la temperare. Înainte de funcționare, produsele s-au inspectat vizual pentru identificarea eventualelor neconformități.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.



This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 21



Fig.12 - Testare muniție după temperare la +71°C

8. Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după temperare la -46°C

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2.

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu STANAG 4687 (Expendable Countermeasures for Aircraft and UAV), AECTP 230 (Climatic conditions) și AECTP 300 (Climatic environmental tests).

Produsele (scoase din ambalaj) supuse acestei probe s-au temperat la -46°C în camere cu volumul interior cu cel puțin 60% mai mare decât volumul produsului, pentru distribuirea uniformă a temperaturii pe suprafața acestuia, cu menținere la temperatură timp de 12 ore.

Produsele s-au supus funcționării imediat după scoaterea de la temperare.

Înainte de funcționare, produsele s-au inspectat vizual pentru identificarea eventualelor neconformități.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 22



Fig.13 - Muniție F1, F2 după temperare la -46°C

9. Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după inducerea unui șoc termic (-46°C /+71°C)

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc. F1 și 10 buc. F2;

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu AECTP 230 (Climatic conditions) și AECTP 300 (Climatic environmental tests).

Produsele (scoase din ambalaj) supuse acestei probe au fost menținute 30 de minute la +71°C, s-au transferat rapid într-o altă incintă termostată aflată la temperatura de -46°C, unde s-au menținut 30 de minute, apoi s-au transferat din nou la +71°C, unde s-au mai menținut încă 30 de minute. După finalizarea acestui ciclu, produsele s-au supus imediat funcționării.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Înainte de funcționare, produsele s-au inspectat vizual pentru identificarea eventualelor neconformități.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.



Fig.14 - Testare muniție F2 după inducerea unui șoc termic (-46°C / $+71^{\circ}\text{C}$)

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III *Page 24*

10. Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după expunerea la precipitații ce simulează regimul dinamic de zbor

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2

Loc de desfășurare: Poligonul UM Plopeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu AECTP 230 (Climatic conditions) și AECTP 300 (Climatic environmental tests).

Produsele dispuse în containerul dispensor au fost expuse timp 30 de minute unui jet de apă cu presiunea de 377 kPa, care generează particule de apă cu dimensiunea de 0,5 – 2 mm, orientat către partea de evacuare a containerului dispensor.

Înainte de funcționare, produsele au fost șterse, dezamblate și inspectate pentru verificarea existenței apei în interiorul cartușului.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.



This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III Page 25



Fig.15 - Expunere muniție la precipitații ce simulează regimul dinamic de zbor

11. Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după imersarea în apă

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1;

Loc de desfășurare: Poligonul UM Ploeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu AECTP 230 (Climatic conditions) și AECTP 300 (Climatic environmental tests). Presiunea hidrostatică se calculează cu formula: $P \text{ (kPa)} = 9,8 \cdot h \text{ (m)}$. Produsele au fost imersate în apă timp de 30 de minute, la o adâncime de 1 m. Înainte de funcționare, produsele au fost șterse, dezasamblate și inspectate pentru verificarea existenței apei în interiorul cartușului.

Rezultate obținute: rezultatele verificării au fost **CORESPUNZĂTOARE**.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,



Fig.16 - Testare muniție F1 după imersarea în apă

12.Verificarea funcționării muniției rectangulare de instrucție de tip F1/F2 după expunerea la regimul de vibrații specific aeronavelor

Cerințe: Idem 4.

Număr de produse încercate: 10 buc F1 și 10 buc F2;

Loc de desfășurare: Poligonul UM Ploeni.

Mod de execuție: Testele s-au efectuat în conformitate cu AECTP 240 (Mechanical conditions) și AECTP 400 (Mechanical environmental tests). Produsele au fost supuse celui mai sever regim de vibrații (avion turbojet), conform figurii de mai jos.

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

CCCDI – UEFISCDI, Project number PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0213, within PNCDI III *Page 27*

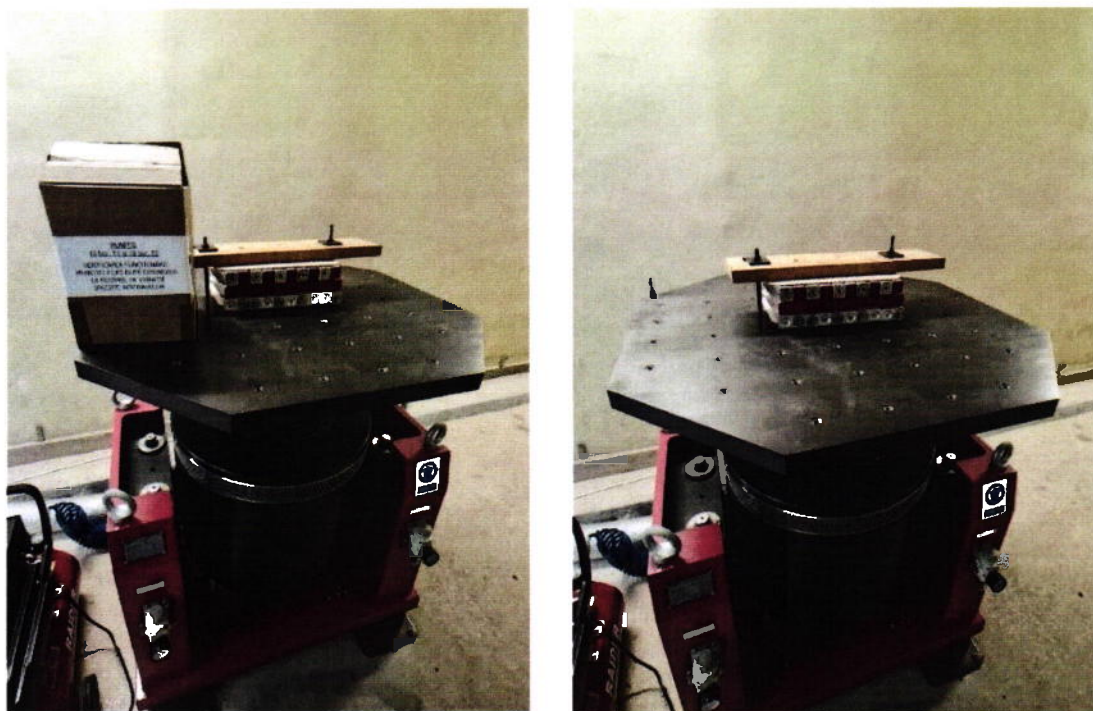


Fig.17 - Probe supuse la regimul de vibrații specific aeronavelor

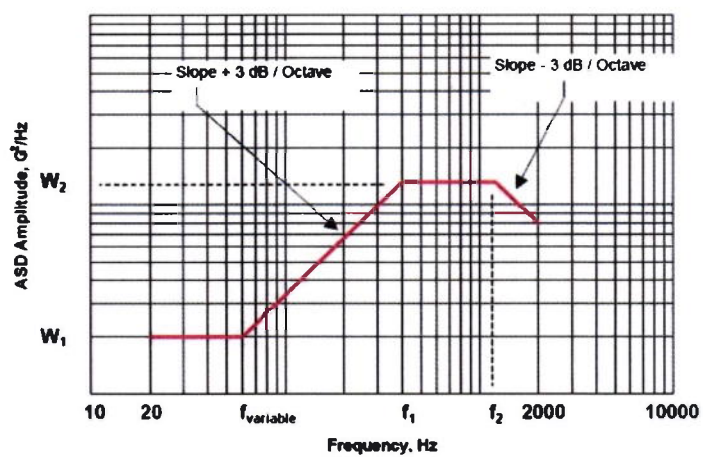


Fig.18 - Profilul de vibrații pentru regimul de zbor (preluare AECTP 400)

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,

Activitatea 3.3 - Diseminare și participare la manifestări tehnico-științifice pe tematica proiectului;

Comunicari si/sau prin participari la manifestari tehnico-stiintifice nationale si internationale, mese rotunde, simpozioane, workshopuri, pe tematica proiectului, etc; Finalizarea paginii WEB a proiectului CHIMERA;

Activitățile de diseminare a rezultatelor cercetării au cuprins și publicări ale rezultatelor științifice în cadrul unor reviste științifice de știința și ingineria materialelor dintre care amintim:

■ **Comunicari si/sau prin participari la manifestari tehnico-stiintifice nationale si internationale, mese rotunde, simpozioane, workshopuri pe tematica proiectului;**

1.Ovidiu Iorga, Cristiana Epure, Alexandru Marin – “Research regarding the properties and combustion performance of a thermal decoy pyrotechnic composition”, Internation Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION, vol. XXVIII, No 2022.

■ **Elaborarea si publicarea rezultatelor stiintifice acumulate pe parcursul derularii proiectului in reviste cotate ISI, B+;**

2.Cristiana Epure, Nicolega Grigoriu, Tudor-Viorel Țigănescu, Ovidiu Iorga, Alexandru Marin – “Mechanical and chemical analysis of a composite rocket propellant subjected to accelerated ageing”, Journal of Military Technology (MTA Review), BDI, trimis spre publicare.

■ **Finalizarea paginii WEB a proiectului CHIMERA;**

In cadrul Activitatii 3.3. pagina de WEB a proiectului a fost realizată la adresa:

https://romarm.ro/wp-content/uploads/2022/09/09.09.2022_WEB_59PTE_Final.pdf

Contact: Ing. Valentin CRISTEA, e-mail: valentin.cristea@romarm.ro; Strada Bulevardul Timișoara nr. 5B, București, Sector 6, Telefon: +4-021-317-197, Fax: +4-021-317-194, Mobil: +4-0722-4545-383.

Director Proiect
Ing. CRISTEA Valentin



This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research,