

Raport științific final (2020 - 2022)

Competiția:	Proiect de transfer la operatorul economic - PTE 2019
Nr. contract:	6 PTE
Cod proiect:	PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0256
Domeniul de cercetare:	2.3 - Securitate
Titlul :	Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630
Acronim:	AIRSEA_PROTECT
Data începere proiect:	01.06.2020
Data finalizare proiect:	15.07.2022
Durata (luni):	26
Buget total:	1.709.000 lei
Sursa 1-Bugetul de stat	1.189.000 lei
Sursa 2-Alte surse atrase (cofinanțare):	520.000 lei
Pagina web proiect:	https://romarm.ro/proiecte-cercetare/
Instituția coordonatoare:	Compania Națională ROMARM SA
Director de proiect:	Mihai BRATU
Partener 1 proiect (P1):	Ministerul Apărării Naționale prin Centrul de Cercetare și Inovare pentru Forțele Navale

1. Prezentare generală a realizării obiectivelor proiectului, cu punerea în evidență a rezultatelor și gradul de realizare a obiectivelor. Prezentarea trebuie să includă explicații care să justifice diferențele (dacă există) dintre activitățile preconizate și cele realizate;

Proiectul a fost implementat cu scopul de 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 și Inovare pentru Forțele Navale (Partenerul 1) la Uzina Mecanică Ploeni, filiala a Romarm SA (Coordonator), în scopul **asigurării necesarului de înzestrare al Forțelor Navale Române** (instrucție, stoc) **cât și pentru beneficiari externi**.

În calitate de stat amplasat în proximitatea zonei de insecuritate din Balcani și la intrarea principalei axe de transport fluvial dintre Orientul Mijlociu și Europa Occidentală, România trebuie să dispună de o forță navală modernă și bine structurată, cu o putere combativă pe măsura responsabilităților ce-i revin pe mare și fluviu. În

contextul evoluției contemporane a mediului de securitate, puterea maritimă a țării este un factor de importanță deosebită.

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 (figura 1,2) utilizate cu precădere pentru lupta anti-aeriană, preponderent cu lovituri perforant trasoare și exploziv incendiare calibru 30x165mm¹⁰.



Fig.1. Instalație artileristică AK-630



Fig.2. Instalație artileristică AK-306

Obiectul transferului tehnologic l-a reprezentat muniția calibru 30x165mm perforant trasoare, 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. Proiectul a permis 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.

Scopul proiectului a fost îndeplinit prin realizarea următoarelor obiective:

Obiectivul 1. Dezvoltarea, prin transfer tehnologic de la Centrul de Cercetare pentru Forțele Navale – Partenerul 1, la Compania Națională ROMARM SA-CO a produsului „**Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630,**” denumit în continuare „**Muniție 30x165mm AP-T**”, la nivel serie 0. Acest obiectiv a fost realizat prin transferul **specificației de dezvoltare** (valabil model experimental) și adaptarea acesteia la ultimele **evoluții**, în ceea ce privește performanțele și caracteristicile de siguranță ale muniției, prin activități de **cercetare industrială și experimentare**.

Obiectivul a fost realizat integral, în sensul că CO, împreună cu partenerul P1, au îndeplinit cu succes toate activitățile planificate în scopul realizării produsului „**Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor**”

pentru instalațiile navale AK-306/AK-630,” de la faza de cercetare-dezvoltare model experimental la prototip industrial. Activitățile de testare-evaluare de dezvoltare ale lotului prototip industrial s-au desfășurat conform cerințelor impuse în Planul de testare-evaluare de dezvoltare, lotul prototip parcurgând cu succes toate etapele necesare omologării în final a unui produs de importanță strategică deosebită.

Obiectivul 2. Dezvoltarea tehnologiei de fabricație a produsului Muniție 30x165mm AP-T, la nivel industrial, pentru o capacitate de producție de 100. 000 de bucăți anual, folosind tehnologii cu grad ridicat de siguranță, prin dezvoltarea unor procese industriale moderne, preponderent automatizate.

Obiectivul a fost realizat integral, realizându-se atât documentația tehnologică de fabricație a produsului cât și instalația de fabricație a tuturor componentelor muniției și a celei de preparare a compozițiilor utilizate în muniție. S-a stabilit următorul flux de fabricație integrat la S. Uzina Mecanică Plopeni SA:

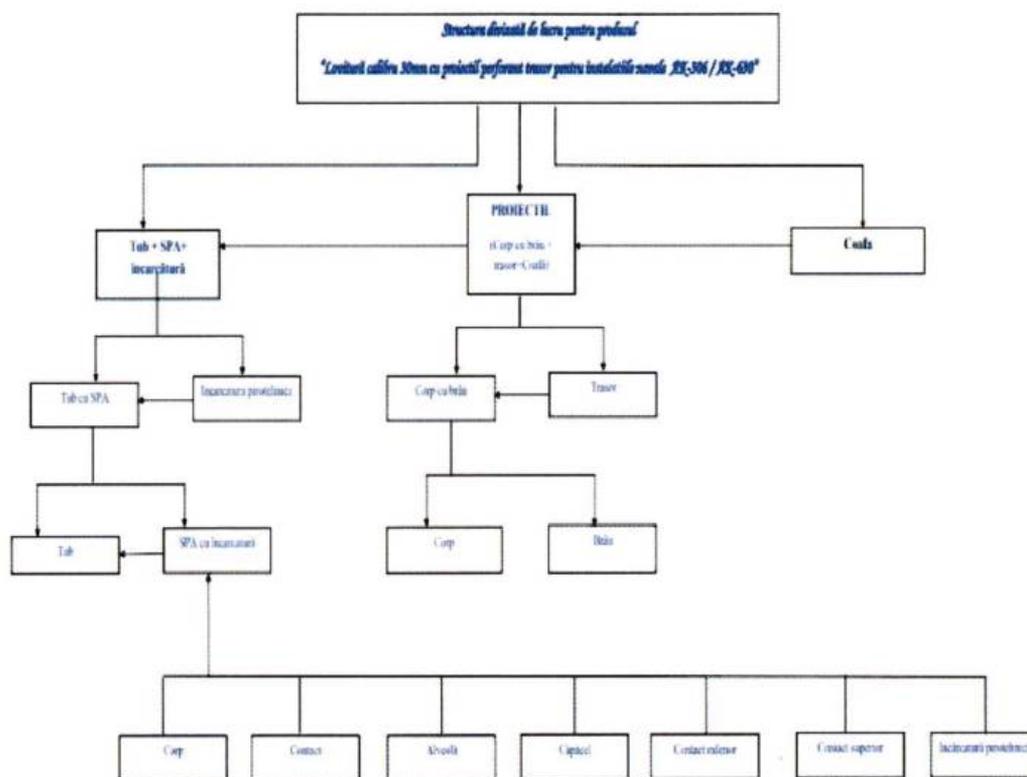


Fig. 1 – Tehnologie integrată de realizare a muniției 30X165 mm AP-T în secțiile tehnologice Uzinaj/Pirotehnice ale UM Plopeni

Tehnologie integrată de fabricație pentru realizarea reperelor mecanice ale muniției de tip 30X165 mm AP-T (prefabricate utilizate la realizarea tubului cartuș, a șurubului portamorsă, a proiectilului și a coafei balistice)

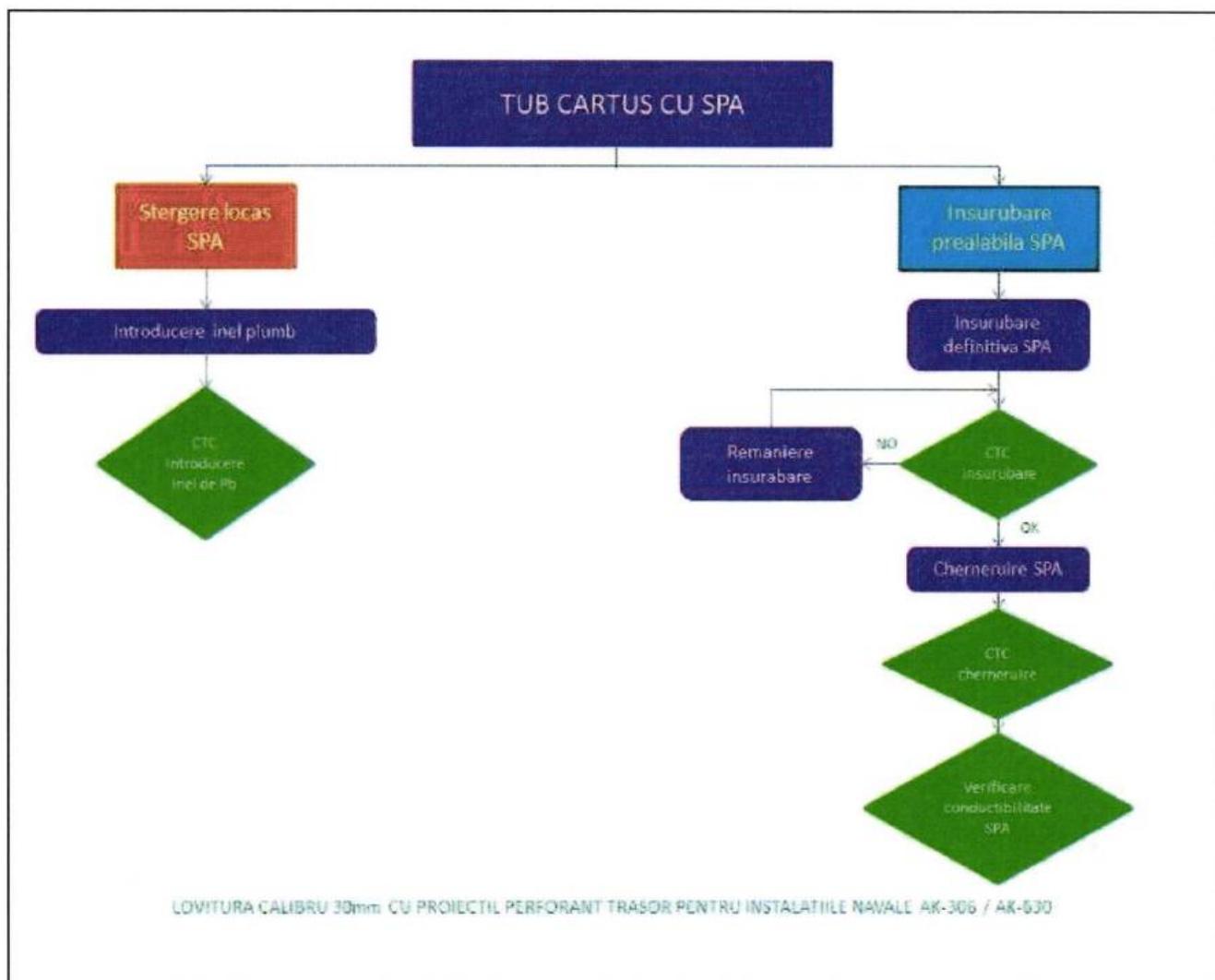


Fig.2-Tehnologie de fabricație ale tubului cartuș cu SPA pentru muniția 30X165 mm AP-T

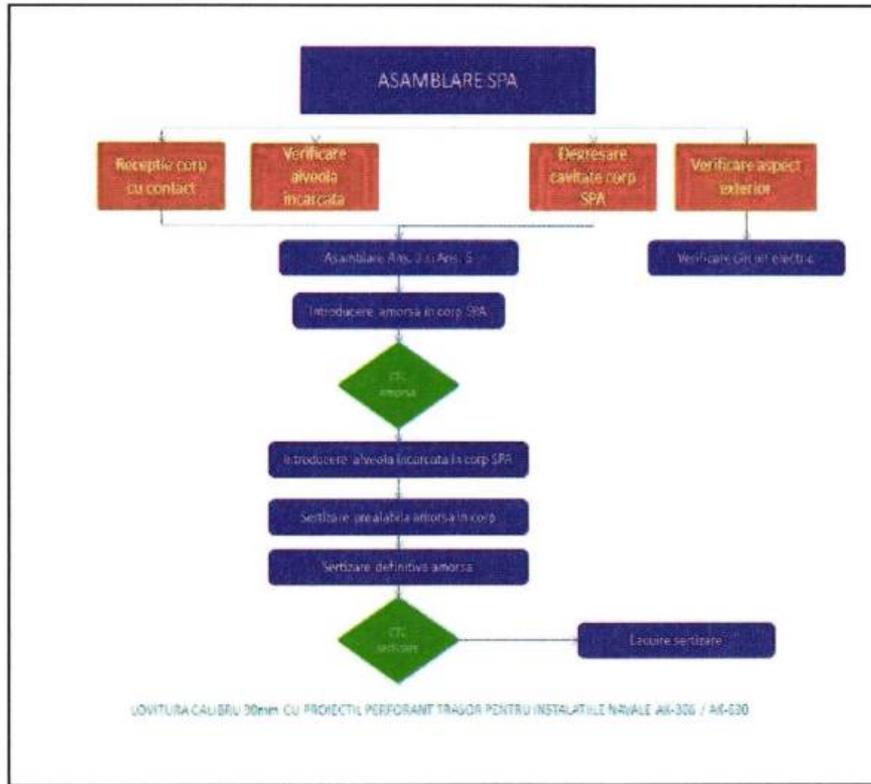


Fig.3-Tehnologie de asamblare ale șurubului port amoră (SPA)

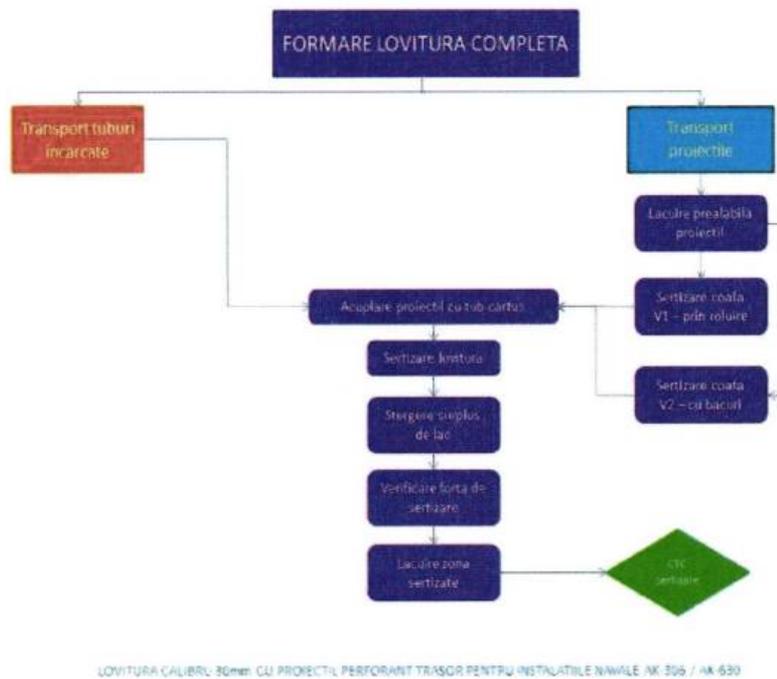
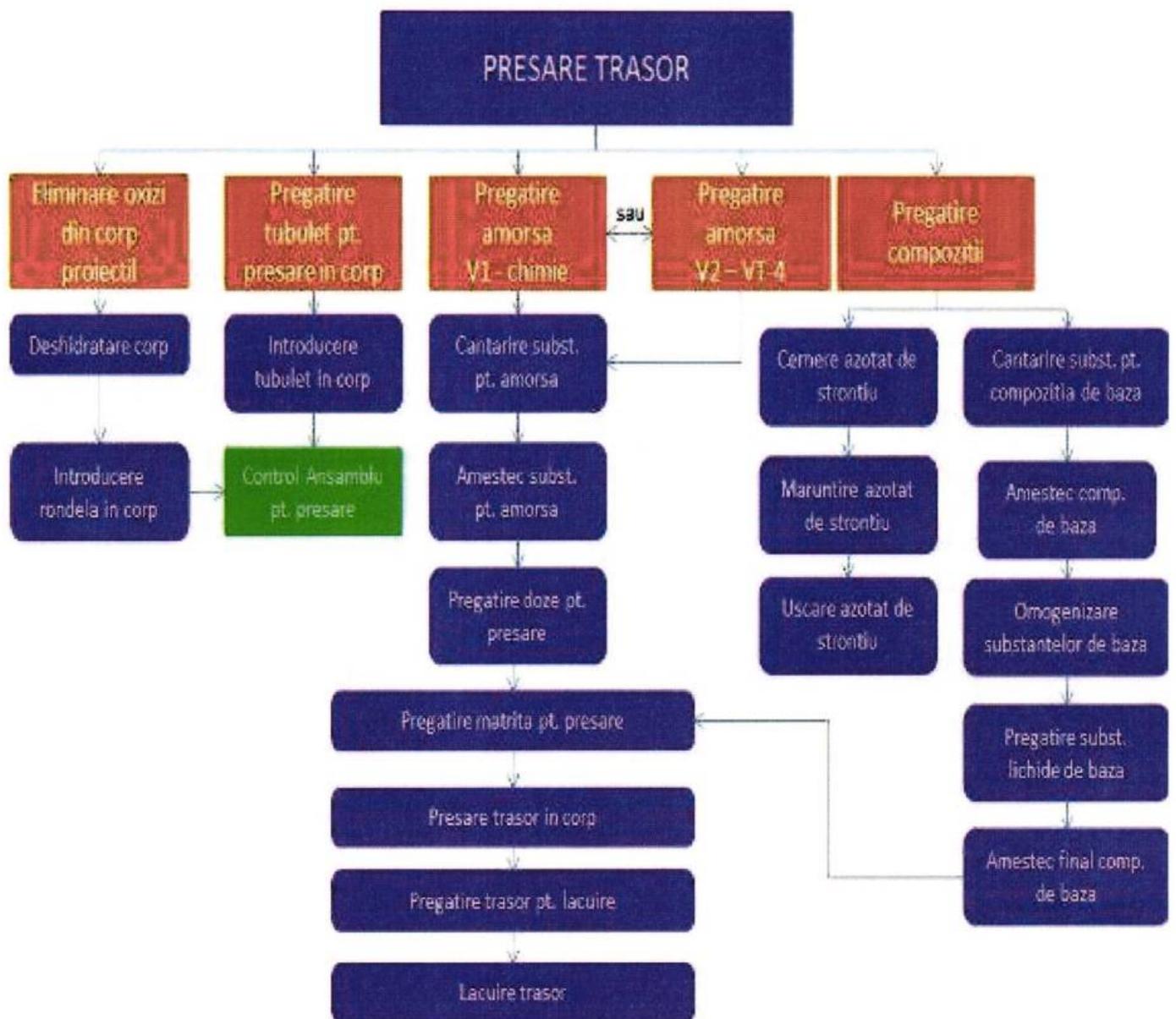


Fig..4-Tehnologie pentru formare lovitură completă pentru muniția 30X165 mm AP-T



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

Fig.5. – Tehnologia de fabricație pentru presarea trasorului muniției 30X165 mm AP-T

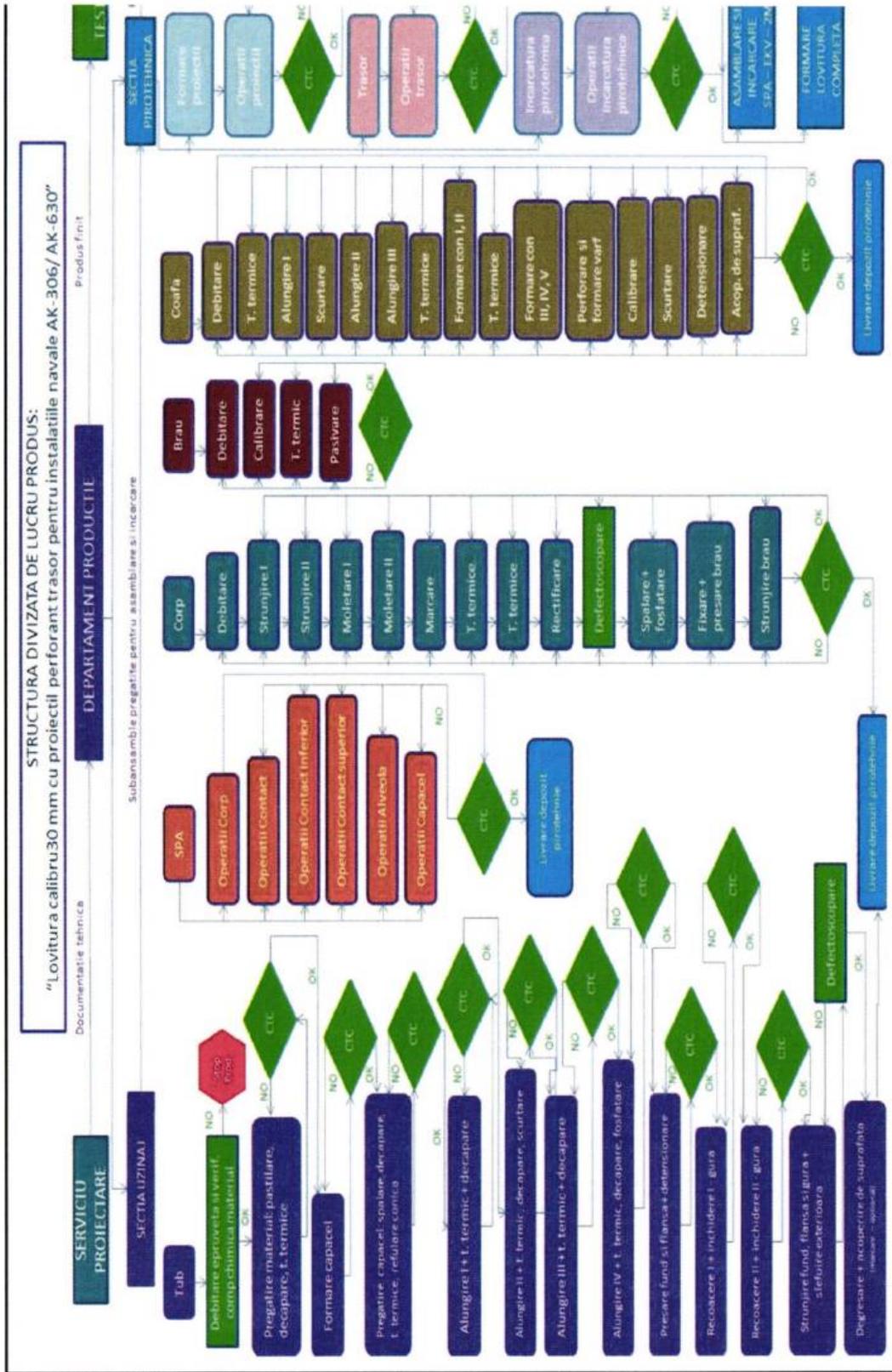


Fig. 6 - Structura divizata de lucru a munitiei 30x165 mm AP-T în secțiile tehnologice Uzinaj/Pirotehnice ale UM Plopeni

Obiectivul 3. Fabricarea și testarea produsului „Muniție 30x165mm AP-T”, la nivel industrial – serie 0. Produsele au fost 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 NATO/STANAG și se va urmări validarea tehnologiei industriale de fabricație.

Pentru atingerea acestui obiectiv, lotul industrial-serie 0 a parcurs un amplu program de testare-evaluare de dezvoltare ce a cuprins evaluarea conformității și compatibilității produsului cu instalațiile artileristice navale AK306/AK630, parcurgerea testelor mecano-climatiche, a siguranței în depozitare și în exploatare cât și evaluarea caracteristicilor de performanță prin testare operațională.

Obiectivul a fost realizat integral, fiind fabricat lotul prototip industrial al produsului, utilizând tehnologia de fabricație și utilajele realizate în cadrul proiectului. Lotul realizat a parcurs un program de testare-evaluare de dezvoltare, în conformitate cu standardele NATO în vigoare și cerințele de calitate implementate la CO. Testarea a fost realizată prin implementarea Planului de Testare-Evaluare de Dezvoltare avizat de către Direcția Management Programe de Înzestrare/Direcția Generală pentru Armamente din cadrul MAPN. Rezultatele obținute au fost **corespunzătoare,** fiind consemnate în raportul de testare evaluare de dezvoltare realizat în cadrul proiectului. La toate testele de performanță produsul a manifestat caracteristici superioare pragurilor impuse prin specificația de dezvoltare (realizată pe baza cerințelor beneficiarului final) și planul de testare-evaluare de dezvoltare.

Obiectivul 4. 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 **inzestrării armatelor moderne.**

Obiectivul a fost realizat integral, în sensul că CO a investit din fonduri proprii în infrastructura de cercetare dezvoltare și testare a instituției (instalație de testare la vibrații/trepidații, instalații de testare la ceață salină, instalație de inspecție cu raze X, cameră de testare climatică, radar balistic, sistem electronic de achiziție a presiunii dezvoltate în țevile de armament) în vederea extinderii capacității de cercetare-inovare, în parteneriat cu P1, cu care CO a dezvoltat un parteneriat durabil, bazat pe îmbinarea complementară a know-how-ului, expertizei și infrastructurii de fabricație, cercetare și testare disponibile la cele două instituții din consorțiu.

Realizarea unui parteneriat durabil dintre CO și P1 se justifică și prin depunerea în cadrul competiției PTE 2021 a unei propuneri de proiect de proiect, aflata cu un punctaj de 90,80 puncte pe lista de rezervă.

2. Prezentarea și argumentarea nivelului de maturitate tehnologică (TRL) la finalul proiectului;

Proiectul a pornit de la un nivel de maturitate tehnologică **TRL 4**, datorită experienței partenerului P1 care a dezvoltat **lovituri acuplate 30x165mm APDS** (Fig. 7-Fig. 10) la nivel **prototip de cercetare în 2001** la nivel **model experimental**, produsul fiind realizat în laboratoarele instituției și a parcurs un plan de testare-evaluare de dezvoltare finalizat cu succes. P1 a pus la dispoziția CO **specificația de dezvoltare, documentația tehnică de execuție și raportul de testare** al produsului în vederea transferului tehnologic și transpunerii procesului de fabricație la scară industrială. În ceea ce privește testarea-evaluarea de dezvoltare a produsului, acesta a fost testat, cu rezultate foarte bune, 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;**

Testele au fost realizate în unități specializate din cadrul **Ministerului Apărării Naționale** în condiții de laborator. Considerăm că la începutul proiectului nivelul de maturitate tehnologică este **TRL 4**, prin faptul că testele au **releat funcționalitatea componentelor ca sistem** în condiții **mecano-climatice asemănătoare cu cele operaționale**, pentru un lot prototip de cercetare, realizat în laborator.



Fig.7. Modelul CAD al muniției 30x165mm AP-BT



Fig.8. Modelul CAD al muniției 30x165mm APDS



Fig.9. Modelul CAD al muniției 30x165mm AP



Fig.10. Testarea prin trageri a produsului

Inceputul proiectului a relevat că nivelul de maturitate tehnologică este **TRL 4**, prin faptul că testele au **evidențiat funcționalitatea componentelor muniției ca sistem și compatibilitatea cu sistemul de armament**, în condiții **ambientale mecano-climatice**, pentru un lot model experimental, realizat în laborator. In conformitate cu studiile de modelare numerică și experimentală (de laborator și prin trageri) asupra muniției realizate, s-au atins următorii **parametri tehnici și funcționali**, prezentați în **Tab.1**:

Calibru [mm]	30
Lungimea totală lovitură [mm]	283,9 ÷ 285,3
Masa loviturii [kg]	0,845±0,002
Masa proiectilului echipat [kg]	0,405±0,002
Masa încărcăturii de azvârlire [kg]	max.0.150
Volumul interior al tubului cartuş [cm ³]	0,140 ⁺² ₋₂
Forța de desertizare [kgf]	2500 ÷ 3500
Viteza inițială a proiectilului pentru condiții normale de temperatură +15°C [m/s]	890 ⁺¹⁵ ₋₁₀
Presiunea maximă medie în țevă pentru condiții normale de temperatură +15°C [kgf/cm ²]	max. 3200
Presiunea maximă maximă în țevă pentru condiții extreme de temperatură +50°C [kgf/cm ²]	max. 3500
Variația vitezei inițiale pentru condiții normale de temperatură 15° C [m/s]	< 5
Indicele de formă al proiectilului	1,23
Abaterea probabilă a proiectilului în direcție la distanța de 200 m [m]	≤ 0,25
Abaterea probabilă a proiectilului în înălțime la distanța de 200 m [m]	≤ 0,25
Interval de funcționare temperaturi [°C]	-40 ÷ +50
Capacitate de perforare blindaj omogen [mm]	15
Durata de ardere a traserului [s]	min. 6

Nivelul de maturitate tehnologică atins la sfârșitul proiectului a fost de nivel **TRL 6**, proiectul finalizându-se cu testarea evaluarea de dezvoltare a unui **lot serie 0**, pentru 500 bucăți muniție 30 mm AP-T, obținute pe **instalația de fabricație** a produsului dezvoltată în cadrul proiectului.

Programul de testare-evaluare de dezvoltare a cuprins 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/dezghet) 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 – Mechanical enviromental tests**;

Proiectul s-a finalizat 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 a atins la sfârșit nivelul de maturitate tehnologică **TRL 6**.

3. Modul de atribuire și exploatare de către parteneri a drepturilor de proprietate (intelectuală, de producție, difuzare, comercializare etc.) asupra rezultatelor proiectului.

În cadrul proiectului, în baza acordului ferm de colaborare și a contractului de finanțare a fost stabilit modul de atribuire și exploatare de către parteneri a drepturilor de proprietate asupra rezultatelor proiectului, astfel: Coordonatorul proiectului are dreptul de a produce, utiliza și comercializa produsul „Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630”-AIRSEA_PROTECT, pentru beneficiarul prioritar, Ministerul Apărării Naționale sau beneficiari externi. În relația cu MAPN, coordonatorul este obligat să preia cu prioritate comenzile primite de la acesta, în detrimentul altor comenzi externe. Coordonatorul va produce muniția dezvoltată în cadrul proiectului, fără înstrăinarea sau licențierea produsului către terți, fără aprobarea Ministerului Apărării Naționale.

În cadrul proiectului a rezultat o propunere de brevet depusă la OSIM: **Cerere de brevet A/00721/29.11.2021 - Tehnologie de fabricație a barelor din oțel durificabil prin precipitare Maraging 300 pentru realizarea proiectilului calibru 30 mm** - în care autorii cererii de invenție provin din colectivul de specialiști ai CO și PI.

Prin acordarea licenței gratuite neexclusive asupra soluțiilor tehnice, Coordonatorul proiectului va avea drept de producție, utilizare și comercializare a acestora.

4. *Prezentarea realizărilor economice și/sau tehnologice obținute la finalul proiectului comparativ cu obiectivele propuse în planul de afaceri;*

Obiectiv 1 propus în planul de afaceri: Intenția de a crește cota deținută de sistemele/produsele militare din portofoliul companiei, atât pe piața internă cât și pe piața externă și de a spori profitabilitatea acestora. **Obiectivul a fost realizat** în sensul că există o intenție fermă a MAPN de a se dota cu muniție 30 mm AP-T. Prin realizarea produsului produsul „Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630” Compania Națională ROMARM își poate asigura un contract pentru furnizarea de muniție perforant termobarică atât pentru beneficiarul principal, MAPN, cât și pentru beneficiari externi.

In acest moment, exista cerere ferma a Armatei Romane pentru cca.10.000 buc/luna, cantitatea estimata a acoperii cerințele operaționale ale MapN fiind de cca. 120.000 buc.

In aceste condiții previzionam un preț de vânzare de cca. 90-150 Euro/buc., funcție de pachetul de produse negociat cu partenerii interni și externi, fiind previzionate a fi vândute lunar cate 5.000 buc. „ Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630”.

In descrierea ipotezelor care au stat la baza previzionărilor pentru perioada de operare a proiectului am anticipat obținerea de comenzi ferme pentru acest produs astfel: pentru primul an 50.000 buc. produs cu termen de finalizare 6 luni de la deschiderea acreditivului, iar pentru al doilea an 100.000 buc. produs cu termen de finalizare 10 luni de la deschiderea acreditivului.

În contextul geopolitic actual - și mai ales al războiului din Ucraina, muniția 30 mm AP-T devine un produs cu potențial comercial ridicat, societatea coordonatoare fiind, la moment oportun, pregătită să producă și să livreze astfel de muniții pentru piețele externe.

Obiectivul 2 propus în planul de afaceri: Realizarea de produse militare noi sau modernizarea unora din nomenclator, care să acopere nișe de piață, unde, cel puțin în primă etapă, concurența nu este atât de puternică. **Obiectivul a fost realizat**, în sensul că nivelul de maturitate tehnologică atins în cadrul proiectului asigură coordonatorului capacitatea de a fabrica un produs modern în condițiile în care se menține o nișă în piața de muniții pentru produsele de tip muniție 30 mm AP-T, acest produs fiind fabricat de un număr încă restrâns de agenți comerciali la nivel mondial.

5. *Impactul rezultatelor obținute, cu sublinierea celui mai semnificativ rezultat obținut;*

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au impact consistent în plan intern, în cadrul consorțiului, respectiv rezultatele obținute în cadrul cercetărilor experimentale, tehnologia de fabricație și infrastructura de fabricație dezvoltată în cadrul proiectului. Produsul în sine reprezintă un rezultat cu impact semnificativ deosebit, fiind un produs modern, aflat în tendințele de înzestrare a armatelor.

Considerăm că datorită contextului geopolitic actual, **impactul obținut** prin posibilitatea CO de a produce și livra muniții 30 mm AP-T destinate instalațiilor navale AK306/AK 630 cu potențial de piață ridicat către piețele externe este unul semnificativ, având în vedere că această gamă de muniții cu performanțe superioare poate fi fabricată într-un număr restrâns de țări.

Lucrările experimentale efectuate în cadrul proiectului de transfer tehnologic 6PTE „*Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630*” au condus la identificarea unor caracteristici de material care conferă munitiei 30 mm AP-T caracteristici de performanță, siguranță și compatibilitate. Calitățile functionale ale acestora coroborate cu parametrii balistici și tehnico-tactici ai munitiei au făcut obiectul unor lucrări, articole și comunicări științifice prezentate în publicații de specialitate, în cadrul manifestărilor științifice naționale și internaționale.

În mediul științific, în cadrul proiectului au fost diseminate rezultatele obținute în cadrul proiectului prin publicarea de articole în reviste de specialitate și participarea la conferințe cu tematică în domeniul proiectului cât și prin organizarea unui workshop tematic, conferind vizibilitate și **impact crescut al rezultatelor obținute**, astfel:

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 projectiles - lucrare acceptată, care se află în curs de publicare în revista *Journal of Military Technology*, Vol. 3, No.2, Dec. 2020;

III. Irina CARCEANU, Adrian Gavril BOLOJAN, Tiberiu PÎRVU, Ovidiu IORGA, Viorel Tudor TIGANESCU, Alexandru MARIN - Some aspects concerning the mechanism of hardening of Maraging 300 steel - Conferința Internațională ICHEAP-15 „15th International Conference on Chemical and Process Engineering” - ID-357, 23-26.05.2021, Napoli, Italia;

IV. Alexandru SAVASTRE, Alexandru-Dragoș ADAM, Diana Carmen DUMITRAȘ, Cătălin FRĂȚILĂ - CFD Analyses of the Aerodynamic Characteristics of a 30mm AP-T Projectile - *Journal of Military Technology* Vol. 4, No. 2, Dec. 2021;

V. Alexandru-Dragoș ADAM, Alexandru SAVASTRE, Diana-Carmen DUMITRAȘ, Răzvan Horia BOTIȘ - Study on the use of 3D scanning as a verification method in technical quality control - *Journal of Military Technology* Vol. 5, No.1, Iunie 2022;

De asemenea a fost finalizată pagina **WEB a proiectului 6PTE** pe site-ul **Companiei Naționale ROMARM SA**: <https://romarm.ro/proiecte-cercetare/> în care sunt prezentate în detaliu, toate lucrările tehnico-științifice realizate de partenerii implicați în realizarea proiectului AIRSEA-PROTECT.

Este de remarcat eficiența rezultatelor obținute prin derularea acestui proiect sub auspiciile UEFISCDI în cadrul PNCDI-II/2019, Programul P.2 “Creșterea competitivității economiei românești prin CDI” Subprogramul 2.1. “Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare” – Proiect de transfer tehnologic la beneficiarul industrial – finanțarea proiectului din fonduri de cercetare națională a permis transferul documentației tehnice și constructive de la partenerul MApN către Compania Națională ROMARM SA pentru realizarea la beneficiarul industrial S. UM Plopeni SA – filială a CN ROMARM, al acestui produs, care va putea fi produs în țară și livrat la export de coordonatorul proiectului CN ROMARM.

În afara obligațiilor contractuale asumate de CO și PI cu UEFISCDI, produsul a fost omologat cu MApN întocmindu-se dosarul de omologare constituit pe baza Raportului de Testare și Evaluare de Dezvoltare, al Auditului Configurației Funcționale și Analizei Omologării Oficiale pentru „Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630”.

Prezentare succintă a rezultatelor obținute în cadrul proiectului

Produsul testat în cadrul proiectului 6PTE_AIRSEA_PROTECT constituit „**Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630**” aflat în faza de omologare cu MAPN, cuprinde un lot prototip supus testării și evaluării de dezvoltare de 500 buc. lovituri 30 mm AP-T.

Realizarea lotului serie 0 al muniției

Pentru realizarea lotului serie 0 al muniției s-au efectuat următoarele activități:

- ▶ *Proiectarea și actualizarea CAD a elementelor ce intră în componența ansamblului muniției 30x165mm cu proiectil perforant-trasor;*
- ▶ *Întocmirea documentației tehnice de execuție lot 0 al muniției 30x165mm cu proiectil perforant-trasor;*
- ▶ *Fabricarea elementelor mecanice ale muniției;*
- ▶ *Fabricarea elementelor pirotehnice ale muniției;*
- ▶ *Asamblarea proiectilului echipat cu elemente mecanice și pirotehnice;*
- ▶ *Asamblarea tubului cartuș echipat cu elemente mecanice și pirotehnice;*
- ▶ *Acuplarea loviturilor;*
- ▶ *Disponerea loviturilor în lăzi și formarea lotului serie 0;*

Lotul prototip industrial (lot serie 0) al produsului este format din loviturile fabricate în perioada 2021-2022, prezentate în figura de mai jos.



Fig.11 – Lot serie 0 – Prototip industrial

Testarea lotului serie 0 în condiții reale de funcționare

În vederea testării lotului serie 0 a produsului „Lovitură calibru 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630” în condiții reale de funcționare, Partenerul 1 – CCIFN Constanța a întocmit planul de testare și evaluare de dezvoltare cu numărul de identificare PTED-MM 738-AP-T în cadrul căruia sunt prezentate caracteristicile tehnice și funcționale ale muniției, obiectivele și evenimentele testării, cât și programul de testare. Pe baza programului de testare din PTED-MM 738-AP-T, CO – CN ROMARM SA împreună cu Partenerul 1 – CCIFN Constanța au realizat testarea și evaluarea lotului serie 0 în condiții reale de funcționare.

Concepția generală a planului de testare și evaluare de dezvoltare PTED-MM 738-AP-T

Scopul principal al prezentului program de testare și evaluare de dezvoltare, este de a permite:

-evaluarea funcționalității și a gradului de siguranță în utilizare a munițiilor cu instalațiile artileristice navale AK-306 și AK-630;

-definitivarea parametrilor tehnici pentru muniția 30x165mm AP-T la trageri cu instalațiile artileristice navale AK-306 și AK-630;

Având în vedere aceste aspecte, parcurgerea testelor din PTED se efectuează astfel:

-stabilirea valorii și toleranței parametrilor care determină siguranța în funcționare (presiunea maximă și presiunea maximă în țevă, caracteristicile de material pentru tubul cartuș)

-stabilirea parametrilor tehnico-tactici esențiali ce determină compatibilitatea muniție – instalație artileristică navală.

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.

În Error! Reference source not found. 1 sunt prezentate obiectivele stabilite și codurile încercărilor/ testelor care conduc la îndeplinirea acestora. Codurile încercărilor/ testelor din cadrul programului de testare evaluare prezentat la capitolul 2.3 sunt compuse din 5 cifre separate prin punct, primele 4 cifre reprezintă subcapitolul, iar a 5-a cifră reprezintă numărul curent din cadrul tabelului cu încercări/ teste din cadrul subcapitolului. De exemplu: codul încercare 2.3.2.1.1 se identifică cu încercarea/ testul „Verificarea parametrilor balistici V_{0med} , r_{V_0} ,

$P_{max.med}$, $P_{max.max}$ ”.

Tabelul 2 - Tabel cu obiectivele stabilite și încercări/ teste care duc la îndeplinirea acestora

Cod obiectiv	Obiectiv	Cod(-uri) încercări/ teste din programul de testare care duc la îndeplinirea obiectivului
Ob.1.	Evaluarea caracteristicilor fizice ale loviturilor	2.3.2.2.1, 2.3.2.2.2, 2.3.2.2.3, 2.3.2.2.4, 2.3.2.3.1, 2.3.2.3.2, 2.3.2.4.1, 2.3.2.4.2, 2.3.2.5.1.
Ob.2.	Evaluarea caracteristicilor funcționale ale loviturilor atunci când sunt utilizate la trageri cu IB630	2.3.2.1.1, 2.3.2.2.2, 2.3.2.2.5, 2.3.2.3.3, 2.3.2.3.4, 2.3.2.4.3, 2.3.2.4.4, 2.3.2.4.5, 2.3.2.4.6, 2.3.2.4.7, 2.3.2.5.2, 2.3.2.5.13, 2.3.2.5.14, 2.3.2.6.1.
Ob.3.	Evaluarea gradului de siguranță în utilizare la tragerile cu IB630 / AK306 / AK630	2.3.2.2.4, 2.3.2.4.3, 2.3.2.4.4, 2.3.2.5.2, 2.3.2.5.3, 2.3.2.5.4, 2.3.2.5.5, 2.3.2.5.6, 2.3.2.5.7, 2.3.2.5.8, 2.3.2.5.9, 2.3.2.5.10, 2.3.2.5.11, 2.3.2.5.12, 2.3.2.5.14, 2.3.2.6.1.

Evenimentele de testare și evaluare, scopul testării și scenariile de bază

Evenimentele de testare și evaluare, scopul testării și scenariile de bază sunt prezentate centralizat în **Tab.3.**

Tabel 3– Tabel cu obiectivele stabilite și încercări/ teste care duc la îndeplinirea acestora

Nr. crt.	Cod încercare	Eveniment de testare și evaluare	Scop	Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării
1.	2.3.2.1.1	Verificarea parametrilor balistici V_{0med} , r_{V_0} , $P_{max.med}$, $P_{max.max}$	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.3 – Siguranța în funcționare a încărcăturii de azvârlire Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Eveniment de testare și evaluare</i>	<i>Scop</i>	<i>Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării</i>
2.	2.3.2.2.1	Verificarea aspectului exterior, a dimensiunilor și a acoperirilor de protecție tub cartuș	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.21 – Examinare critică	Ob.1,
3.	2.3.2.2.2	Verificarea masei tubului cartuș	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1, Ob.2
4.	2.3.2.2.3	Verificarea volumului interior al tubului cartuș	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1
5.	2.3.2.2.4	Verificarea caracteristicilor mecanice σ și δ ale tubului cartuș	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.21 – Examinare critică	Ob.1, Ob. 3
6.	2.3.2.2.5	Verificarea forței de desertizare	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.21 – Examinare critică	Ob.2
7.	2.3.2.3.1	Verificarea aspectului exterior și a dimensiunilor șurubului portamorsă	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1
8.	2.3.2.3.2	Verificarea masei șurubului portamorsă EKV – 30M (EKV – 2M)	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Eveniment de testare și evaluare</i>	<i>Scop</i>	<i>Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării</i>
9.	2.3.2.3.3	Verificarea rezistenței ohmice a șurubului portamorsă	Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.14 – Compatibilitate electromagnetică Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.21 – Examinare critică	Ob.2
10.	2.3.2.3.4	Verificarea șurubului portamorsă la trecerea unui curent electric	Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.14 – Compatibilitate electromagnetică Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.21 – Examinare critică	Ob.2
11.	2.3.2.4.1	Verificarea aspectului exterior (acoperiri de protecție, inscripții) și controlul dimensional al proiectilului perforant trasor	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1
12.	2.3.2.4.2	Verificarea masei proiectilului perforant trasor	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1
13.	2.3.2.4.3	Verificarea rezistenței proiectilului și comportării brâului forțator	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2, Ob.3
14.	2.3.2.4.4	Verificarea fixării sigure a coafei balistice ce echipează proiectilul perforant trasor	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2, Ob.3

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Eveniment de testare și evaluare</i>	<i>Scop</i>	<i>Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării</i>
15.	2.3.2.4.5	Verificarea duratei de ardere și a vizibilității traserului ce echipează proiectilul perforant trasor	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2
16.	2.3.2.4.6	Determinarea coeficientului de rezistență la înaintare și a indicelui de formă al proiectilului	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.2
17.	2.3.2.4.7	Verificarea grupării proiectilelor perforante - trasoare	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.2
18.	2.3.2.5.1	Verificarea aspectului exterior, al dimensiunilor și a masei totale	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură	Ob.1
19.	2.3.2.5.2	Verificarea prin trageri cu instalația balistică a asamblării corecte a loviturii	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2 Ob.3
20.	2.3.2.5.3	Verificarea loviturii asamblate la trepidare	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.1 – Siguranța la transport Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Eveniment de testare și evaluare</i>	<i>Scop</i>	<i>Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării</i>
21.	2.3.2.5.4	Verificarea loviturii asamblate pe simulatorul de imitare a transportului (SIT)	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.1 – Siguranța la transport Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3
22.	2.3.2.5.5	Verificarea loviturii asamblate la vibrații	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.2 – Siguranța la vibrații	Ob.3
23.	2.3.2.5.6	Verificarea prin trageri a loviturilor trepitate	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3
24.	2.3.2.5.7	Verificarea prin trageri a loviturilor supuse probelor la SIT	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3
25.	2.3.2.5.8	Verificarea prin trageri a loviturilor supuse la vibrații	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3

Nr. crt.	Cod încercare	Eveniment de testare și evaluare	Scop	Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării
26.	2.3.2.5.9	Verificarea prin trageri a loviturii la temperatură ridicată (+50°C)	<p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.4 – Neinițiere la temperaturi înalte</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.4 – Siguranța la temperatură înaltă</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere</p>	Ob.3
27.	2.3.2.5.10	Verificarea prin trageri a loviturii la temperatură scăzută (-40°C)	<p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.4 – Siguranța la temperatură joasă</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere</p>	Ob.3
28.	2.3.2.5.11	Verificarea loviturii la ceață salină	<p>Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură</p> <p>Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.10 – Siguranța la ceață salină</p>	Ob.3

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Eveniment de testare și evaluare</i>	<i>Scop</i>	<i>Obiective ce se îndeplinesc în urma încercării</i>
29.	2.3.2.5.12	Verificarea prin tragere a loviturilor supuse la ceață salină	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.1 – Funcționarea sigură Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.3
30.	2.3.2.5.13	Verificarea capacităților de perforare	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.3 – Siguranța în funcționare a încărcăturii de azvârlire Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2
31.	2.3.2.5.14	Verificarea prin trageri a loviturii în condiții reale de funcționare cu instalația artileristică AK-306	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.3 – Siguranța în funcționare a încărcăturii de azvârlire Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2 Ob.3
32.	2.3.2.6.1	Verificarea prin trageri a loviturii în regim automat cu instalațiile artileristice AK-306 și AK-630 montate pe navă	Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.2 – Proiectare sigură Conform Stanag 4423, Anexa A – Teste de siguranță pentru muniție, cap.3 – Siguranța în funcționare a încărcăturii de azvârlire Conform Stanag 4423, Anexa B – Teste suplimentare de siguranță pentru muniție, cap.19 – Siguranța la tragere	Ob.2 Ob.3

Verificarea funcționalității lotului serie 0, în vederea omologării

Programul de testare și evaluare de dezvoltare

Programul de testare și evaluare de dezvoltare s-a desfășurat pe un număr de 574 de lovituri, prin parcurgerea încercărilor din Tabel 3. Cerințele fiecărei probe și metoda(procedura) de verificare sunt prezentate pe larg în Planul de testare și evaluare PTED MM 738-AP-T,Capitolul 2.3.2.

Loturile și cantitățile de lovituri ce vor fi utilizate pentru testare sunt prezentate în Error! Reference source not found.ul III.3.

Tabel 3 –Loturi și cantități de lovituri utilizate pentru testare în cadrul testelor

Nr. crt.	Denumire lovitură	Tip proiectil	Lot asamblare	Număr lovituri utilizate la testare [lov]	Număr lovituri la dispoziția comisiei pentru teste suplimentare [lov]	Număr total de lovituri necesare pentru testare (testare + lovituri aflate la dispoziția comisiei de testare) [lov]
1.	Lovituri cu proiectil perforant trasor APT	perforant trasor	1/2022	574	58	632

Rezumatul programului de testare

Loturile și cantitățile de muniție care au parcurs programul de testare și distribuția acestora în cadrul testelor/încercărilor sunt prezentate centralizat în Tab.4.

Tabel 4 –Loturi și cantități de lovituri utilizate pentru testare în cadrul testelor

Nr. crt.	Cod încercare	Denumire test/ încercare	Număr de lovituri necesare lot 1/2022	Observații
1.	2.3.2.1.1	Verificarea parametrilor balistici V_{0med} , Γ_{V_0} , $P_{max.med}$, $P_{max.max}$	30	
2.	2.3.2.2.1	Verificarea aspectului exterior, dimensiunilor și acoperirilor de protecție tub cartuș	20	
3.	2.3.2.2.2	Verificarea masei tubului cartuș	20	Reutilizare tuburi de la încercarea 2.3.2.2.1.
4.	2.3.2.2.3	Verificarea volumului interior al tubului cartuș	20	Reutilizare tuburi de la încercarea 2.3.2.2.1.
5.	2.3.2.2.4	Verificarea caracteristicilor mecanice σ și δ ale tubului cartuș	20	
6.	2.3.2.2.5	Verificarea forței de desertizare	20	Reutilizare tuburi de la încercarea 2.3.2.2.1. Acuplarea se face cu proiectilele utilizate la

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Denumire test/ încercare</i>	<i>Număr de lovituri necesare lot 1/2022</i>	<i>Observații</i>
				probele 2.3.2.4.1 și 2.3.2.4.2 după efectuarea acestora.
7.	2.3.2.3.1	Verificarea aspectului exterior si a dimensiunilor SPA	20	Se utilizează SPA ce echipează tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1.
8.	2.3.2.3.2	Verificarea masei SPA	20	Se utilizează SPA ce echipează tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1.
9.	2.3.2.3.3	Verificarea rezistenței ohmice a SPA	20	Se utilizează SPA ce echipează tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1.
10.	2.3.2.3.4	Verificarea SPA la trecerea unui curent electric	20	Se utilizează SPA ce echipează tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1.
11.	2.3.2.4.1	Verificarea aspectului exterior (acoperiri de protecție, inscripții) si controlul dimensional al proiectilului perforant trasor	20	Se utilizează proiectilele ce se sertizează cu tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1 pentru efectuarea încercării 2.3.2.2.5
12.	2.3.2.4.2	Verificarea masei proiectilului perforant trasor	20	Se utilizează proiectilele ce se sertizează cu tuburile de la încercarea 2.3.2.2.1 pentru efectuarea încercării 2.3.2.2.5
13.	2.3.2.4.3	Verificarea rezistenței proiectilului si comportării brâului forțator	30	
14.	2.3.2.4.4	Verificarea fixării sigure a coafei balistice ce echipează proiectilul perforant trasor	30	
15.	2.3.2.4.5	Verificarea duratei de ardere și a vizibilității traserului ce echipează proiectilul perforant trasor	30	
16.	2.3.2.4.6	Determinarea coeficientului de rezistență la înaintare și a indicelui de formă al proiectilului	30	
17.	2.3.2.4.7	Verificarea grupării proiectilelor perforante trasoare	30	
18.	2.3.2.5.1	Verificarea aspectului exterior, al dimensiunilor și a masei totale a loviturii	30	
19.	2.3.2.5.2	Verificarea prin trageri cu instalația balistică a asamblării corecte a loviturii	30	Reutilizare lovituri de la încercarea 2.3.2.5.1.
20.	2.3.2.5.3	Verificarea loviturii asamblate la trepidare	30	

<i>Nr. crt.</i>	<i>Cod încercare</i>	<i>Denumire test/ încercare</i>	<i>Număr de lovituri necesare lot 1/2022</i>	<i>Observații</i>
21.	2.3.2.5.4	Verificarea loviturii asamblate pe simulatorul de imitare a transportului (SIT)	30	
22.	2.3.2.5.5	Verificarea loviturii asamblate la vibrații	30	
23.	2.3.2.5.6	Verificarea prin trageri a loviturilor trepidate	30	Utilizare lovituri de la încercarea 2.3.2.5.3.
24.	2.3.2.5.7	Verificarea prin trageri a loviturilor supuse probelor la SIT	30	Utilizare lovituri de la încercarea 2.3.2.5.4.
25.	2.3.2.5.8	Verificarea prin trageri a loviturilor vibrante	30	Utilizare lovituri de la încercarea 2.3.2.5.5.
26.	2.3.2.5.9	Verificarea prin trageri a loviturilor la temperatura ridicata (+50°C)	30	
27.	2.3.2.5.10	Verificarea prin trageri a loviturilor la temperatură scăzută (-40°C)	30	
28.	2.3.2.5.11	Verificarea loviturii la ceață salină	30	
29.	2.3.2.5.12	Verificarea prin tragere a loviturii supuse la ceață salină	27	Utilizare lovituri rămase de la încercarea 2.3.2.5.11.
30.	2.3.2.5.12	Verificarea capacităților de perforare	30	
31.	2.3.2.5.14	Verificarea prin trageri a loviturii în condiții reale de funcționare cu instalația artileristică AK-306	18	
32.	2.3.2.6.1	Verificarea prin trageri a loviturii în regim automat cu instalațiile artileristice AK-306 și AK-630 montate pe navă	96	Acest test nu condiționează finalizarea etapei 3 din proiectul 6PTE/2020. Verificarea se va executa de către C.N. ROMARM S.A. în cadrul activității de omologare.
Total lovituri lot 1/2022 necesare pentru PTED:				574
Total lovituri necesare pentru PTED + lovituri la dispoziția comisiei de testare (10 % din total necesar la teste):				632

REZULTATELE ACTIVITĂȚILOR DE TESTARE

În urma parcurgerii "Planului de testare si evaluare de dezvoltare" aferent contractului 6PTE pentru etapa III/2022 pentru produsul "Lovitură calibru 30 mm cu proiectil perforant-trasor pentru instalațiile artileristice navale AK-306/AK-630" au rezultat următoarele rezultate ale activităților de testare:



Fig. 12 – Verificarea parametrilor balistici – $P_{max.med}$, $P_{max.max}$



Fig. 13 - Verificare asamblării corecte a trasorului



Fig. 14 - Verificare proiectilului perforant trasor



Fig. 15 - Verificarea duratei de ardere și a vizibilității traserului ce echipează proiectilul perforant trasor



Fig. 16 - *Verificarea duratei de ardere și a vizibilității traserului ce echipează proiectilul perforant trasor*

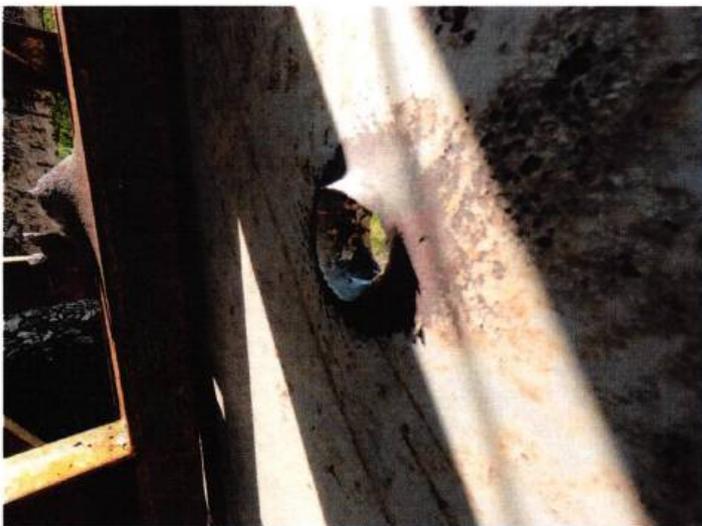


Fig. 17 - *Verificarea capacităților de perforare*



Fig. 18 - Verificarea vitezei inițiale

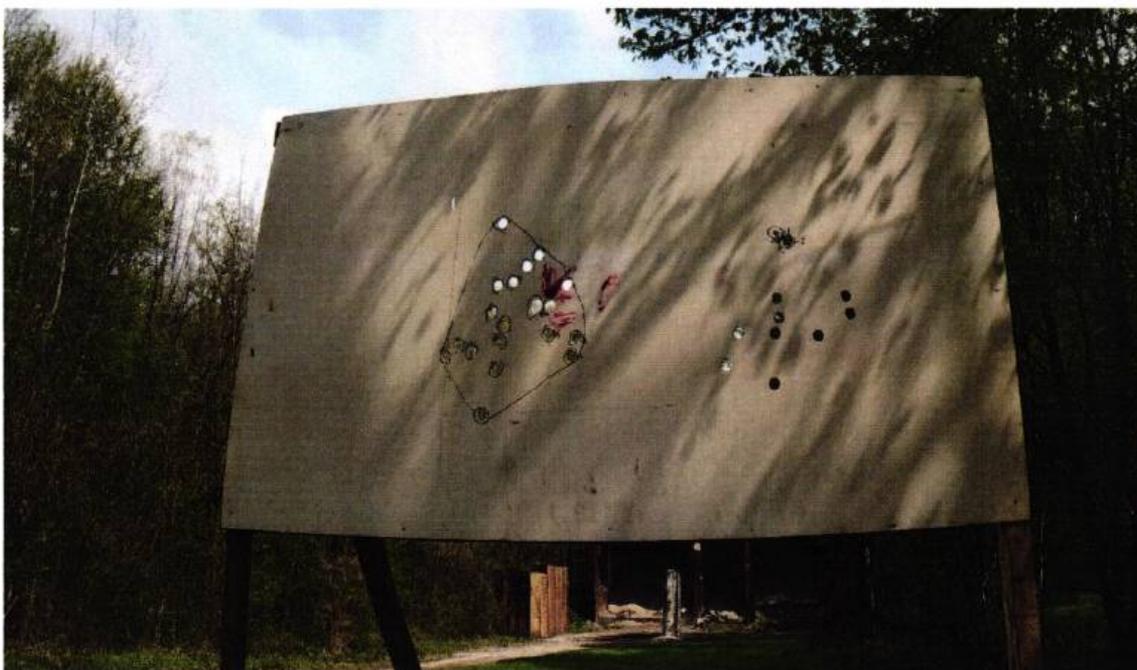


Fig. 19 - Verificarea grupării proiectilelor



Fig. 20 - Lovituri pregătite pentru verificarea capacității de perforare



Fig. 21 - Verificarea prin trageri a loviturilor la temperatură scăzută (-40°C)

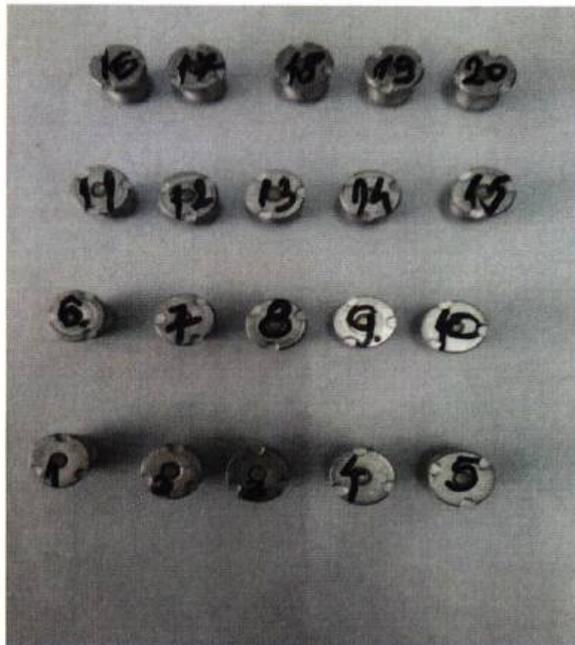


Fig. 22 - Verificarea șuruburilor portamorsă



Fig. 23 - Verificarea tuburilor cartuș



Fig. 24 - Verificarea corpurilor de proiectil



Fig. 25 - Verificarea proiectilelor asamblate



Fig. 26 - Verificarea aspectului exterior, al dimensiunilor și a masei totale a loviturii

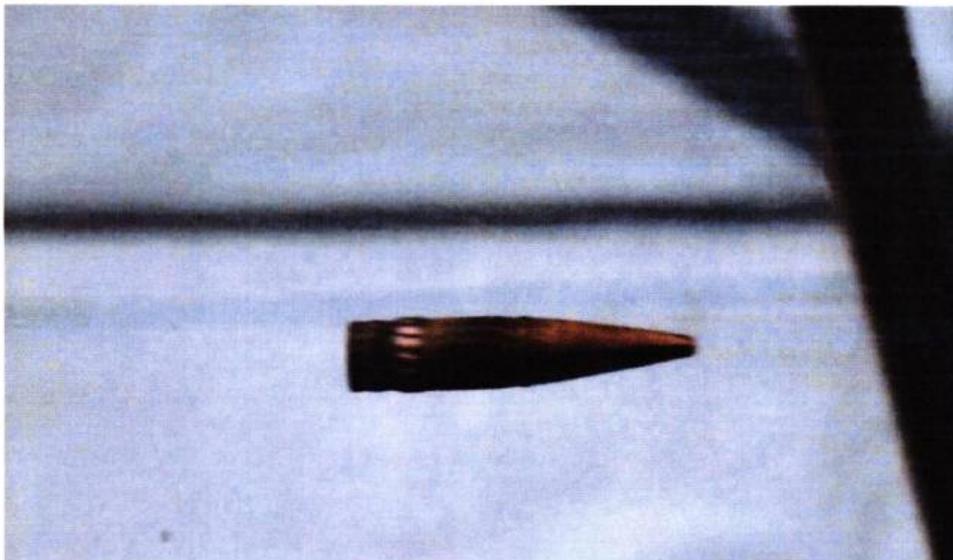


Fig. 27 - Verificarea rezistenței proiectilului și comportării brâului forțator
(cadru realizat de cameră cu filmare ultrarapidă)

CONCLUZII

1. Au fost executate integral testele prevăzute în Planurile de tragere experimentală nr.1÷42/2022 ale produsului "Lovitură 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile de artilerie navală AK-306/AK-630", lot 1-22-448, înregistrate la Societatea Uzina Mecanică Plopeni S.A., beneficiar CN ROMARM SA.

2. Testele executate asupra loviturilor au condus la următoarele concluzii:

a) pentru evaluarea parametrului "viteză" s-au tras 296 lovituri, în condiții meteo diverse, cu încătușări de pulbere de azvârlire de mase diferite (între 113 și 119g), cu forțe de sertizare diferite (între 2600 și 3100 kgf/cm²), cu masa proiectilului variind între 400 și 415g (datorită plajei tehnologice de fabricație a proiectilului și a plajei de masă a trasorului presat în corp, în funcție de varianta constructivă) și cu execuția tragerilor în poligon cu ajutorul a două țevi balistice (una cu variantă constructivă pentru înregistrarea vitezelor și a presiunilor, simultan, și alta cu variantă constructivă doar pentru înregistrarea vitezelor). Ca urmare, rezultatele obținute se încadrează în o plajă largă de valori, de la o valoare minimă de 860,6m/s până la o valoare maximă de 927m/s.

Evaluarea comisiei a rezultatelor testării, ținând cont în paralel de experiența contextuală obiectivă a activităților din background-ul tragerilor, au dus la următoarele concluzii, cu recomandarea de a se implementa într-un procent cât mai mare în desfășurarea activităților de omologare din Etapa 3, din 2022:

- toate tragerile să se execute cu muniție temperată la +15°C, minim 12 ore, conform condițiilor din documentația tehnologică (cu excepția cazurilor când se execută probe dinamice care necesită alt regim de temperatură). Această condiție îndeplinită ar duce la simplificarea formulelor de calcul balistic exterior (prin eliminarea corecțiilor de temperatură) și, implicit, la diminuarea erorilor înregistrate. În acest sens, se impune dotarea poligonului cu o cameră climatică, care să asigure temperarea muniției în regimul de temperatură documentat;

- o dată cu stabilirea variantei constructive a trasorului, precum și a tehnologiei de fabricare, încărcare, presare și condiționare a acestuia, fluctuațiile de masă ale proiectilului încărcat cu masa pirotehnică se vor stabili. Acest lucru, coroborat cu o mai mare rigurozitate în execuția în secția de uzinare a corpurilor de proiectil, conduce la o îngustare considerabilă a intervalului de mase ale proiectilelor, cu o influență pozitivă directă asupra constanței valorilor de viteză. Comisia propune micșorarea cotelor de toleranță din documentația constructivă a fabricației corpului de proiectil;

- folosirea unei forțe de sertizare de 2800 kgf/cm², precum și stabilirea în documentație a unui timp definit de menținere a forței de strângere asupra ansamblului corp proiectil – tub cartuș;

- utilizarea pentru măsurarea vitezelor doar a țevii balistice destinată măsurării acestui parametru. Identificarea unei țevi balistice noi, care să fie utilizată pentru probele de omologare, ar fi utilă, în contextul în care s-a constatat o uzură avansată atât la camera de încărcare, cât și pe ghinturi (în special în zona anterioară, de forțare). Această uzură duce la pierderea de presiune obținută în momentul

deflagrației pulberii și la scăderea forței de împingere a proiectilului spre înainte, deci la o pierdere de viteză, variabilă. Acest fapt a fost constatat atât fizic, prin analizarea țevilor balistice, cât și analitic, prin evaluarea rezultatelor înregistrate (constatându-se o scădere a valorilor vitezei din luna mai până în luna noiembrie, la ambele țevi, dar mai evident la cea care înregistrează și presiunea, la tragerea loviturilor cu aceeași masă de pulbere de azvârlire încartușată);

- eliminarea fluctuațiilor de curent în aparatura de măsurare a timpului de deplasare a proiectilului între cele două cadre prin folosirea unor cabluri standardizate, cu impedanță recomandată cunoscută și a unor conectori (mufe) care să asigure un contact riguros. De asemenea, evitarea tragerilor în condiții meteo nefavorabile (ploaie, vânt, umiditate ridicată, temperaturi extreme), pentru a facilita înregistrarea unor valori cât mai exacte, în condiții standard;

- s-a definitivat masa de încartușare a lotului, în vederea tragerilor programate să se desfășoare în cadrul programului de omologare stabilindu-se ca aceasta să fie $m = 116g$.

b) pentru evaluarea parametrului "presiune" s-au făcut măsurători pentru un număr de 100 lovituri. Toate înregistrările au fost corespunzătoare;

c) pentru evaluarea parametrului "suprapresiune" s-au făcut măsurători pentru un număr de 30 lovituri. Presiunea maximă este inferioară limitei maxime admise, proba este corespunzătoare;

d) pentru evaluarea parametrului "grupare" s-a tras un număr de 110 lovituri.

Atât la tragerile din poligonul Uzinei Mecanice Plopeni (cu determinarea gradului de împrăștiere la 200m), cât și la cea din poligonul Hărman (cu determinarea gradului de împrăștiere la 400m) rezultatele au fost corespunzătoare, confirmând faptul că muniția este sigură, iar proiectilul este stabil și predictibil pe traiectorie. De menționat faptul că în poligonul Hărman condițiile meteo au fost la limita de executare a probei, cu vânt lateral din dreapta cu 5m/s, în rafale;

e) pentru verificarea puterii de "perforare" s-a tras un număr de 64 lovituri.

La probele realizate în Poligonul UMP, s-a încercat puterea de perforare cu un număr de 34 proiectile asupra unei plăci de blindaj de 40mm grosime, așezată oblic, la distanța de 100m. 5 din cele 34 proiectile au lovit placa, lăsând urme adânci în blindaj, dar fără să reușească străpungerea. Comisia a constatat ulterior că o parte laterală a suportului metalic pe care era fixată placa de blindaj avea zonele de rigidizare prin sudură rupte, ceea ce permitea blindajului, la impactul cu proiectilul, să se deplaseze spre înapoi. Acest fenomen fizic de lucru mecanic al plăcii de blindaj a consumat din energia cinetică a proiectilului, diminuându-i-i capacitatea de perforare.

Ulterior toate cele 59 proiectile au demonstrat capacitatea de perforare a acestei muniții. S-au tras zece proiectile asupra unei plăci de 16mm așezată perpendicular față de sol, la distanța de 100m. Toate au perforat. Apoi s-au tras 20 proiectile asupra unei plăci de 40mm așezată perpendicular față de sol, la distanța de 100m. Toate au rămas înfipte în placă. S-a luat decizia de a se apropia placa de blindaj de gura de foc la 95m. S-au tras 29 proiectile, din care 27 au perforat, iar două au rămas înfipte. De asemenea, s-a constatat că placa a avut un joc de aproximativ 5mm față de suportul rigid.

Proba este considerată concludentă, fiind superioară condițiilor impuse prin documentație, dar, pentru că "perforarea" este o caracteristică de bază a acestei muniții, se impun trageri suplimentare pentru a se reuși o descriere a funcției $f:(\text{distanță}) \rightarrow (\text{grosime blindaj})$;

f) pentru evaluarea funcționării traserului s-a consumat un număr de 230 lovituri. Au fost testate mai multe compoziții chimice (atât trasoare, cât și de aprindere), variante constructive și forțe de presare diferite. S-au constatat neaprinderi ale traserului, aprinderi întârziate, desprinderi ale traserului, fragmentarea acestuia sau timpi de ardere insuficienți.

Tragerea finală din poligonul Capu Midia a demonstrat că compoziția chimică și soluția constructivă aleasă (cu piuliță de blocare a traserului) este bună, aprinzându-se 58 din 60 de trasoare. Se impune o reluare în etapa 3 a acestei probe pentru a se demonstra timpul de ardere și vizibilitate pe traiectorie, în condiții optime de observare a trasoarelor (cer senin sau plafon de nori la peste 6000 m).

3. Comisia a analizat toate rezultatele obținute în urma desfășurării activității de experimentare și documentele puse la dispoziție de către producător, concluzionând că produsul "Lovitură 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile de artilerie navală AK-306/AK-630" îndeplinește cerințele din specificația de produs cod S.P. MM 783.0.0.

4. Lovitura 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile de artilerie navală AK-306/AK-630 îndeplinește cerințele funcționale, de performanță și de siguranță, în conformitate cu documentația tehnică constructivă.

5. În urma derulării activităților de testare a loviturii calibrului 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630 – lot prototip industrial (lot serie 0)" din PTED MM 738-AP-T și având în vedere rezultate conforme obținute menționate în RTED MM-738-AP-T, produsul funcționează în conformitate cu condițiile din documentația tehnică constructivă.

6. În vederea încheierii activității de preomologare a produsului „Lovitură calibrului 30mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630, Partenerul 1 – CCIFN Constanța a întocmit Specificația de produs cu numărul de identificare SP MM-738-AP-T în cadrul căreia sunt prezentate caracteristicile tehnice și funcționale finale ale muniției, metodele de proiectare și construcție, caracteristicile componentelor principale, prevederi privind asigurarea calității, metodele de livrare și controlul produselor la depozitarea de lungă durată. Pe baza specificației de produs CO– CN ROMARM SA va desfășura activitățile necesare omologării produsului.

Documentația constructivă a produsului

Documentația de execuție MM-738-0.0.0 (MC 235-8, CCIFN, 2022) și Specificația de produs SP MM-738-AP-T (MC 235-10, CCIFN, 2022) sunt documentele de bază pentru fabricarea, recepția, ambalarea și livrarea produsului “ *Lovitură calibru 30 mm cu proiectil perforant trasor pentru instalațiile navale AK-306/AK-630*”.

Următoarele ambalaje se verifică și recepționează conform documentațiilor specifice fiecăruia după cum urmează:

-Casetă ambalaj – Documentație MM 738-0.0.-C.A. și MM 738-0.0.-I.C.A, (MC235-11, CCIFN, 2022)

- Ladă ambalaj – Documentație 711-324-00 (S.U.M. Plopeni S.A.)

Reprezentarea grafică a produsului

Schema produsului este prezentată în **Figura 28**.

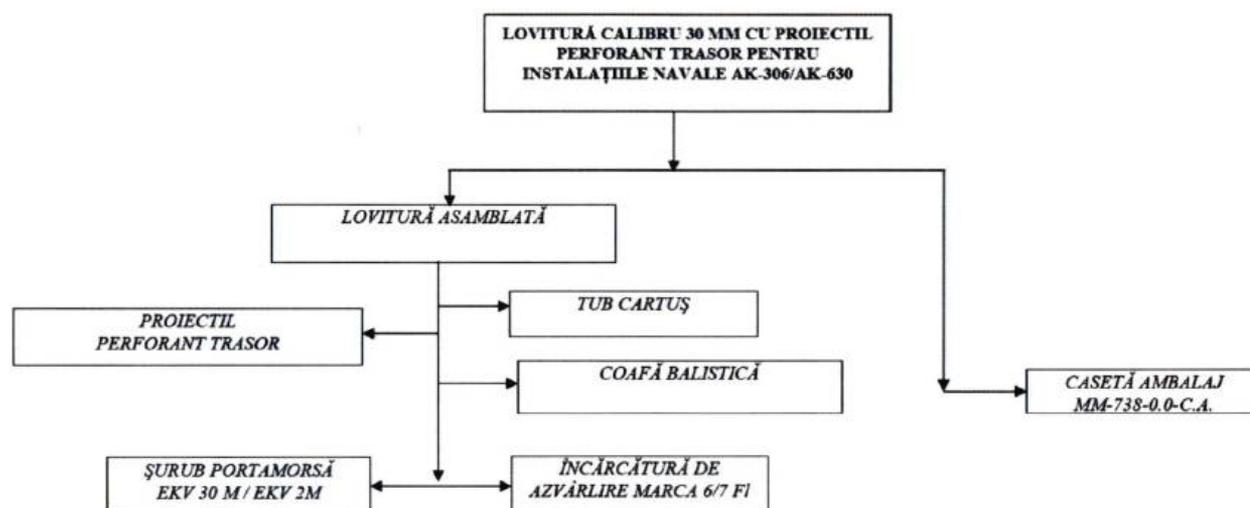


Fig. 28 - Reprezentarea grafică a loviturii 30x165mm AP-T

Mentenabilitatea

Lovitura nu necesită costuri de întreținere și nici reparații capitale pe durata de viață, în condițiile respectării normelor de depozitare.

Termenul de garanție al loviturii se stabilește după cum urmează:

- în exploatare-depozitare (depozit) 15 ani;
- în exploatare-depozitare (în ambalaj etanș – la bordul navei) 10 ani;
- în exploatare-depozitare (în ambalaj neetanș – la bordul navei)..... 3 ani.

Materiale, procese de prelucrare și piese

Toate materialele care se întrebunțează în procesul de fabricație al produsului trebuie să se încadreze în prevederile impuse în desenele de execuție, standardele și specificațiile de produs respective.

Materialele trebuie să fie însoțite de fișe tehnice, certificate de calitate și de garanție, care să corespundă standardelor și specificațiilor de produs în vigoare. Materialele trebuie să aibă avizul compartimentului C.T.C. (control tehnic de conformitate) al uzinei constructoare. Materialele, reperatele și subansamblurile care sunt asigurate de alți furnizori se verifică la parametri de bază de către uzina care achiziționează.

Înainte de a fi folosite în fabricație se verifică: amestecurile și compozițiile pirotehnice pentru trasor, capsele de aprindere și încărcăturile de azvârlire. Folosirea altor materiale decât cele indicate în documentația de execuție se face conform reglementărilor în vigoare.

Identificare și marcare

Toate elementele componente ale loviturii (proiectil, tub cartuș, șurub portamorsă) și lovitura, trebuie să fie marcate pentru o bună identificare astfel:

► Marcajul, metoda aplicării lui pe lovitură, conținutul, mărimea și locul amplasării semnelor, precum și distanța să corespundă cu condițiile desenului MM-738-0.0.-I.L. Marcajul trebuie să fie clar. La marcare nu se admite deformarea suprafețelor pieselor. La marcare se admite aglomerarea metalului pe marginile liniilor semnelor, dacă ele nu influențează asupra funcționării produsului.

În cazul folosirii unei metode de marcare care deteriorează acoperirea de protecție, marcajul se va executa înainte de acoperire. Se admite de comun acord cu reprezentantul beneficiarului, reinscripționarea parțială sau totală cu anularea inscripționărilor anterioare.

Cerințe de performanță a reperelor și subansamblurilor

Elementele de muniții din care se constituie lovitura trebuie să corespundă desenelor indicate și condițiilor tehnice prevăzute pentru fiecare. Ele trebuie să asigure o funcționare corespunzătoare ansamblului loviturii.

Pe fluxul de fabricație toate reperatele și subansamblurile care nu sunt nominalizate în prezenta specificație de produs se vor verifica și recepționa conform cu prevederile documentației de execuție.

Recepția tehnică a loviturii

Recepția produsului se va face pe loturi de lovituri.

Formarea lotului:

-Un lot este o colecție omogenă de lovituri care au fost asamblate, încărcate și ambalate într-un proces continuu dintr-o perioadă limitată.

-Un lot va cuprinde un număr de lovituri agreeat de beneficiar și fabricant.

-Lotul va conține pulbere 6/7 FI numai dintr-un singur lot.

-Lotul va conține proiectile din maxim 3 loturi.

-Lotul va conține șuruburi portamorsă din maxim 3 loturi.

--Lotul va conține tuburi cartuș din maxim 3 loturi.

Un lot constând din proiectile și tuburi din diferite loturi este permis în cazul unei producții continue.

Loturile de lovituri se vor recepționa în 3 etape, astfel:

- recepția tehnică;
- recepția prin trageri;
- recepția ambalării.

Pregătirea pentru livrare

Livrarea loviturilor din uzina se face pe loturi de fabricație, după ce s-a efectuat recepția beneficiarului și s-a dat avizul reprezentantului beneficiarului privind corespunderea lotului. Pentru fiecare lot de lovituri, uzina va întocmi un dosar cu actele de recepție, în două exemplare, din care unul la reprezentantul beneficiarului și unul la uzina constructoare. Odată cu livrarea fiecărui lot se transmit de către uzina constructoare și fișele de evidență calitativă a lotului astfel:

- un exemplar la depozit;
- un exemplar la laboratorul central.

Dispoziții finale

La expirarea termenului de garanție a unui lot, prin grija beneficiarului, se vor face analize de laborator și încercări prin trageri și funcție de rezultatele ce se vor obține, se va hotărî una din următoarele situații:

- prelungirea termenului de garanție;
- introducerea în reparație a lotului;
- distrugerea lotului;

Modificările sau completările în documentația de bază a loviturii, se introduc și se operează conform normativelor și prevederilor legislației în vigoare.

Data: 13.07.2022

Director Proiect 6PTE

Ing. BRATU Mihai

