

Proiect: PN-III-P2-2.1-PTE-2019-036-LOVITURĂ CALIBRU 30 MM CU PROIECTIL PERFORANT TRASOR PENTRU INSTALAȚIILE NAVALE AK306/AK630 (ACRONIM AIRSEA -PROTECT) – 6PTE/2020

RELEVANȚA PROIECTULUI

Scopul proiectului îl reprezintă dezvoltarea capacității de fabricare, la nivel industrial, a loviturilor calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630, prin transferul tehnologic de la Centrul de Cercetare Științifică pentru Forțele Navale (Partenerul 1) la CN ROMARM SA (Coordonator), în scopul asigurării necesarului de înzestrare al Forțelor Navale Române (instrucție, stoc) cât și pentru beneficiari externi.

Obiectul transferului tehnologic îl reprezintă muniția calibru 30x165mm perforant trasor, compatibilă cu instalațiile artileristice din dotarea unor nave aflate în înzestrarea Forțelor Navale Române (F-111, F-264, F-265, F-188, F-189, F-190) și a navelor partenerilor din cadrul Alianței Nord Atlantice.

Prin atingerea scopului proiectului se va asigura creșterea capacității și competitivității economice a agentului industrial, asimilând în fabricație un produs de înaltă complexitate, de importanță strategică și cu un potențial de piață ridicat, pentru care la momentul actual nu există producători în Europa și în lume.

De asemenea se cristalizează un parteneriat durabil între cercetarea militară (P1) și companiile din economia națională (CO) stimulând astfel economia națională în realizarea și comercializarea produselor militare speciale.

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** - Lovitură calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK306/AK630;
- ▶ **COD DE IDENTIFICARE** - PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0316;
- ▶ **CONTRACT** – 6 PTE/03.06.2020;
- ▶ **ACRONIM** – AIRSEA-PROTECT;
- ▶ **COORDONATOR PROIECT** – Compania Națională ROMARM SA – CN ROMARM SA;
- ▶ **PARTENER 1** - MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE prin Centrul de Cercetare Științifică pentru Forțele Navale Constanța;
- ▶ **DIRECTOR PROIECT** – Ing. Adrian Gavril BOLOJAN;
- ▶ **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** -1.709.000 lei, din care:
 - Sursa 1 – de la bugetul de stat – 1.189.000 lei;
 - Sursa 2 – din alte surse (cofinanțare) – 520.000 lei;

PREZENTAREA CONSORTIULUI

I. ORGANIZAȚIILE PARTENERE ÎN PROIECT

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

DIRECTOR PROIECT: Ing. Adrian Gavril BOLOJAN;

PARTENER 1: In MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE prin Centrul de Cercetare Științifică pentru Forțele Navale Constanța;

RESPONSABIL DE PROIECT: Mr. George SURDU;

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 Adrian Gavril BOLOJAN**, tel: +4-021-3171971, fax: +4-021-3171984, tel. mobil: 0742-898-174 e-mail: consilier3@romarm.ro;



P1 - Ministerul Apărării Naționale prin Centrul de Cercetare Științifică pentru Forțele Navale Constanța, cu sediul în Constanța, str. Strada Ștefăniță Vodă nr.4, cod postal 9004032, tel: 0241-671022, fax: 0241-641368, www.ccsfn.ro, e-mail: staff@ccsfn.ro.

Responsabil de Proiect Mr. Dr. Ing. George SURDU, Tel: 024-1641368/int 0221, email: surdugeorge@gmail.com.

OBIECTIVELE SI ETAPELE DE REALIZARE ALE PROIECTULUI

Obiectiv general

Obiectivul general al proiectului constă în realizarea muniției calibru 30x165mm perforant trasor, *compatibilă cu instalațiile artileristice din dotarea unor nave aflate în înzestrarea Forțelor Navale Române (F-111, F-264, F-265, F-188, F-189, F-190)⁹ și a navelor partenerilor din cadrul Alianței Nord Atlantice*, utilizand tehnologii integrate si flexibile pentru aplicatii industriale, sectoriale si intersectoriale.

Obiective specifice

Obiectivul 1. Dezvoltarea, prin transfer tehnologic de la Centrul de Cercetare pentru Forțele Navale, denumit în continuare P1 la Uzina Mecanică Plopeni, filială a Romarm SA, denumită în continuare CO a produsului **Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630**, denumită în continuare „Muniție 30x165mm AP-T”, la nivel serie 0.

Acest obiectiv va fi realizat prin *transferul specificației de dezvoltare și a celei de fabricație (valabil prototip de cercetare) și adaptarea acestora la ultimele cerințe în domeniu, în ceea ce privește performanțele și caracteristicile de siguranță ale muniției*.

Obiectivul 2. Dezvoltarea tehnologiei de fabricație a produsului „Muniție 30x165mm AP-T”, la nivel industrial, pentru o capacitate de producție de minim 100.000 de bucăți anual, folosind tehnologii cu grad ridicat de siguranță, prin utilizarea unor procese industriale moderne, preponderent automatizate.

Obiectivul 3. Fabricarea și testarea produsului „Muniție 30x165mm AP-T”, la nivel industrial – serie 0. Produsele vor fi realizate și testate în conformitate cu ultimele evoluții și cerințe existente la nivel internațional, urmărind asigurarea caracteristicilor de siguranță și performanță ale produsului, în conformitate cu standardele naționale și NATO cât și validarea tehnologiei industriale de fabricație.

Pentru atingerea acestui obiectiv, lotul industrial-serie 0 va parcurge un program de testare-evaluare de dezvoltare ce va cuprinde evaluarea conformității și compatibilității produsului cu instalațiile artileristice navale AK-306/AK-630, parcurgerea testelor mecano-climatice, a siguranței în depozitare și în exploatare cât și evaluarea caracteristicilor de performanță prin testare operațională.

Obiectivul 4. Stabilirea și consolidarea unui parteneriat durabil între P1 și CO în vederea desfășurării de activități de transfer tehnologic, 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.

Obiectivul 5. Consolidarea și menținerea capacităților de inovare a întreprinderilor prin crearea unui produs nou care poate reprezenta o referință sau un drum deschis către inovarea/dezvoltarea unor produse competitive la nivel național și internațional.

Obiectivele științifice ale proiectului **vizează creșterea excelenței și vizibilității științifice a consorțiului** prin:

-**Diseminarea** rezultatelor științifice prin comunicări și/sau prin participări la manifestări tehnico științifice naționale și internaționale (realizarea de postere, articole științifice, creare și actualizare pagină web, CD-uri de prezentare, etc);

-**Elaborarea și publicarea** rezultatelor științifice acumulate pe parcursul derulării proiectului în reviste cotate **BDI/B+**;

-**Organizare** workshop-uri, mese rotunde, simpozioane și conferințe pe tematica abordată; - **Elaborare și înaintare propuneri de proiecte** în cadrul competițiilor naționale/internaționale pe programe de cercetare-dezvoltare;

-**Crearea prezentărilor multimedia** pentru evidentiarea performanțelor „**Muniției 30x165mm AP-T**”;

-**Elaborare și înaintare propuneri de proiecte internaționale** (NATO, EUREKA, Horizon 2020, EDIDP);

-**Înaintarea de propuneri de brevete pe tematica abordată în cadrul proiectului;**

- **Dezvoltarea de noi direcții științifice pe tematica** abordată în vederea racordării cercetărilor efectuate în cadrului prezentului proiect la tematica europeană/mondială de cercetare (Eureka, NATO, Horizon 2020);

-**Dezvoltarea suportului educațional** prin editarea de cursuri universitare, îndrumare de laborator, carti de specialitate, etc;

- **Dezvoltarea parteneriatului internațional.**

REZULTATE PRECONIZATE SI DISEMINAREA ACESTORA

Rezultate așteptate

Nivelul de maturitate tehnologică la sfârșitul proiectului va fi de nivel **TRL 6**, proiectul finalizându-se cu testarea evaluarea de dezvoltare a unui **lot serie 0**, de 500 lovituri 30x165mm AP-T, obținute pe linia de fabricație a produsului. **Programul de testare-evaluare de dezvoltare** va cuprinde și etapa de testare în condiții **mecano-climatice** existente în mediul operațional, după cum urmează:

- **Testări climatice specifice condițiilor de tragere și depozitare** (temperaturi pozitive și negative extreme, expunere la umiditate ridicată, cicluri termice/umiditate diurne/sezoniere,

îngheț/dezgheț) urmate de testarea prin trageri (după condiționarea muniției la aceste condiții climatice), conform **NATO AECTP 300 –Climatic enviromental tests;**

- **Teste mecanice cu privire la siguranța în depozitare și manipulare** (căderi accidentale, vibrații la transport) cât și teste de vibrații în regim de zbor, urmate de teste prin trageri după expunerea la aceste condiții, conform **NATO AECTP 400 – Mechanicalenviromentaltests;**

Proiectul se va finaliza cu omologarea produsului pentru Ministerul Apărării Naționale (MAPN), în scopul admiterii acestuia la testare operațională. Considerăm că prin **testarea în condiții mecano-climatice**și de sistem **ce simulează condițiile reale de utilizare, folosind pentru testare lotul serie 0**, proiectul va atinge la sfârșit nivelul de maturitate tehnologică **TRL 6**.

Pentru a atinge nivelul de maturitate tehnologică dorit, în cadrul proiectului vor fi găsite soluții pentru următoarea **provocare tehnologică**: Asigurarea **securității pirotehnice** la fabricarea și introducerea încărcăturii de azvârlire cât și la asamblarea muniției. Acest deziderat va fi atins prin utilizarea unei linii de fabricație automatizate existente, ce va exclude prezența personalului la desfășurarea operațiunilor deosebit de periculoase (dozarea pulberilor, amestecarea uscată a acestora, presarea compoziției în matrițe) cât și utilizarea unei infrastructuri de tip anti-ex, ce va permite lucrul în condiții de siguranță la asamblarea muniție.

Drepturile de difuzare a rezultatelor

1. Rezultatele obținute în cadrul proiectului vor fi diseminate de către toți membrii consorțiului prin prezentarea produsului la expoziții tehnico-științifice, publicarea de articole științifice, participarea la conferințe, etc.

Activitățile de diseminare sunt planificate a fi desfășurate în cadrul fiecărei etape, CO participând cu fonduri proprii atât la elaborarea articolelor științifice rezultate pe parcursul derulării proiectului cat și la brevetarea soluțiilor tehnologice inovative – în colaborare cu P1, prin elaborarea si depunerea documentației necesare înregistrării cel puțin a unei cereri de brevet de invenție la OSIM pe tematica proiectului **AIRSEA-PROTECT**. Pe parcursul derulării proiectului diseminarea se va realiza si prin: Comunicări și/sau prin participări la manifestări tehnico-stiintifice naționale și internaționale; Elaborarea și publicarea rezultatelor științifice acumulate pe parcursul derulării proiectului în reviste cotate B+ (min.3); Realizare postere, CD-uri de prezentare, editarea de cărți de specialitate pe domeniul

tematic al proiectului precum și organizarea/participarea membrilor celor două echipe de cercetare la mese rotunde, simpozioane, workshopuri pe tematica activității de transfer tehnologic, etc.

Brevetarea soluțiilor tehnologice inovative – de către CO în colaborare cu P1, prin elaborarea și depunerea documentației necesare înregistrării în anul 2021 cel puțin a unei cereri de brevet de invenție la OSIM pe tematica proiectului AIRSEA-PROTECT.

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.

3. Activitățile ce implică transferul tehnologic la operatorul industrial se vor derula pe parcursul a **24 de luni** și se succed astfel: proiectare și elaborare documentație de fabricație și tehnologică, realizare instalații de fabricație, fabricarea reperelor muniției, asamblarea acestora, testare-evaluare de dezvoltare, validarea lotului prototip prin testarea în condiții reale de funcționare și verificarea funcționalității lotului prototip și a tehnologiei de fabricație industrială, în vederea omologării.

Rezultate Etapa I Sinteza cheltuielilor

Naturi cheltuielilor		Cheltuieli Etapa I 6PTE -Lei		
		Buget de stat	Cofinanțare	Total
1	Cheltuieli cu personalul	257.255	15.334	272.589
2	Cheltuieli cu logistica din care:	75.133	100.021	175.154
	2.1. Cheltuieli de capital/Echipamente	2.707	0	2.707
	2.2. Cheltuieli privind stocurile	45.425	68.021	113.447
	2.3. Cheltuieli cu serviciile executate de terți	27.000	32.000	59.000
	2.3.1 Cheltuieli de subcontractare	22.000	32.000	54.000
	2.3.2 Alte cheltuieli cu serviciile executate de terți	5.000	0	5.000
3	Cheltuieli de deplasare	3.166	5.298	8.464
4	Cheltuieli indirecte (regia)	44.926	21.021	65.947
TOTAL		380.480	141.674	522.154

Rezumat date științifice și tehnice

I.1. Scurtă descriere a sistemului "Lovitură calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK306/AK630"

Lovitura calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor, AP-T este de tip acuplat și are în componere următoarele elemente:-tub cartuș din oțel, tip 30 x 165 mm;-încărcătură de azvârlire cu pulbere 6/7Fl;șurub portamorsă EKV 30M (EKV 2M). Lovitura calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor, AP-T specifică instalațiilor artileristice AK-630/AK-306 are următoarea componentă (**fig. nr. 1**):-tub cartuș din oțel;-șurub portamorsă EKV 30 M/2M;-încărcătură de azvârlire 6/7 Fl;-proiectil 30 mm perforant tip AP-T;-coafă balistică.

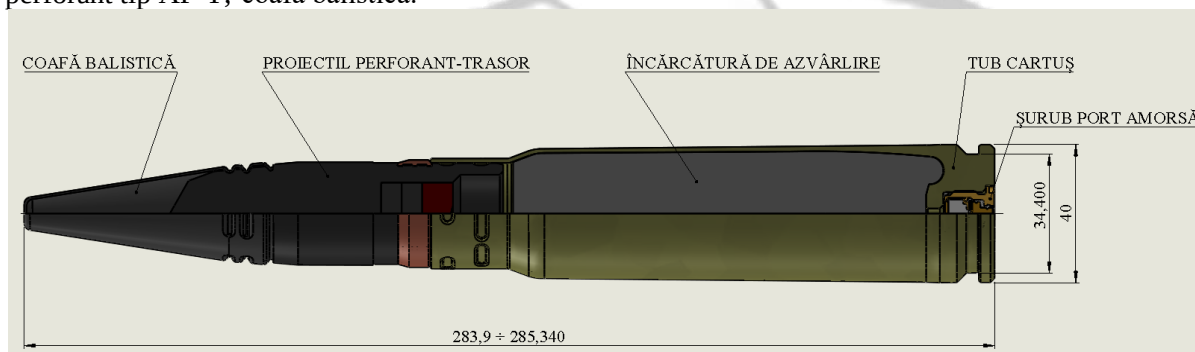


Fig.1 – Lovitură 30 mm cu proiectil perforant trasor

Proiectilul – este de tip: AP-T (**armour piercing tracer -perforant trasor**).

Pe exteriorul corpului proiectilului este montat prin presare brâul forțator, care prin tăiere în ghinturile din interiorul țevii tunului, datorită presiunii gazelor arse produse de încărcătura de azvârlire din tubul cartuș, îi imprimă acestuia o mișcare de rotație. Aceasta mișcare de rotație creează stabilitatea giroscopică a proiectilului pe traiectorie și asigură realizarea caracteristicilor de bătaie și grupare. Proiectilul, prin brâul său forțator, obturează camera de încărcare la partea din față asigurând etanșeitatea acesteia.

Tubul cartuș - este cu așezare pe conul de racordare a acestuia, construit din oțel și este destinat pentru:-asamblarea încărcăturii de azvârlire, a dezarămitorului și a proiectilului;-protejarea încărcăturii împotriva agenților externi și deteriorărilor mecanice pe timpul depozitării și manipulării;-obturarea gazelor la partea dinspre fundul tubului cartuș provenite din arderea pulberii pe timpul tragerii;-protejarea camerei de încărcare a gurii de foc împotriva uzurii pe timpul tragerii.

Încărcătura de azvârlire - are rolul de a crea presiunea necesară azvârlirii proiectilului din țeava tunului în urma arderii încărcăturii de azvârlire în interiorul tubului cartuș. Încărcătura de azvârlire din tub este pulbere granulară de tip 6/7 Fl cu 7 canale, pe bază de nitroceluloză, cu grosimea de combustie de 0,67 mm, flegmatizată, cu adaos de substanțe organice.

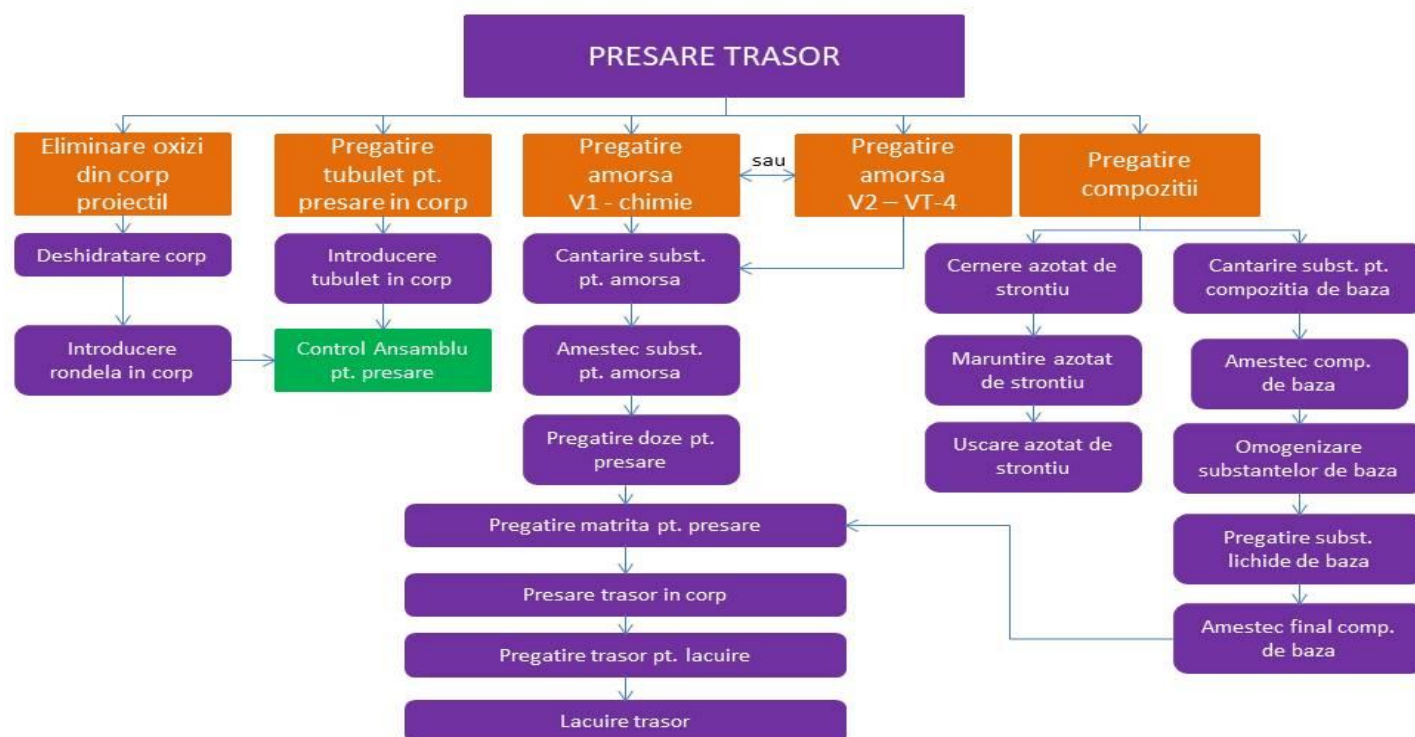
Șurubul portamorsă - are rolul de a iniția încărcătura de azvârlire din tubul cartuș în urma alimentării cu o tensiune de 27 V c.c. Șurubul portamorsă este de tip EKV-30 M (EKV-2M), cu inițiere electrică montat într-un orificiu filetat dispus în axul longitudinal al monteculei tubului cartuș, pe suprafața de așezare a acestuia pe închizătorul tunului.

I.2. Principiu de funcționare-Lovitura se introduce automat în camera de încărcare a automatului AO-18 și închizătorul o obturează în partea fundului tubului cartuș la retezătura țevii. Percutorul face contact cu șurubul portamorsă, alimentându-l cu tensiunea necesară. Șurubul portamorsă se inițiază și aprinde încărcătura de azvârlire, ce realizează presiunea interioară necesară, ducând la deplasarea proiectilului în țeavă prin angrenarea acestuia în ghinturi. În cazul loviturilor cu proiectil de tip AP-T (perforant trasor) odată cu deplasarea proiectilului are loc și aprinderea compoziției trasoare din componența proiectilului. La impactul proiectilului cu ținta are loc perforarea acesteia.

Activitatea 1.1 - Analiza tehnologiei integrate de fabricație a modelului experimental muniție 30x165mm AP-T în vederea fabricării prototipului și transferul tehnologic al acesteia;

Act. 1.1.1.1./1.1.2.1. Analiza variantelor tehnologice integrate ale fluxului de fabricație preliminar, de realizare a reperelor pirotehnice ale muniției de tip 30x165mm AP-T (trasor, încărcătură de azvârlire și amorsă pirotehnică)

Pentru alegerea fluxului tehnologic au fost analizate mai multe variante de realizare a muniției 30X165 mm AP-T, având în vedere aspecte ce țin de securitatea proceselor de fabricație, optimizarea în considerente de timp și manoperă, rezultând fluxul integrat de fabricație, prezentat în schemele următoare:



LOVITURA CALIBRU 30mm CU PROIECTIL PERFORANT TRASOR PENTRU INSTALATIILE NAVALE AK-306 / AK-630

Fig. 2 – Variantele tehnologice pentru presarea trasorului ce echipază muniția 30X165 mm AP-T

Din fluxul tehnologic de realizare al trasorului se observă ca operația de pregătire a amorsei pirotehnice s-a realizat în 2 (două) variante tehnologice: **-Varianta tehnologică propusă de partenerul P1-CCSFN;(varianta V1);--Varianta tehnologică V2-VT-4;**

Varianta 1 - Amorsa (pentru care s-a stabilit o cantitate experimentală de 0,2 grame) corespunzătoare variantei **V1** conține următoarele substanțe: *perclorat de potasiu; magnaliu; parlon; magneziu; dioctilflatat; acetonă*. Cu acest tip de amorsă s-au presat trasoare pentru muniția 30X165 mm AP-T, care au fost supuse testelor statice și dinamice prevăzute în documentația de testare-experimentare. La probele statice trasorul realizat din această compoziție a funcționat corect – s-au înregistrat durate de ardere a trasorului între 8-11 secunde (asa cum prevede documentația constructivă), însă la probele

dinamice executate în Poligonul UM Plopeni (probele dinamice au fost executate pe pista poligonului, la distanța de 250 m) s-a constatat aprinderea întârziată a traserului.

Varianta 2-Amorsa (pentru care s-a stabilit o cantitate experimentală de 0,2 grame) corespunzătoare variantei **V2-VT-4** conține următoarele substanțe: peroxid de bariu; azotat de bariu; pulbere de magneziu; iditol. În etapa viitoare, se propune executarea probelor statice și dinamice cu pastila amorsă tip **V2-VT-4**, în aceleași condiții experimentale ca și pastila amorsă realizată conform Variantei 1. După ce se vor compara rezultatele obținute, se va stabili varianta tehnologică optimă ce îndeplinește în cel mai înalt grad cerințele documentației constructive, variantă ce va constitui baza experimentărilor din etapa următoare.

Act.1.1.1.2. /1.1.2.2. Analiza variantelor tehnologice integrate ale fluxului preliminar de fabricație pentru realizarea reperelor mecanice ale muniției de tip 30x165mm AP-T (prefabricate utilizate la realizarea tubului cartuș, a șurubului portamorsă, a proiectilului și a coafei balistice)

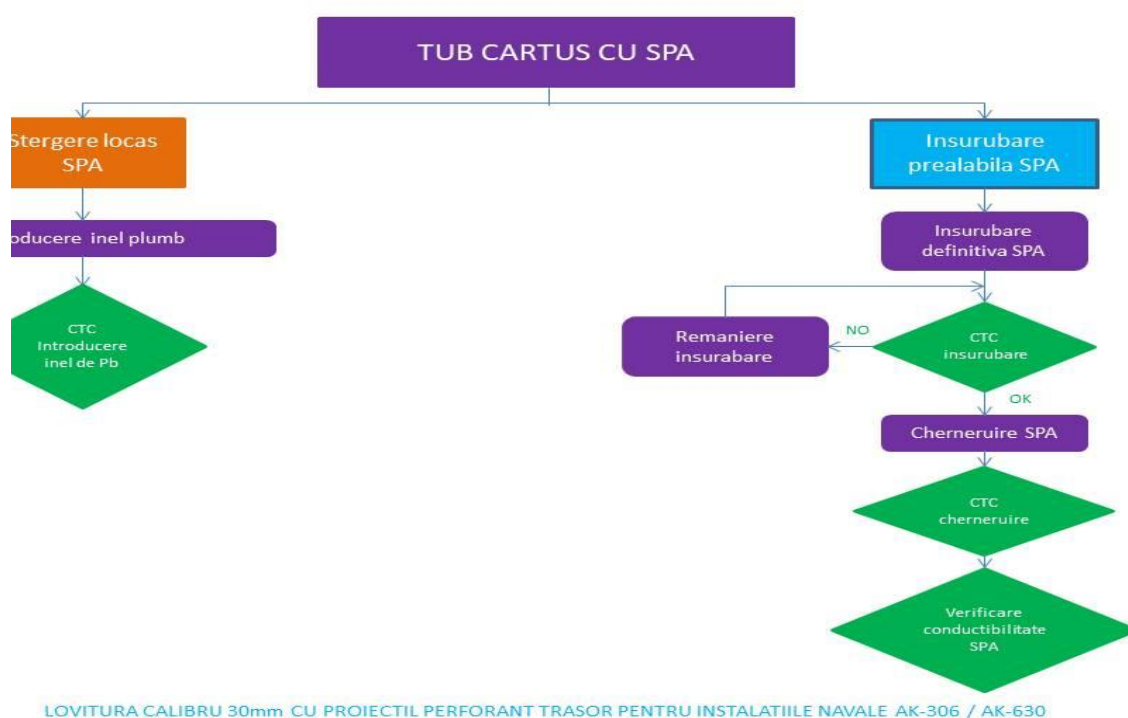


Fig.3- Variantele tehnologice de fabricație ale tubului cartuș cu SPA pentru muniția 30X165 mm AP-T

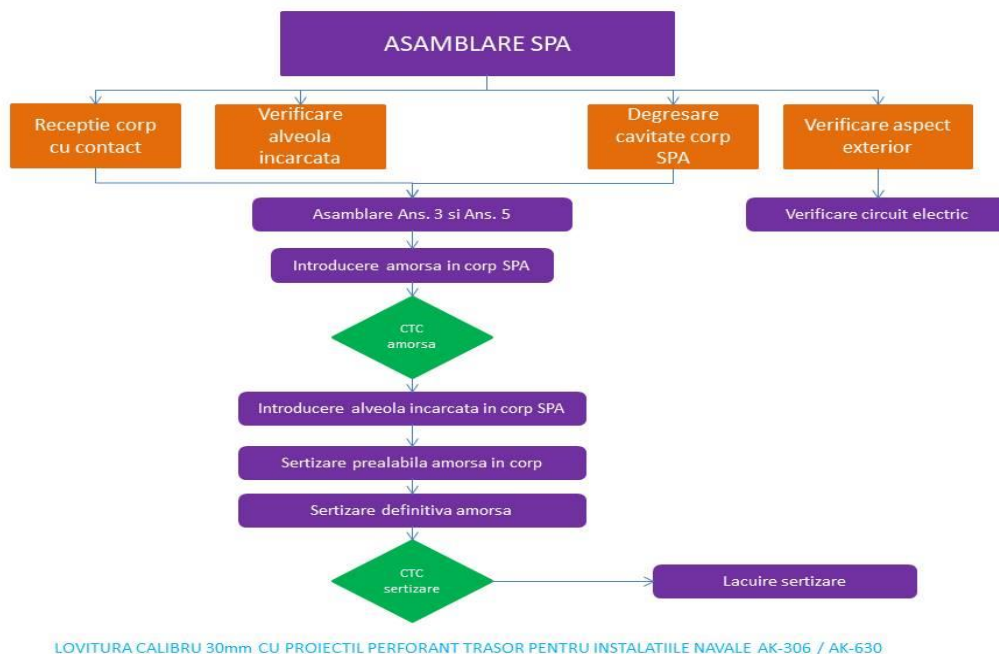


Fig.4-Variantele tehnologice de asamblare ale şurubului port amorsă (SPA) ce intră în componenţa muniţiei 30X165 mm AP-T

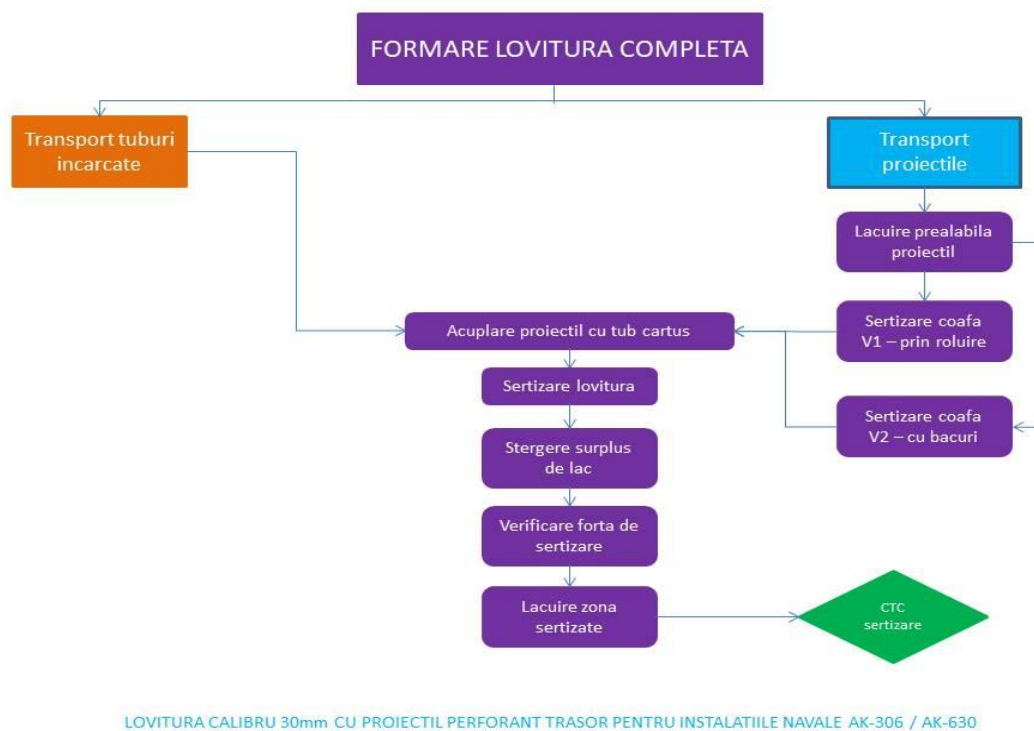


Fig.5-Variantele tehnologice de formare lovitură completă pentru muniția 30X165 mm AP-T
In acest caz s-au avut în vedere 2 (două) variante tehnologice de sertizare ale coafei balistice, și anume:-
1-Varianta tehnologică de sertizare a coafei prin roluire (varianta V1);-2-Varianta tehnologică de sertizare a coafei cu bacuri (varianta V2);

Varianta1-S-au pregătit cele 2 role de sertizare cu profile diferite:- prima, dinspre canalul cu brâul forțator;- cea de a doua, pentru canalul din mijloc.Pe cel de al treilea canal, nu s-a mai efectuat sertizarea, deoarece la proba de smulgere coafă, au fost obținute forțe de sertizare conform documentației constructive, și nu s-a constatat rotirea coafei față de corp. La efectuarea probelor dinamice, nu au fost constatate neconformități datorate coafei sertizate, în această variantă.

Varianta 2-Pentru sertizarea cu bacuri este necesară confecționarea unui dispozitiv special și a bacurilor aferente, dispozitive și SDV-istică ce nu au putut fi realizate în această etapă. Se propune așadar, ca pentru etapa viitoare, sertizarea coafei să fie realizată în ambele variante constructive și adoptată varianta optimă – funcție de rezultatele obținute la proba de smulgere a coafei, în vederea omologării produsului.

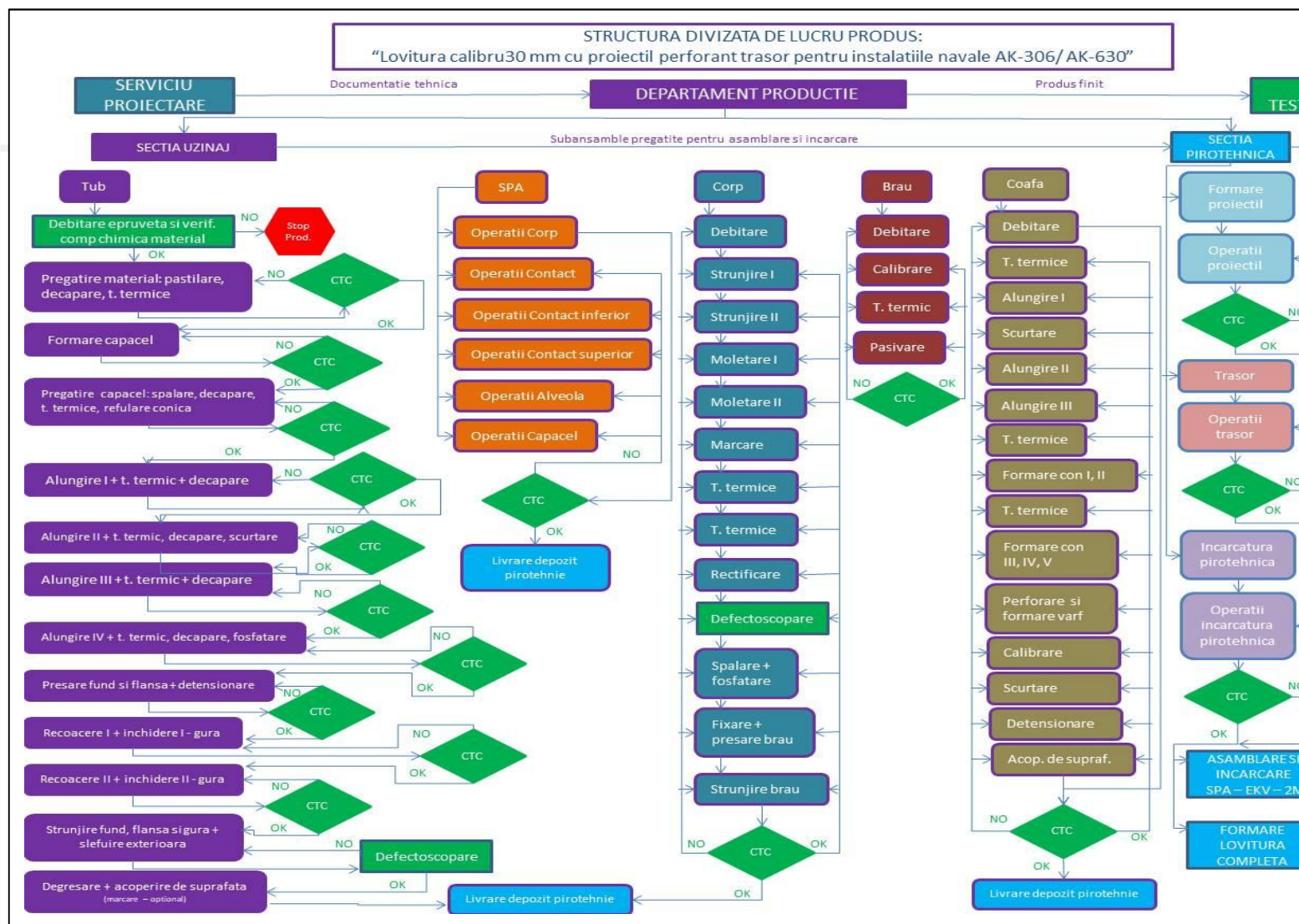


Fig. 6 – Program experimental la nivel laborator privind tehnologia preliminară integrată de realizare a muniției 30x165 mm AP-T în sectiile tehnologice Uzinaj/Pirotehnice ale UM Ploeni

Activitatea 1.2-Cercetări privind fabricarea lotului de muniție de tip 30x165mm AP-T prototip, cu performanțe balistice optimizate;

În cadrul acestei activități Partenerul 1 – Centrul de Cercetare Științifică pentru Forțele Navale, la sugestia Coordonatorului de proiect – CN ROMARM SA a **actualizat documentația tehnică de execuție MM 738-0.0.0** cu elementele necesare care să faciliteze implementarea tehnologiei de fabricație în fluxul tehnologic. De asemenea, CO și P1 au realizat o variantă preliminară a unui **Plan de testare** cu rolul de a desfășura teste de casă ce au scopul de a observa funcționarea și eficiența produsului obținut prin asamblarea reperelor furnizate de fluxul tehnologic. Pe baza rezultatelor de casă se are în vedere o eventuală reactualizare a documentației tehnice de execuție cât și a documentației tehnologice de fabricație astfel încât produsul „**Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630**” să corespundă cu indicatorii de performanță specifici procesului de omologare a în vederea fabricării lotului serie 0.

Act.1.2.1.Elaborarea documentației tehnice de fabricație a trasorului;

În vederea elaborării documentației tehnice de fabricație a trasorului Partenerul 1 – CCSFN a realizat desenele de execuție cu numerele de identificare **MM 738-2.3.0, MM 738-2.4.0, MM 738-2.5.0, MM 738-2.6.0** în cadrul cărora sunt precizate cotele dimensionale și condițiile tehnice de realizarea a acestor repere pirotehnice. Pe baza documentației tehnice de execuție, CO – CN ROMARM SA a elaborat documentația tehnică de fabricație a elementelor componente ale **trasorului** cu scopul de a obține reperele necesare realizării acestuia. În **Fig.7.(a)** este prezentat modelul CAD al trasorului, în **Fig.7(b)** este prezentat trasorul presat în corpul proiectilului iar în **Fig.7. (c)** este prezentă funcționarea trasorului în timpul testelor de casă.

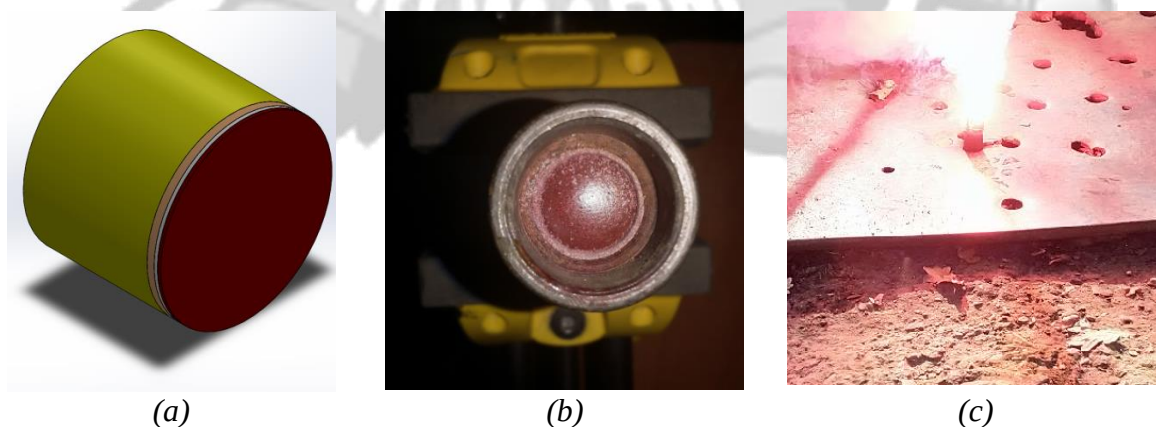


Fig.7. (a), (b), (c) - Prezentarea trasorului în diferite etape ale dezvoltării constructive și funcționale

Act.1.2.2.Elaborarea documentației tehnice de fabricație a brâului forțator;

"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-2019-0316**, within **PNCI III**"

În vederea elaborării documentației tehnice de fabricație a brâului forțator, *Partenerul 1 – CCSFN* a realizat desenul de execuție cu numărul de identificare **MM 738-2.2.0** în cadrul căruia sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de realizarea a acestui reper mecanic. Pe baza documentației tehnice de execuție, *CO – CN ROMARM SA* a elaborat documentația tehnică de fabricație a brâului forțator cu scopul de a obține reperele necesare realizării acestuia. În **Fig.8. (a)** este prezentat modelul CAD al brâului forțator iar în **Fig.8(b)** este prezentat brâul forțator montat pe corpul proiectilului perforant.

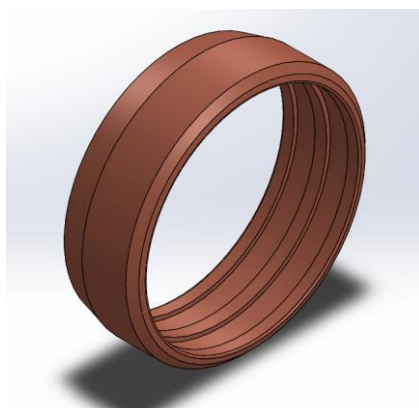


Fig. 8 (a), (b) - Brâul forțator în diferite etape ale dezvoltării constructive și funcționale

Act.1.2.3. Elaborarea documentației tehnice de fabricație și asamblare a proiectilului (uzinarea corpului proiectilului, introducerea traserului în proiectil și montarea brâului forțator)

În vederea elaborării documentației tehnice de fabricație și asamblare a proiectilului, *Partenerul 1 – CCSFN* a realizat desenele de execuție cu numerele de identificare **MM 738-2.0.0**, **MM 738-2.1.0**, în cadrul cărora sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de realizarea și asamblare a acestor repere mecanice și pirotehnice. Pe baza documentației tehnice de execuție, *CO – CN ROMARM SA* a elaborat documentația tehnică de fabricație și asamblare a proiectilului cu scopul de a obține și asambla reperele mecanice și pirotehnice din alcătuirea acestuia. În **Fig.9.(a)** este prezentat modelul CAD al proiectilului asamblat, în **Fig.9(b)** sunt prezentate reperele componente realizate prin tehnologia de imprimare 3D iar în **Fig.9(c)** este prezentat proiectilul asamblat pregătit pentru încartușare.

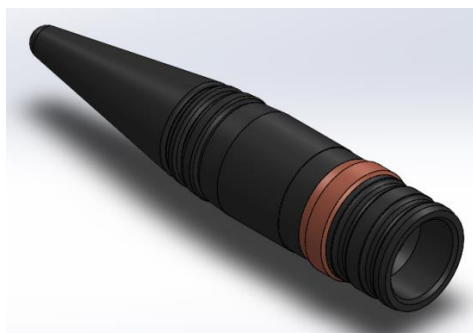


Fig. 9 (a), (b), (c)
Prezentarea proiectilului asamblat



de realizare și asamblare a acestor repere mecanice și pirotehnice. Pe baza documentației tehnice de execuție, CO – CN ROMARM SA a elaborat documentația tehnică de fabricație și asamblare a tubului cartuș cu scopul de a fabrica și asambla reperele mecanice și pirotehnice din alcătuirea acestuia. În **Fig.10 (a)** este prezentat modelul CAD al tubului cartuș asamblat, în **Fig.10 (b)** este prezentat tubul cartuș realizat prin tehnologia de imprimare 3D iar în **Fig.10 (c)** sunt prezentate tuburile cartuș utilizate în testele de casă.



Fig. 10 (a), (b), (c) - Prezentarea tubului cartuș în diferite etape de dezvoltare

Act.1.2.5. Elaborarea documentației tehnice de fabricație a amorsei pirotehnice

În vederea elaborării documentației tehnice de fabricație a amorsei pirotehnice, Partenerul 1 – CCSFN a realizat desenul de execuție cu numărul de identificare MM 738-1.3.2.0 în cadrul căruia sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de realizarea a acestui reper pirotehnic. Pe baza documentației tehnice de execuție, CO – CN ROMARM SA a elaborat documentația tehnică de fabricație a amorsei pirotehnice cu scopul de a obține reperele necesare realizării acesteia. În **Fig.11** este prezentat modelul CAD al amorsei pirotehnice. Din motive de securitate nu pot fi publicate imagini cu amorsa pirotehnică obținută din procesul de fabricație.

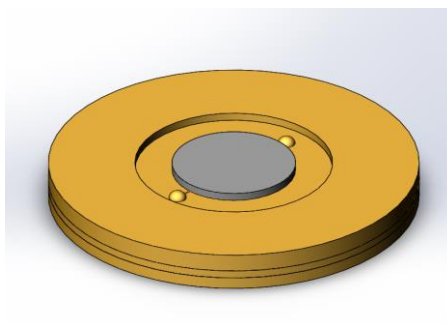


Fig. 11 - Amorsă (Model CAD)

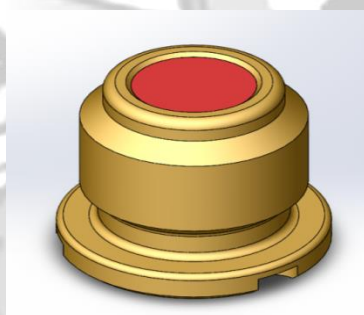
Act.1.2.6. Elaborarea documentației tehnice de fabricație și asamblare a șurubului port amorsă (repere mecanice și amorsă pirotehnică)

În vederea elaborării documentației tehnice de fabricație și asamblare a șurubului portamorsă, *Partenerul 1 – CCSFN* a realizat desenele de execuție cu numerele de identificare **MM 738-1.3.0** în cadrul căruia sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de realizarea și asamblare a reperelor mecanice și pirotehnice. Pe baza documentației tehnice de execuție, *CO – CN ROMARM SA* a elaborat documentația tehnică de fabricație și asamblare a șurubului portamorsă cu scopul de a fabrica și asambla reperi mecanice și pirotehnice din alcătuirea acestuia. În **Fig.12(a)** este prezentat modelul CAD al șurubului portamorsă asamblat iar în **Fig.12(b)** este prezentat șurubul portamorsă realizat prin tehnologia de imprimare 3D.

Fig.12 (a), (b) - Prezentarea șurubului portamorsă în diferite etape de dezvoltare

Act.1.2.7.
documentației
asamblare
muniției,
livrare

În vederea
documentației
asamblare



Elaborarea
tehnice de
finala a
marcare si

elaborării
tehnice de
finală a

muniției, marcare și livrare, *Partenerul 1 – CCSFN* a realizat desenele de execuție cu numerele de identificare **MM 738-0.0.0** și **MM 467-0.0-AV-IL**, în cadrul cărora sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de asamblare a muniției și de inscripționare în vederea livrării. Pe baza documentației tehnice de execuție, *CO – CN ROMARM SA* a elaborat documentația tehnică de asamblare și inscripționare a muniției cu scopul de a asambla, inscripționa și a pregăti muniția pentru livrare.

În **Fig.13 (a)** este prezentat modelul CAD al muniției asamblate, în **Fig.13(b)** este prezentată muniția realizată prin tehnologia de imprimare 3D iar în **Fig.13(c)** este prezentată muniția asamblată, pregătită de inscripționare.



Fig. 13 (a), (b), (c) - Prezentarea muniției asamblate în diferite etape de dezvoltare

Act.1.2.8. Elaborarea documentației tehnice de ambalare a muniției

În vederea elaborării documentației tehnice de ambalare a muniției, *Partenerul 1 – CCSFN* a realizat desenul de execuție cu numărul de identificare **MM 467-0.0.-C.A.-SI**, în cadrul căreia sunt precizate cote dimensionale și condiții tehnice de asamblare a cutiei de ambalare și de dispunere a loviturilor în interiorul ei. Pe baza documentației tehnice de execuție, *CO – CN ROMARM SA* a elaborat documentația tehnică de asamblare și inscripționare a muniției cu scopul de a asambla și de a pregăti cutiile pentru ambalare. În **Fig.14(a)** este prezentat modelul CAD al cutiei de ambalare a muniției, în **Fig.14(b)** este prezentată cutia de ambalare a munițiilor pregătită de inscripționare.



Fig.14(a), (b) - Prezentarea cutiei de ambalare a muniției

Act.1.2.9. Definitivarea documentației tehnologice de fabricație a întregului ansamblu de muniție de tip 30x165mm AP-T

Pe baza documentației tehnice de execuție realizată de *P1 - CCSFN* cu sprijinul coordonatorului proiectului 6PTE cât și a documentației tehnologice de fabricație realizată de *CO – CN ROMARM SA* cu sprijinul *P1 – CCSFN* s-a definitivat documentația tehnologică de fabricație a întregului ansamblu de muniție de tip 30x165mm AP-T. Aceste rezultate reprezintă un pas important în procesul de cercetare-dezvoltare a produsului „*Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630*” și conferă un punct de plecare pentru dezvoltarea ulterioară a acestuia în etapele viitoare ale implementării proiectului de cercetare.

1.3. Programul de experimentare pentru muniția 30X165 mm AP-T realizată în Etapa I/2020

Scopul programului de experimentare a constat în:

- ▶ *stabilirea valorii și toleranței parametrilor care determină siguranța în funcționare (viteza, presiunea medie și presiunea maximă în țeavă, caracteristicile de material pentru tubul cartuș);*
- ▶ *stabilirea parametrilor tehnico-tactici esențiali ce determină compatibilitatea muniție – instalație artileristică navală;*
- ▶ *evaluarea gradului de siguranță în utilizare a muniției de tip 30 X165 mm AP-T cu instalațiile artileristice navale AK 306/AK 630;*
- ▶ *definitivarea parametrilor tehnici de tragere pe instalațiile AK 306/AK 630, în configurația constructivă agreată de partenerii implicați în realizarea acestui proiect;*

Obiectivele testării și evaluării de dezvoltare

În această etapă, prin testarea și evaluarea de dezvoltare a loviturilor calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630, precum și a subansamblurilor componente

ale acestora se urmărește *evaluarea comportamentului sistemului armă – muniție și siguranța în utilizare armă - muniție*.

Activitățile de testare și evaluare de dezvoltare vor respecta etapele functionale prezentate în diagrama generală de executare a activităților de testare și evaluare, prezentată în **Fig.15**.

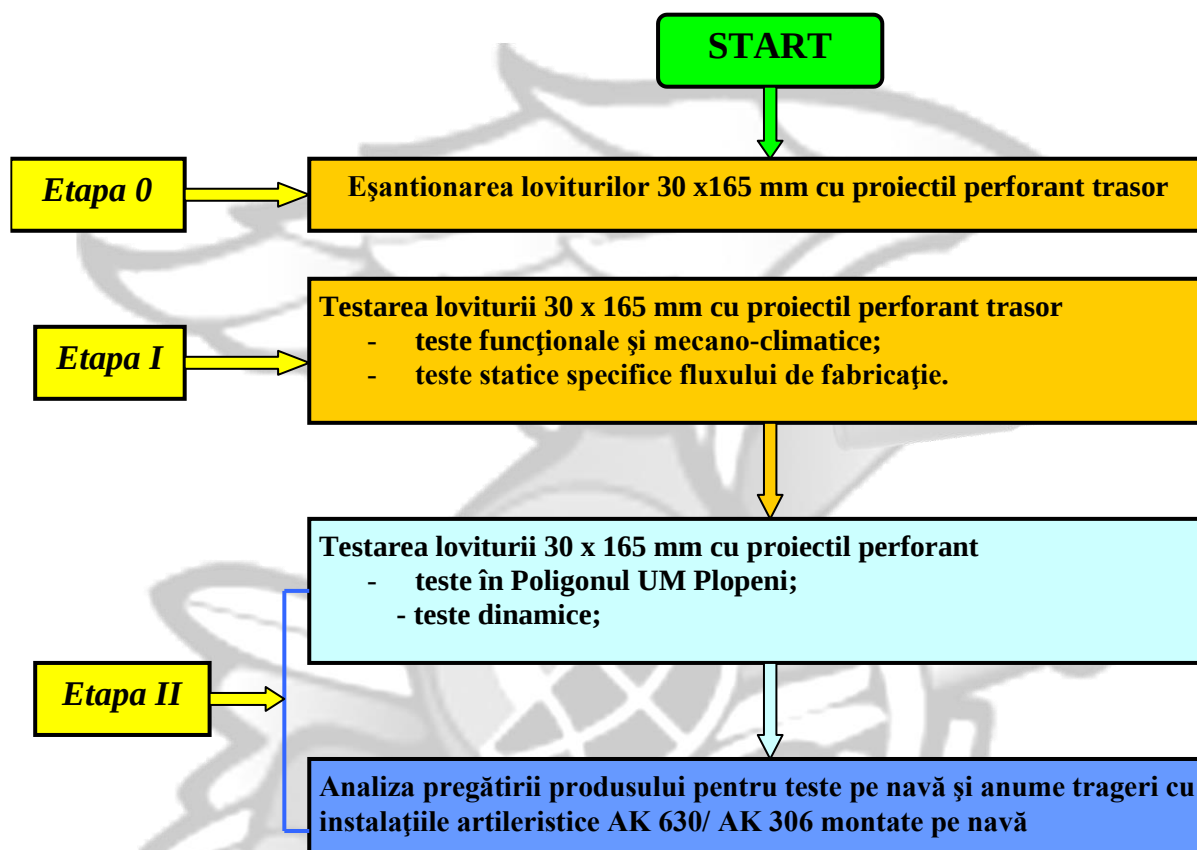


Fig.15– Diagrama generală de executare a activităților din procesul de testare și evaluare

Navele militare sunt predispuse la diferite tipuri de amenințări (atacuri teroriste cu dispozitive explozive improvizate, proiectile reactive, bombe de aviație, trageri cu muniție de artilerie, dispozitive explozive subacvatice), în funcție de sistemele de armament și de efectul la țintă al munițiilor folosite de combatanți.

Acest fapt a condus la nevoia dotării anumitor nave din înzestrarea Forțelor Navale Române cu sisteme artileristice AK-630/AK-306 (**Fig.16-17**) utilizate cu precădere pentru lupta anti-aeriană, preponderent cu lovituri perforant trasoare și exploziv incendiare calibru 30x165mm¹⁰.



Fig.16-Instalație artileristică AK-630



Fig. 17- Instalație artileristică AK-306

În ceea ce privește testarea-evaluarea de dezvoltare a produsului, acesta a fost testat (**Fig. 18**), cu rezultate satisfăcătoare cu privire la:

- Conformitatea produsului în ceea ce privește masa și dimensiunile acestuia cât și compatibilitatea cu sistemul electric de dare a focului, conform **STANAG 4423, Ediția 2, Anexa A, Cap. 2**;

- Conformitatea produsului în ceea ce privește încărcătura de azvârlire prin determinarea stabilității și analiza fizico-chimică a pulberii și prin verificarea aspectului exterior al grăunților, a modului de ambalare și inscripționare conform **STANAG 4423, Ediția 2, Anexa A, Cap. 3**;

- Conformitatea produsului în ceea ce privește trasorul prin verificarea aspectului exterior, a masei, a rezistenței ohmice și a duratei de ardere a acestuia conform **STANAG 4423, Ediția 2, Anexa A, Cap. 1**;



Fig.18-Testarea prin trageri a produsului

Activitatea 1.3 - Diseminarea pe scara larga, prin comunicarea si publicarea naționala/internațională a rezultatelor;

Act.1.3.1.1.Comunicari si/sau prin participări la manifestări tehnico-stiintifice naționale si/sau internaționale;

Lucrările experimentale efectuate în cadrul proiectului de transfer tehnologic 6PTE „Lovitura calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalatiile navale AK 306/AK 630” au condus la identificarea unor caracteristici de material care conferă munitiei 30X165 mm AP-T caracteristici de performanță, siguranță și compatibilitate.

Calitățile funcionale ale acestora coroborate cu parametrii balistici și tehnico-tactici ai munitiei 30 mm AP-T au făcut (vor face) obiectul unor lucrări, articole și comunicări științifice prezentate în publicații de specialitate, în cadrul manifestărilor științifice naționale și internaționale.

Astfel, în cadrul Conferinței Internaționale **ICHEAP-15 „15th INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHEMICAL AND PROCESS ENGINEERING”** care va avea loc în Napoli, Italia, în perioada 23-26.05.2021, va fi prezentată lucrarea cu **ID-ul 355**, „Copper based alloys hardenable by precipitation”, elaborată de un colectiv de cercetători din cadrul celor doi parteneri implicați în realizarea prezentului proiect de cercetare: **CO-CN ROMARM SA respectiv P1-CCSFN Constanta: Irina CARCEANU, Adrian Gavril BOLOJAN, George SURDU, Catalin FRATILA, Alexandru SAVASTRE** - „Copper based alloys hardenable by precipitation”, lucrare acceptată pentru a fi prezentată în plenul conferinței, care va fi publicată în proceeding-ul **ICHEAP 15**.

Act.1.3.2.2.Elaborarea si publicarea rezultatelor științifice acumulate pe parcursul derulării proiectului in reviste cotate minim B+;

De asemenea, activitățile de diseminare a rezultatelor cercetării au cuprins și publicări ale rezultatelor științifice în cadrul unor reviste ale MAPN, dintre care amintim:

I. Alexandru SAVASTRE, Cătălin FĂȚILĂ, Irina CÂRCEANU, Adrian BOLOJAN - Analysis of the impact behavior for different configurations of an experimental 30x165mm AP-T projectile - lucrare acceptată, care se află în curs de publicare în revista *Journal of Military Technology*, Vol. 3, No.2, Dec. 2020;

II. Alexandru SAVASTRE, Cătălin FĂȚILĂ, Irina CÂRCEANU, Adrian BOLOJAN - Theoretical evaluation of drag coefficient for different geometric configurations of ballistic caps for an experimental 30x165mm AP-T projectile - lucrare acceptată, care se află în curs de publicare în revista *Journal of Military Technology*, Vol. 3, No.2, Dec. 2020;

Act.1.3.1.2.Crearea paginii WEB a proiectului AIRSEA-PROTECT-CO-ROMARM; P1-CCSFN

În cadrul **Activității 1.3** pagina WEB a proiectului a fost realizată la adresa:

<http://romarm.ro/qtrfiles/uploads/2014/03/PROIECT-6PTE-%E2%80%93-AIRSEA-PROTECT.pdf>

Evenimente: Aspecte din timpul tragerilor de determinări executate în cadrul Poligonului Societății Uzina Mecanica Plopeni S.A.



Fig.19-Parte din echipa de proiect



Fig. 20 - Șeful poligonului, domnul maistru Ioniță Marin, un om de toată isprava

DOCUMENTAȚII TEHNICE DE REFERINȚĂ SPECIFICE MUNITIEI DE TIP 30X165 mm AP-T

Documente tehnice

- Contract de finanțare Nr. 6PTE/2020;
- Acord ferm de colaborare, Nr. A619/12.05.2020;
- MM 738-0.0.0/MC 235-1 – Documentație tehnică „Lovitură calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630”, CCFSN Constanța, 2020;
- MC 235-2-Plan de testare și evaluare de dezvoltare, variantă de lucru CCFSN Constanța 2020.

Standarde, regulamente militare și proceduri de referință

Standarde de referință

- SMT 40533-99 „Analize tehnice și audituri pentru sisteme, echipamente și software”;
- SMT 40546 – 99 „Ingineria sistemelor. Politici și proceduri”;
- SMT 40034 – 91 „Armament de artilerie. Termeni și definiții”;
- SMT 40035 – 91 „Armament de artilerie. Balistică, țevi, legături elastice, mecanisme de încărcare și dare a focului, afete, dispozitive de ochire. Termeni și definiții.”;
- SMT 040499 – 96 „Pulberi și încărcături etalon pentru muniția de artilerie. Condiții tehnice”, Ediția 001, 1996;
- SMT 040280 – 93 „Pulberi și încărcături de azvârlire pentru lovituri de artilerie, aruncătoare de bombe și aruncătoare de grenade. Metode de încercări balistice”, ediția 001, 1993;
- STANAG 4423 (Edition 1) – „Cannon ammunition (12.7 to 40 mm), safety and suitability for service evaluation”, 2003;
- STANAG 4516 (Edition 1) – „Cannon (Greater than 12.7), design safety requirements and safety and suitability for service evaluation of the weapon/ munition combination”, 2001;
- SM STANAG 4224 – „Muniția pentru artileria de calibru mare și tunurile navale cu calibru mai mare de 40 mm. Evaluarea siguranței și caracteristicilor de serviciu”, Ediția 1, 2011;
- SM AOP-15 „Ghid de evaluare a siguranței și compatibilității în serviciu pentru munițiile convenționale din dotarea forțelor armate NATO”, Ediția 1, 2013;
- STANAG 4370 – AECTP – 100 „Environmental guidelines for defence materiel”, Ediția 4, 2009;
- STANAG 4315 – AOP – 46 „Fundamentarea științifică pentru estimarea duratei de viață a munițiilor”, Ediția 1, 2011.

Regulamente militare, descrieri tehnice și de exploatare

- I. 1000.4 – Instrucțiuni privind procesele de testare, evaluare și omologare a produselor, București, 2006;

- Log. 114 – Instrucțiuni privind asigurarea tehnică cu armament și muniții în armată pe timp de pace, precum și pe timpul participării la misiuni și operații în afara teritoriului statului român, București, 2014;
- Log. 105 – Norme privind planificarea, organizarea și desfășurarea de către Poligonul de experiențe al armatei a activităților de experimentare, omologare, recepție, testare, distrugere, casare a armamentului, dispozitivelor militare și a muniției, București, 2014;
- A-106 – Memorator pentru cunoașterea munițiilor de infanterie, aruncătoare, artilerie și reactive, București, 1986;
- L-8/3 – Norme privind controlul stării tehnice a munițiilor în armată pe timp de pace, precum și pe timpul participării la misiuni și operații în afara teritoriului Statului Român, București, 2012;
- Descriere tehnică și instrucțiuni de exploatare „Instalația navală de artilerie AK-306”, Constanța, 1995;
- Descriere tehnică și instrucțiuni de exploatare „Instalațiile navale de artilerie AK-630 și AK-630M”, Constanța, 1995;
- Regulile de tragere cu complexul naval de artilerie AK-630M, AK-176M/ Vampel-Ame, Constanța, 1994.

Proceduri utilizate ca referință

- Procedură operațională „Elaborarea și aprobarea planului de testare și evaluare de dezvoltare”, cod: PO 02625-20.02.001”, nr. A2/6041/28.12.2011, DpA-DTPI, București, 2011, Ediția 1 cu actualizări.

BIBLIOGRAFIE

1. *Strategia Militară a ROMÂNIEI*, 28 septembrie 2016, Monitorul Oficial nr. 789/7.10.2016;
2. *Jane's Ammunition Handbook*;
3. Christian Koll, *Soviet Cannon*, Linz, AUSTRIA, 2009;
4. D.E. Carlucci, S.S. Jacobson, *Ballistics – Theory and design of guns and ammunition*, New York, 2007;
5. Ian V. Hogg, *The illustrated encyclopedia of ammunition*, 1985;
6. Ray Bonds, *Weapons of the modern Soviet Ground Forces*, 1981;
7. Trană Eugen, Bogdan Pulpea, *Muniții și focoase*, București, 2017;
8. Vedinaș Ioan, Șomoiaș Pamfil, *Armament automat. Principii de calcul și construcție*, București, 2007;
9. Marius George Cojocaru, *NATO și Marea Neagră*, București, 2014;
10. Adrian Stroe, Gheorghe Băjenaru, *Artileria Română în date și imagini*, București, 2010;
11. Russel Phillips, *Artillery of the Warsaw Pact*, 2018;
12. Mike Guardia, *Self-Propelled Anti-Aircraft guns of the Soviet Union*, 2015.

Contact: ing. Adrian Gavril BOLOJAN, e-mail: consilier3@romarm.ro, Strada Bulevardul Timișoara nr. 5B, București, Sector 6, Telefon: +4-021-317-197, Fax: +4-021-317-194, Mobil: +4-0742-898-174.

Director de proiect
inginer Adrian BOLOJAN

