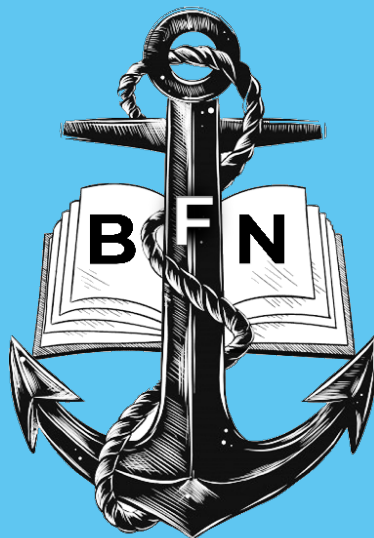




BULETINUL FORTELOR NAVALE



39/2024

Publicație științifică editată de Academia Navală „Mircea cel Bătrân”

COMITETUL ȘTIINȚIFIC

Președinte:

Contraamiral Marcel NECULAE

Membri:

Contraamiral Cornel-Eugen COJOCARU
Contraamiral Liviu Auruș COMAN
Contraamiral de flotilă Daniil TRICĂ
Contraamiral de flotilă Alecu TOMA
Contraamiral de flotilă Nicu CHIREA
Contraamiral de flotilă Ciprian MANDACHI
Contraamiral de flotilă Milu ZAHARIA
Comandor Marian IOAN
Comandor Daniel Cornel TĂNĂSESCU
Comandor Mihai DOBREA

COMITETUL

REFERENȚILOR ȘTIINȚIFICI

Comandor Cristian ABAIANIȚI
Comandor George Victor DUREA
Comandor Valentin MAXIM
Comandor Marian TĂNASE
Comandor Emanuel UNGUREANU
Comandor Gheorghe MARCU
Colonel Liliana PETRESCU
Maior Mădălina PREDA
Locotenent comandor Dan IOACHIM
Pcc Andreea CROITORU

COLEGIUL DE REDACȚIE

Redactor șef:

Comandor Cătălin CLINCI

Secretar redacție:

Pcc Mirela CLEIANU

Corectură:

Lector univ. Dr. Camelia ALIBEC
Lector univ. Dr. Corina SANDIUC

Tehnoredactare:

Pcc Mirela CLEIANU

Copertă:

Pcc Elena Laura IORDACHE

Responsabilitatea pentru conținutul materialelor publicate revine în exclusivitate autorilor, în conformitate cu prevederile Legii nr. 206 din 27.05.2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare.

**Tehnoredactare realizată la
Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”**

**ISSN 1841-4923
ISSN-L: 2810-5745**

TIPOGRAFIA Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”

**CONSTANȚA
2024**

ROMÂNIA
MINISTERUL APĂRĂRII NAȚIONALE
STATUL MAJOR AL FORȚELOR NAVALE



BULETINUL
FORȚELOR NAVALE

-
NR. 39/2024
- SERIE NOUĂ -

ISSN: 1841 - 4923
ISSN-L: 2810 - 5745

**Publicație științifică editată de Academia Navală „Mircea cel Bătrân”,
indexată în baza de date ROAD**

CONSTANȚA
- 2024 -

PAGINĂ ALBĂ

CUPRINS

I. STUDII, ANALIZĂ, CERCETĂRI

1. NAVDAT – SISTEM DE TRANSMITERE A INFORMAȚIILOR PENTRU SIGURANȚA MARITIMĂ	7
Căpitan comandor Florin CROITORU	
2. EMRG – A POTENTIAL GAME-CHANGER IN NAVAL WARFARE ...	19
Locotenent colonel Valerian NOVAC	
3. VEHICULE DE SUPRAFAȚĂ FĂRĂ PILOT PENTRU COMBATEREA MINELOR	27
Căpitan Georgiana CHISA	
4. JURISPRUDENȚA CURȚII INTERNAȚIONALE DE JUSTIȚIE REFERITOARE LA UTILIZAREA MINELOR NAVALE	35
Maior (Just. Mil.) dr. Mădălina PREDA	
5. EXPUNEREA PROFESIONALĂ LA RADIAȚII ELECTROMAGNETICE	45
Doctor Lorena MĂRIEȘ	

II. MANAGEMENTUL SISTEMELOR INTEGRATE DE ARMAMENT NAVAL

1. IMPORTANȚA MILITARĂ A INFRASTRUCTURILOR CRITICE – PODURILE FLUVIALE	49
Căpitan comandor ing. Alin Alexandru CHIRIAC	
2. IMPLICAȚIILE FOLOSIRII INTELIGENȚEI ARTIFICIALE ÎN DOMENIUL MILITAR	61
Locotenent comandor Virgil-Silviu PĂUNA	
3. ROLUL FORȚELOR NAVALE ROMÂNE ÎN PROTECȚIA INFRASTRUCTURILOR CRITICE LA MAREA NEAGRĂ ÎN CONTEXTUL GEOPOLITIC ACTUAL	74
Locotenent comandor Alexandru STAN	
4. SECURITATEA CIBERNETICĂ ÎN DOMENIUL MARITIM	84
Locotenent comandor ing. Mihai ANDREI	
5. RĂZBOIUL DRONELOR NOUA FORMĂ A RĂZBOIULUI, AMENINȚAREA DRONELOR	95
Locotenent comandor Marian IONESCU	
6. O RADIOGRAFIE A CONFLICTULUI DINTRE RUSIA ȘI UCRAINA. SCENARII POSIBILE	102
Locotenent comandor ing. Adriana-Georgiana AGAPE	
7. REZILIENȚA POPORULUI UCRAINEAN ÎN FAȚA INVAZIEI DINSPRE EST ȘI IMPACTUL ACESTEIA ASUPRA ACȚIUNILOR MILITARE NAVALE	116
Locotenent comandor ing. Dan Ștefan MANOLACHE	

8. REZILIENȚA EXPORTURILOR DE CEREALE UCRAINESE ÎN FAȚA AMENINȚĂRILOR RUSEȘTI DIN MAREA NEAGRĂ	124
Locotenent comandor Dragoș CONSTANDIN	
9. LUPTA ÎN MEDIUL ELECTROMAGNETIC ÎN CONFLICTUL DIN UCRAINA - ARMĂ OFENSIVĂ SAU DEFENSIVĂ?	134
Locotenent comandor Tiberiu MOȘOIU	
10. LEADERSHIP CIVIL vs LEADERSHIP MILITAR	139
Maior Daniela BREBENE	
11. THE EFFECT OF EMERGING TECHNOLOGIES ON MARINE GEOSPATIAL INFORMATION'S ROLE IN THE WAR OF THE FUTURE	152
Locotenent comandor ing. Valentin DEMENTE	

III. MANAGEMENTUL SISTEMELOR LOGISTICE ÎN FORȚELE NAVALE

1. METODE DE EVALUARE A RISCULUI, INSTRUMENTE DE SIMULARE ȘI TEHNICI DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ APLICATE PENTRU MENTENANȚA NAVEI	168
Locotenent comandor Dragoș-Ionuț SIMION	
2. MANAGEMENTUL MENTENANȚEI TEHNICII NAVELOR	183
Locotenent comandor Mihai BĂLĂCEANU	
3. FACTORUL UMAN. MANAGEMENTUL RISCULUI ÎN AVIAȚIE	193
Locotenent comandor ing. Emil-Mădălin BUREAC	
4. MANAGEMENTUL RISCURILOR SPECIFICE OPERĂRII NAVELOR DE SPRIJIN A ACTIVITĂȚILOR DE SCUFUNDARE (DIVING SUPPORT VESSEL - DSV)	202
Locotenent comandor Andrei GORDEȘ	
5. AVANTAJELE MENTENANȚEI PREDICTIVE PENTRU TEHNICA DE LA BORDUL NAVELOR MILITARE	213
Locotenent comandor drd. ing. Flaviu KMEN	
6. ROLUL ȘI LOCUL MANAGEMENTULUI CALITĂȚII ÎN SISTEMUL MILITAR	223
Locotenent comandor Ionuț-Cristian SCURTU	
7. METODE DE MENTENANȚĂ PENTRU CREȘTEREA FIABILITĂȚII SISTEMELOR ELECTROMECHANICE DE LA BORDUL NAVELOR MILITARE	242
Locotenent comandor Octavian-Narcis VOLINTIRU	
8. MANAGEMENTUL RISCURILOR ÎN ACHIZIȚIILE MILITARE	253
Locotenent comandor ing. Constantin SCHIPOR, Comandor (rez) dr. ing. Doru COȘOFREȚ	
9. UTILIZAREA DRONELOR ÎN LOGISTICA OPERAȚIONALĂ	262
Locotenent comandor Marinela-Georgel TEIȘANU	
10. MODELE ȘI METODE DE OPTIMIZARE A PROCESULUI DE MENTENANȚĂ LA NAVE	268
Locotenent comandor Gabriel SANDU	

IV. CULTURĂ, TRADIȚII, ISTORIE

1. PRIMA VIZITĂ A UNEI NAVE MILITARE AMERICANE LA
CONSTANȚA ÎN PERIOADA RĂZBOIULUI RECE 276
Comandor Dr. ing. Marian TĂNASE
2. UNELE ASPECTE PRIVIND PLANURILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT,
CADRELE DIDACTICE ȘI CADEȚII MARINARI ÎN CADRUL ȘCOLII
COPILOR DE MARINĂ ÎN PERIOADA 1881-1940 289
Prof. Dr. Adrian ILIE

PAGINĂ ALBĂ

NAVDAT – SISTEM DE TRANSMITERE A INFORMAȚIILOR PENTRU SIGURANȚA MARITIMĂ

Căpitan comandor Florin CROITORU
Direcția Hidrografică Maritimă

Abstract: Streamlining systems and processes is a common goal for all areas of our society. In the case of maritime transport, a major influence in efficiency, in addition to fuels, navigation routes and laytime, is the human factor in the management of information. The elimination of this factor in the execution of repetitive tasks represents a solution to reduce the errors that occur in the activities on board the ship. With this purpose new international standards for digital systems for the automatic centralization of all data on board the ship are under development; part of these standards regulate the reception and integration of maritime safety information (MSI) and establish the characteristics of NAVDAT (Navigational Data) – MSI transmission and reception system. This article describes the WWNWS (World Wide Navigational Warning Service) and presents the characteristics of NAVDAT, a system developed within the international organizations under the United Nations in order to present an alternative for taking over the functions of NAVTEX and even more.

Rezumat: Eficientizarea sistemelor și proceselor reprezintă un obiectiv comun pentru toate domeniile din cadrul societății noastre. În situația transporturilor maritime o influență importantă în eficientizare, pe lângă combustibili, rute de navigație și timpii pentru transferul mărfurilor în port (laytime), o reprezintă factorul uman în administrarea informațiilor. Eliminarea influenței factorului uman în executarea sarcinilor repetitive reprezintă o soluție pentru reducerea erorilor apărute în activitățile de la bordul navei. În acest scop, noi standarde internaționale pentru sistemele digitale de centralizare automată a tuturor datelor de la bordul navei sunt în dezvoltare; o parte a acestor standarde reglementează recepționarea și integrarea informațiilor pentru siguranța maritimă (MSI) și stabilesc caracteristicile NAVDAT (Navigational Data) – sistem de transmitere și recepționare MSI. Articolul descrie serviciul WWNWS (World Wide Navigational Warning Service) și prezintă caracteristicile NAVDAT, sistem dezvoltat în cadrul organizațiilor internaționale din subordinea Națiunilor Unite cu scopul de a reprezenta o alternativă pentru preluarea funcțiilor NAVTEX.

1. Introducere

Soluțiile tehnologice pentru eficientizarea activităților specifice industriei transporturilor maritime se perimează rapid; în multe situații echipamentele reglementate ca fiind obligatorii la bordul navelor comerciale sunt de natură să îngreuneze activitatea personalului de cart și să nu mai corespundă scopului pentru care au fost create datorită apariției unor noi tipuri de amenințări pentru siguranța navigației. Deși GNSS, AIS și NAVTEX de la bordul navelor sunt sisteme reglementate în scopul sporirii siguranței navigației, tocmai acestea pot deveni surse

pentru situații de pericol prin crearea de interferențe între semnalele sistemelor satelitare pentru servicii de poziționare și navigație, prin bruiaj, prin manipularea parametrilor de funcționare ai AIS sau prin emiterea de avertismente pentru navigatori false.

În acest context, Organizația Maritimă Internațională (IMO) dezvoltă un plan de modernizare pentru 16 servicii maritime cu scopul îmbunătățirii condițiilor de trafic maritim și eficientizarea industriei transporturilor maritime, denumit *Planul de implementare al strategiei e-Navigation*, plan orientat pe 5 soluții, astfel:

- I. îmbunătățirea organizării și crearea unui design armonizat și user-friendly pentru puntea de comandă;
- II. mijloace pentru raportare automată și standardizată;
- III. îmbunătățirea rezilienței și integrității echipamentelor de pe puntea de comandă și a informațiilor pentru navigație;
- IV. integrarea și afișarea informațiilor recepționate, în format grafic, pe display-uri;
- V. comunicații îmbunătățite pentru serviciile VTS și nu numai.

Cele 16 servicii maritime identificate ca mijloace prin intermediul cărora se asigură informații într-un mod compatibil și format digital sunt:

1. Serviciul de informații VTS (INS);
2. Serviciul de asistență pentru navigație (NAS);
3. Serviciul pentru organizarea traficului (TOS);
4. Serviciul portuar local (LPS);
5. Serviciul informații pentru siguranța maritimă (MSI);
6. Serviciul de pilotaj;
7. Serviciul de remorcaj;
8. Serviciul de raportare de coastă;
9. Serviciul de asistență telemedicală (TMAS);
10. Serviciul de asistență maritimă (MAS);
11. Serviciul hărți pentru navigație;
12. Serviciul publicații nautice;
13. Serviciul de navigație în zone cu gheață;
14. Serviciul informații meteorologice;
15. Serviciul informații de mediu și hidrografice în timp real;
16. Serviciul SAR.

Serviciul MSI se află sub coordonarea OHI (Organizația Hidrografică Internațională) prin intermediul WWNWS, în timp ce autoritatea responsabilă pentru asigurarea acestuia este autoritatea națională competentă.

Conform descrierii din *Planul de implementare al strategiei e-Navigation*, Serviciul MSI este o rețea coordonată internațional de emitere a MSI provenite din surse oficiale, cum ar fi:

- oficii hidrografice naționale, pentru avize radio pentru navigatori (ARN) și date pentru corecția hărților;
- oficii meteorologice naționale, pentru avertizări și prognoze meteo;
- RCC (Centre de coordonare și salvare), pentru alerte de pericol de la coastă la navă;

- patrula internațională pentru gheață, pentru pericole generate de formarea și deplasarea gheții.

Informațiile despre amenajarea de navigație și modificări ale situației de navigație sunt parte a serviciilor MSI naționale.

2. MSI – Informații pentru siguranța maritimă

În capitolul V al convenției SOLAS 1974 și în rezoluția IMO 705(17) - promulgarea MSI, sunt prevăzute obligativitatea statelor costiere de a furniza acest tip de informații navelor maritime din zonă și obligativitatea navelor maritime să dețină mijloace prin care să recepționeze informațiile respective.

Din schema prezentată în figura nr. 1, reiese traseul MSI și formele sub care aceste informații există în funcție de sistemele în care se află și cine le administrează. MSI sunt materializate în mod oficial sub forma ARN-urilor, avertismentelor și prognozelor meteo sau sub forma altor informații urgente pentru siguranță. Aceste informații sunt aduse la cunoștința navigatorilor prin coordonare națională și internațională de către NAVTEX și SafetyNet, servicii reglementate la nivel internațional prin rezoluții IMO și prin manuale și standarde adoptate la nivelul OHI, WMO și ITU.

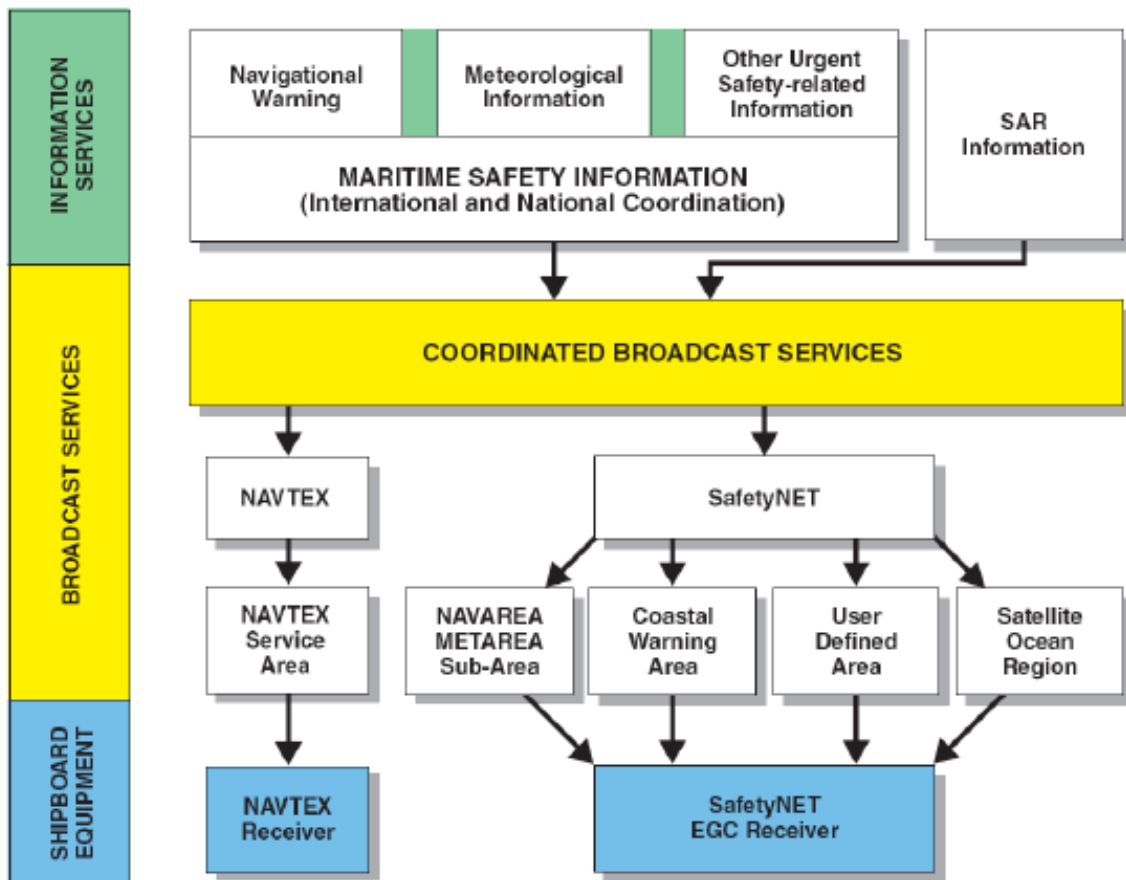


Fig. nr. 1 – Serviciul MSI, extras din rezoluția IMO 705(17) - promulgarea MSI

ARN-urile sunt emise de coordonatorul național care centralizează la nivel național toate datele despre situații de natură să afecteze siguranța navigației și le transmite către o stație NAVTEX pentru a fi transpuse în mesaje NAVTEX sau le transmite către coordonatorul NAVAREA pentru a fi emis un mesaj SafetyNet în funcție de zona afectată. Avertismentele și prognozele meteo sunt emise și diseminate de un serviciu meteorologic național prin intermediul NAVTEX sau SafetyNet pentru METAREA corespunzătoare. Toate aceste mesaje sunt recepționate la bordul navei prin intermediul receptorului NAVTEX, respectiv prin intermediul terminalului INMARSAT C, Mini C sau Fleet Safety, unde sunt luate în evidență de către ofițerul de cart. În funcție de tipul de informații, mesajele NAVTEX și SafetyNet pot conține mențiuni de anulare pentru activități sau situații a căror perioadă de existență este cunoscută sau vor fi anulate de către sursa informației printr-o nouă informare în baza căreia se va emite după caz un mesaj NAVTEX sau SafetyNet pentru anulare.

În literatura de specialitate, în limba engleză, este utilizată sintagma ”navigational warning”, care, în traducere liberă, ar fi „avertisment de navigație”, dar în România, pentru zona maritimă este folosită sintagma „aviz radio pentru navigatori” (ARN).

3. WWNWS - World-Wide Navigational Warning Service

Serviciile utilizate pentru transmiterea MSI, respectiv NAVTEX și SafetyNet fac parte din GMDSS (Global Maritime Distress and Safety Sistem), dar sunt și componente ale serviciului global pentru avize pentru navigatori, WWNWS – World-Wide Navigational Warning Service, care pe lângă cele două servicii, are în compunere și un sub-comitet de supraveghere.

Subcomitetul WWNWS este alcătuit¹ din coordonatorii NAVAREA și din reprezentanți ai statelor membre OHI, iar la ședințele de lucru pot participa, fără drept de vot, reprezentanți ai IMO, WMO, IMSO (International Mobile Satellite Organization) și ai secretariatului OHI. Subcomitetul are în responsabilitate studierea și propunerea de noi metode pentru îmbunătățirea furnizării MSI către navigatori, facilitarea implementării schimbărilor în procedurile pentru diseminarea MSI adoptate de IMO, sprijinirea înțelegerilor bilaterale și multilaterale între entitățile din cadrul WWNWS pentru furnizarea MSI și înaintarea propunerilor de modificare a reglementărilor pentru MSI direct către NCSR (Navigation, Communications and Search & Rescue) din cadrul IMO.

Sistemul SafetyNet este asigurat de coordonatorii NAVAREA și furnizează MSI și informații SAR prin intermediul comunicațiilor satelitare INMARSAT C, utilizându-se emisia de tip EGC (Enhanced Group Call). Conform rezoluției IMO 706(17)-WWNWS, Marea Neagră se află cuprinsă în NAVAREA III al cărei coordonator este Spania. Acesta primește de la coordonatorii naționali solicitări și informări în vederea emiterii mesajelor SafetyNet. Pentru România, Direcția Hidrografică Maritimă „Comandor Alexandru Cătuneanu” transmite informări, sub

¹ Conform: Terms of Reference for WWNWS-SC 2020 – www.ihp.int

formă de ARN-uri, cu privire la situațiile din Zona Economică Exclusivă care sunt de natură să afecteze siguranța navigației.

Serviciul NAVTEX este compus din stații radio de coastă pentru emiterea mesajelor NAVTEX, receptoare NAVTEX și un consiliu de coordonare. Atribuțiile consiliului de coordonare conform Manualului NAVTEX emis de IMO, sunt:

- să ofere consiliere cu privire la aspectele operaționale administrațiilor care planifică implementarea unui serviciu NAVTEX pe frecvențele 518 kHz, 490 kHz și 4209,5 kHz;
- să aloce caracterul de identificare pentru fiecare stație NAVTEX;
- să ia în considerare problemele sistemelor semnalate de coordonatorii NAVTEX;
- să se relaționeze cu autoritățile competente, administrații naționale, coordonatori NAVAREA, NCSR, OHI, WMO pentru recomandarea de soluții sau de măsuri pentru reducerea efectelor problemelor identificate și, după ce sunt aprobate, coordonarea aplicării acestora;
- pregătirea documentațiilor din domeniu pentru NCSR.

NAVTEX a fost implementat la sfârșitul anilor '70 ca o soluție economică și simplă de a transmite MSI către navele maritime până la o distanță minimă de 250 Mm. Acesta este un serviciu internațional de transmitere, recepționare și printare automată NBDP (Narrow Band Direct Printing).

Serviciul NAVTEX este de două tipuri: internațional, pe frecvența 518 kHz și național, pe frecvențele 490 kHz și 4209,5 kHz; ambele sunt compuse dintr-un sistem de emisie radio de la coastă și din echipamente de recepție de la bordul navelor. Serviciul NAVTEX internațional emite în limba engleză, conform rezoluțiilor IMO A.706(17) și A.1051(27), se adresează navelor care navigă în regiunile A1 și A2 și este reglementat de standardul comun al IHO, IMO și WMO S53 – Manualul MSI și de Manualul NAVTEX emis de IMO.

Serviciul NAVTEX național emite în limba aleasă de țara respectivă și este utilizat pentru comunicarea MSI ambarcațiunilor non-SOLAS. RADIONAV a prestat serviciul NAVTEX național pentru România până în anul 2019 când a intrat în insolvență.

În Marea Neagră se află 6 stații de coastă NAVTEX, fiecare având desemnat un caracter de identificare pentru fiecare frecvență pe care emite, astfel:

- Constanța [L], România – 490 kHz, emisie oprită;
- Odessa [C], [X], Ucraina – 518 kHz, 490 kHz;
- Novorossiysk [A], Russia – 518 kHz;
- Poti [G], Georgia – 490 kHz;
- Samsun [E], [A] – 518 kHz, 490 kHz;
- Varna [J], Bulgaria – 518 kHz.

4. NAVDAT - Navigational Data

Odată cu dezvoltarea mijloacelor de culegere și analiză date, a devenit disponibilă o cantitate foarte mare de informații utile ofițerilor de cart, informații care necesită canale de comunicații superioare din punct de vedere al vitezei de transfer și al securității transmisiei, sistemele clasice cum ar fi NAVTEX, AIS etc., atingându-și limitele. În cazul NAVTEX, cele 10 minute de emisie alocate fiecărei stații de coastă, de multe ori, nefiind suficiente pentru transmiterea tuturor mesajelor, viteza de transmitere date fiind de maxim 0,1 kbit/s.

De asemenea, implementarea conceptului "e-navigation" prin contopirea tuturor sistemelor de la bord pentru a crea un complex automat "System of systems" de comandă și control care să faciliteze exploatarea navelor în modul "unmanned" este condiționată de accesul la o cantitate considerabilă de date.

Pentru a rezolva problema vitezei de transfer date pentru MSI dincolo de limita orizontului vizibil, industria de comunicații maritime dezvoltă sistemul Navigational Data (NAVDAT) care deține capacitatea de a prelua sarcinile NAVTEX cu capabilități suplimentare de transmitere mesaje: pe lângă text are capabilitatea să transmită și planșe meteo, fișiere cu actualizări ale hărților electronice și alte fișiere media.

În această ordine de idei, în anul 2010, International Telecommunications Union (ITU) emite un raport prin care este descris modul de funcționare al sistemului NAVDAT pe frecvența de 500 kHz. În același an, Franța testează cu succes acest sistem, iar mai târziu, în 2014, sistemul este testat cu succes și de China, concluziile testelor se află publicate în rapoartele ITU-R M.2201/2010 și în ITU-R M.2443-0/2018.

În anul 2018, ITU emite un raport denumit "NAVDAT Guidelines" în care este descris sistemul NAVDAT, inclusiv modul de funcționare iar în anul 2023, ITU emite Recomandarea ITU-R M.2010-2/2023 pentru utilizarea sistemului NAVDAT în transmiterea informațiilor pentru siguranța și securitatea maritimă.

NAVDAT este un sistem de comunicații digitale maritime proiectat să emită pe frecvența de 500 kHz, în modulație digitală, cu mai multe moduri de transmitere mesaje în funcție de zona geografică sau numărul MMSI: *broadcast* – transmitere către toate navele, *multicast selective* – transmitere către anumiți destinatari sau *unicast* – transmitere către un anumit destinatar. Sistemul NAVDAT este capabil să transmită mesaje NAVTEX, nu și viceversa.

Din standardul publicat de ITU cu nr M.2010-2 în anul 2023, reies următoarele:

a) NAVDAT utilizează un sistem de alocare de timpi de emisie similar sistemului utilizat de NAVTEX;

b) viteza de transfer date este de 15-25 kbit/s, neexistând riscul interferențelor de la o stație NAVDAT din proximitate, deoarece folosește tehnologia de modulație pentru transmisii digitale denumită Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM);

c) lăţimea de bandă maximă este de 10 kHz, dar în funcţie de numărul de subpurtătoare ortogonale utilizate în OFDM, poate avea următoarele valori: 5 kHz pentru 115 subpurtătoare, 3 kHz pentru 69 subpurtătoare și 1 kHz pentru 23 subpurtătoare, în timp ce pentru 10 kHz vor exista 229 subpurtătoare. Fiecare subpurtătoare este modulată în fază și amplitudine (QAM: Quadrature amplitude modulation) în mai multe modele:

- i. 6 bit pentru 64 poziții – 64 QAM

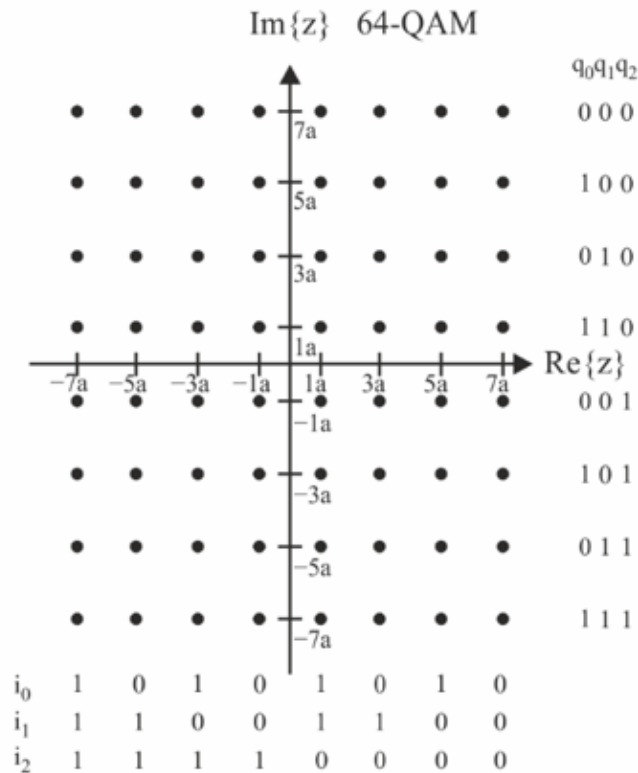


Fig. nr. 2 – Constelația cu 64 QAM. Extras din ITU M.2010-2

- ii. 4 bit pentru 16 poziții – 16 QAM

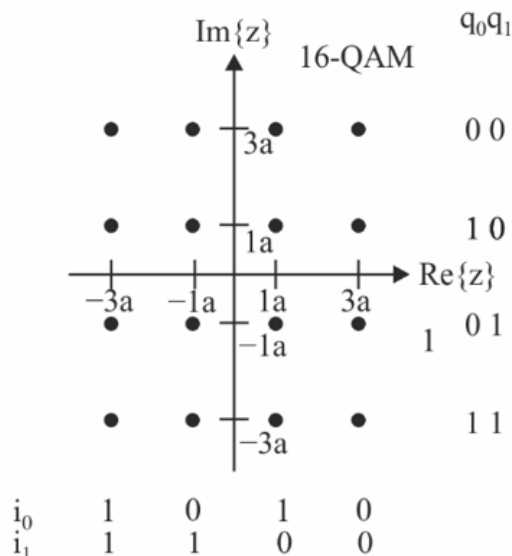


Fig. nr. 3 – Constelația cu 16 QAM. Extras din ITU M.2010-2

iii. 2 bit pentru 4 poziții – 4 QAM

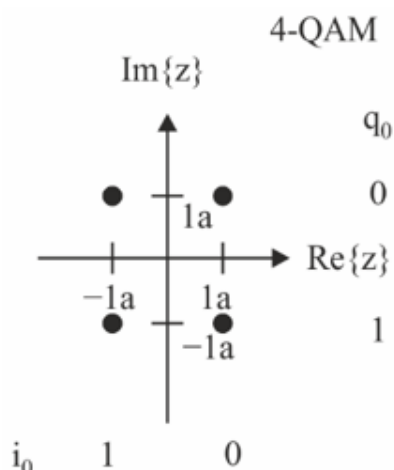


Fig. nr. 4 – Constelația cu 4 QAM. Extras din ITU M.2010-2

d) în ceea ce privește echipamentul de recepție de la bordul navei, acesta este capabil să scaneze frecvențele desemnate sistemului NAVDAT, astfel încât să recepționeze presemnalul transmis de stația de coastă, înainte de emisia mesajelor pe frecvența 500 kHz. Pre-semnalul conține un pachet de date care să permită receptorului să demoduleze semnalul cu mesajele NAVDAT. Benzile de frecvență pe care receptorul trebuie să le scaneze sunt între 415 - 526.5 kHz și între 4 - 27.5 MHz.

Conform recomandărilor ITU M2010-2, sistemul NAVDAT este organizat pe cinci vectori cu următoarele funcții:

- SIM – sistemul de funcționare și management:
 - colectează și controlează toate tipurile de informații;
 - creează fișierele mesajelor pentru a fi transmise;
 - creează planul de transmitere al mesajului, ținând cont de prioritatea mesajului și de nevoia de repetare a acestuia;
 - monitorizează funcționarea transmițătorului și calitatea emisie;
 - controlează parametrii de funcționare ai transmițătorului de coastă.
- Rețeaua de coastă:
 - asigură trimiterea fișierelor mesajului și a datelor de monitorizare de la sursă la transmițător.
- Transmițătorul de la coastă:
 - primește fișierele mesajelor de la SIM;
 - transformă fișierele mesajelor în semnal OFDM;
 - trimite semnalul radio către antenă pentru transmitere către nave;
 - monitorizează funcționarea și raportează către SIM.
- Canalul de transmisie:
 - transportă semnalul radio pe frecvența de 500 kHz.
- Receptorul de la bordul navei:
 - demodulează semnalul OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing);
 - reconstruiește fișierele mesajului;

- sortează mesajele în funcție de echipamentul pentru care sunt destinate sau afișează conținutul acestora.

În figurile 5 și 6 sunt prezentate diagramele sistemului NAVDAT.

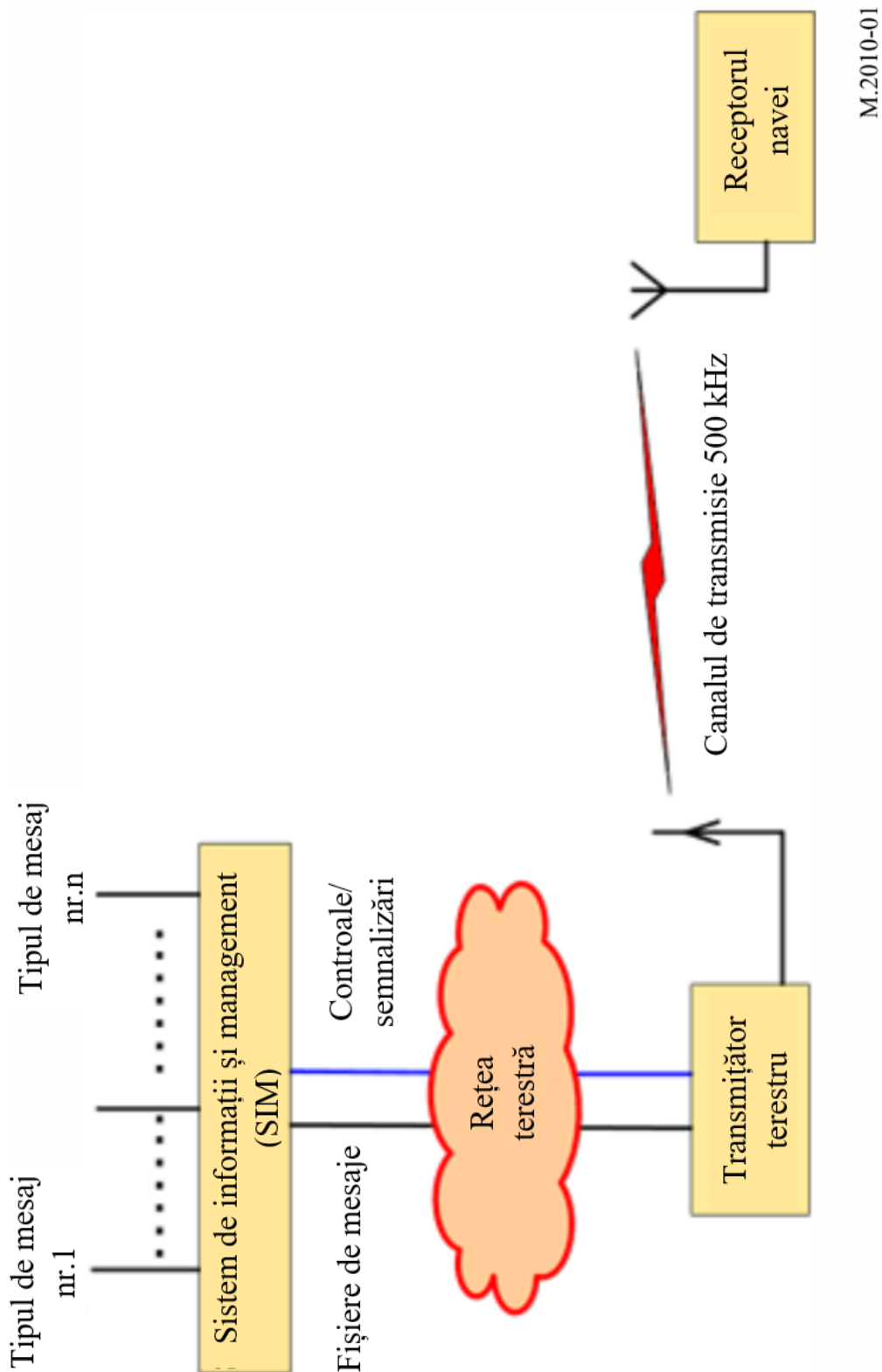


Fig. nr. 5 – Schema bloc a sistemului NAVDAT - extras din ITU M.2010-2

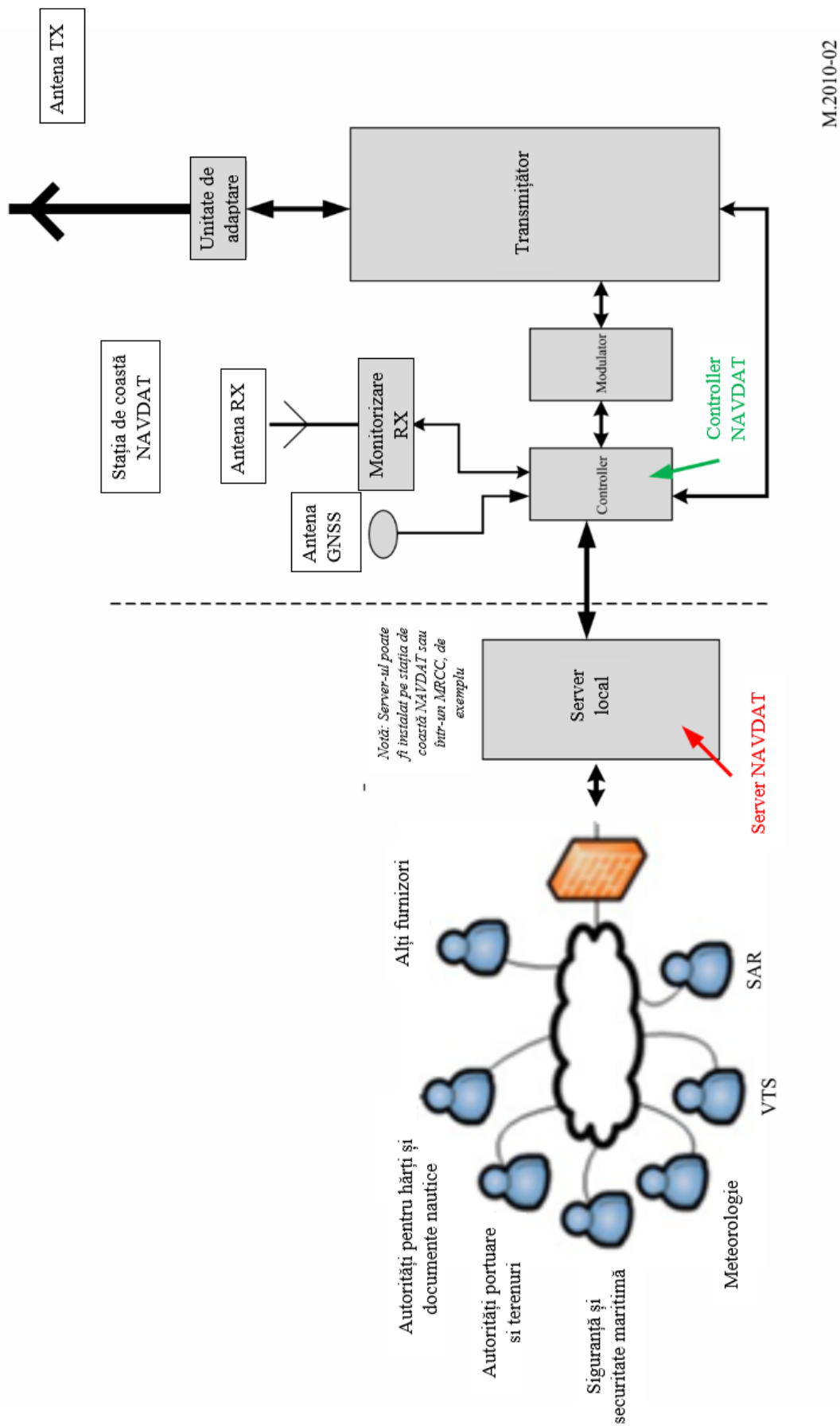


Fig. nr. 6 – Fluxul de informații în componentele de la coastă a sistemului NAVDAT - extras din ITU M.2010-2

Principalele caracteristici prezentate în tabelul nr. 1 evidențiază superioritatea sistemului NAVDAT. Acesta are o viteză mai mare de transmitere de date, ceea ce permite transmiterea și altor tipuri de date decât cele în format text, cum ar fi: grafice, imagini, inclusiv formatele prevăzute de noile seturi de standarde internaționale din domeniul hidrografiei S 1XX.

Caracteristici	NAVTEX	NAVDAT
Capacitate transfer date	0.1 kbit/s	6.4 kbit/s – 25 kbit/s
Frecvențe radio de funcționare	490 kHz 518 kHz	500 kHz, are capacitatea de emisie și pe frecvențele sistemului NAVTEX
Rază de acțiune	aprox. 400 Mm	aprox. 350 Mm
Putere de emisie	maxim 5 kW	0.04 - 0.79 kW PEP (Peak Envelope Power) 1 – 20 kW
Criptare	NU	DA
Date	Text	Text, multimedia

Tabelul nr. 1 – Comparația caracteristicilor principale ale sistemelor NAVTEX și NAVDAT

Raza de acțiune și capacitatea de transfer de date ale sistemului NAVDAT depind de PEP (Peak Envelope Power) care poate atinge valori considerabile, chiar și de 10 ori puterea de emisie (**vezi figura nr. 1**). În situația României, pentru avertismentele pentru navigatori, va fi necesară o PEP de aproximativ 10 kW pentru o rază de acțiune în jurul a 250 Mm, dar pentru o cantitate mică de date, de exemplu, pentru transmiterea unui mesaj text, PEP se va reduce la valori sub 5 kW.

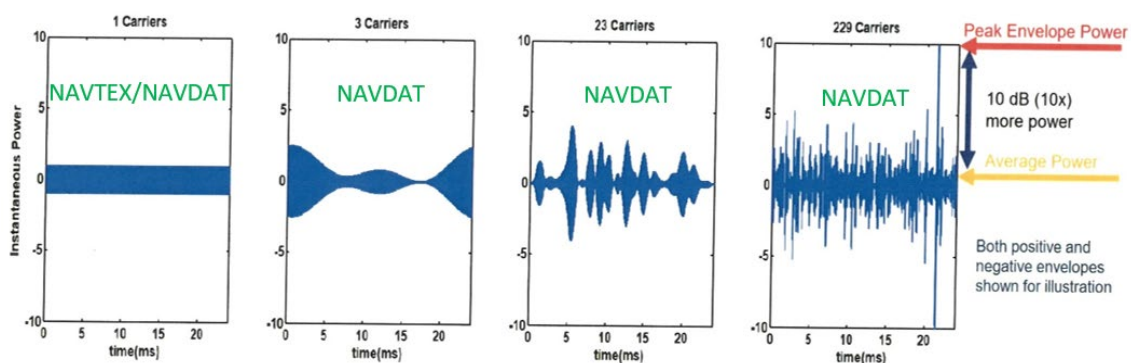


Fig. nr. 7 – Emițătorul NAVTEX are puterea constantă de 1 sau 5 kW, în timp ce emițătorul NAVDAT poate atinge valori ale PEP de până la 10 ori puterea de emisie. Extras din ITU M.2010-2

PEP reprezintă puterea instantanee, vârfurile de putere care apar în timpul emisie, graficul de putere pentru emițătorul NAVDAT are un aspect de semnal pulsatoriu, în timp ce emițătorul NAVTEX are puterea semnalului de emisie constantă.

5. Concluzii

Un aspect foarte important îl reprezintă capacitatea sistemului NAVDAT de a transmite mesaje criptate, acesta având potențial pentru exploatare și în domeniul militar pentru transmiterea pe timpul operațiilor din zona maritimă de mesaje clasificate către navele comerciale.

În prezent, în cadrul IMO sunt făcuți ultimii pași pentru aprobarea standardului NAVDAT și pentru modificarea rezoluțiilor IMO 705(17) - transmiterea MSI și IMO 706(17) – WWNWS, pentru eliminarea „monopolului” sistemului NAVTEX și pentru reglementarea modului în care va avea loc tranziția de la sistemul NAVTEX la noul sistem de transmitere a MSI.

Este important de menționat faptul că, la momentul actual, nu există un sistem recunoscut în cadrul organizațiilor internaționale ca fiind în mod sigur succesorul sistemului NAVTEX, pe lângă NAVDAT mai fiind vehiculată o altă soluție și anume VDES (VHF Data Exchange System), sistem dezvoltat pentru înlocuirea AIS care ar avea și capacitatea transmiterii MSI conform standardelor OHI S1xx, dar care are o rază de acțiune foarte redusă din cauza limitării existente pentru propagarea undelor radio în gama VHF. Astfel, acest sistem, pe lângă componenta cu stații de emisie de coastă, mai are nevoie și de o componentă de comunicații prin satelit, fapt care ar duce la apariția altor probleme, deoarece nu toate statele dețin sisteme de sateliți. Sistemul NAVTEX nu prevede nicio subscripție, este suficientă instalarea la bord a unui receptor NAVTEX; asemănător este gândit și sistemul NAVDAT.

Din cele menționate mai sus, reiese faptul că înlocuirea sistemului NAVTEX cu alt sistem pentru transmiterea MSI decât NAVDAT ar impune plata unor subscripții către niște entități care nu au nicio legătură cu activitatea de adunare, pregătire și publicare a MSI, iar în absența acestei subscripții navele s-ar afla în pericol.

Bibliografie

- [1] European Maritime Safety Agency – *Annual overview of marin casualties and incidents*, 2022.
- [2] International Maritime Organization – *e-Navigation Strategy Implementation Plan*, 2018.
- [3] International Hydrographic Organization – *WWNWS organizational documents* – www.iho.int
- [4] International Telecommunication Union – *Recommandation ITU-R M.2010-2*, 2023.

- [5] International Telecommunication Union – *Report ITU-R M.2443-0*, 2018.
- [6] International Telecommunication Union – *Report ITU-R M.2201*, 2010.
- [7] IMO, OHI &WMO – S53 – *Manualul MSI*, 2016.
- [8] International Maritime Organization – *NAVTEX Manual*.
- [9] International Maritime Organization Resolution A 1051(27) – *WorldWide Met-Ocean Information and Warning Service Guidance Document*.
- [10] International Maritime Organization Resolution A 705(17) – *Promulgation of MSI*.
- [11] International Maritime Organization Resolution A 705(17) – *WorldWide Navigational Warning Service*.
- [12] International Maritime Organization SOLAS-74 – *International Convention for the Safety of Life at Sea*, 1974.

EMRG – A POTENTIAL GAME-CHANGER IN NAVAL WARFARE

” May the Lorentz force be with you”

Locotenent colonel Valerian NOVAC
“Amiral Ion Murgescu” Navy Petty Officers School

Abstract: *The operational environment has evolved significantly, and the threats have followed the same pattern - from lower technology to adaptive and high technology with embedded complex learning algorithms or artificial intelligence features. In order to be fit to counter such challenges, states must develop new capabilities to curb adversary assets. This environment is the perfect home for EW – Electromagnetic Weapons whose features are beyond comparison with classical powder-propelled weapons. The article proposes a brief analysis of EMRG – ElectroMagnetic RailGun – with regard to its designed characteristics, strengths, and shortfalls, with a succinct insight into its possibility of being used in the actual tactical environment. The author also underscores the versatility of the EMRG ammunition, which makes the system a potent force multiplier and a versatile weapon. The paper terminates by drawing some conclusions regarding the maturity of this technology and the actual state of development.*

Rezumat: *Mediul operațional a evoluat semnificativ, iar amenințările au urmat același tipar - de la tehnologie inferioară la tehnologie adaptivă și înaltă, cu algoritmi de învățare complecși încorporați sau caracteristici de inteligență artificială. Pentru a fi apte să facă față unor astfel de provocări, statele trebuie să dezvolte noi capacități de a contracara mijloacele de luptă ale adversarului. Acesta este mediul perfect pentru EW – Arme electromagnetice ale căror caracteristici sunt dincolo de comparație cu armele clasice propulsate cu pulbere. Articolul propune o scurtă analiză a EMRG – ElectroMagnetic RailGun (tun electromagnetic cu șine) cu privire la caracteristicile proiectate, punctele forte și deficiențele sale, cu o perspectivă succintă asupra posibilității sale de a fi utilizate în mediul tactic actual. Autorul subliniază versatilitatea muniției EMRG, ceea ce face din acest sistem un potențial multiplicator de forță și o armă versatilă. Lucrarea se încheie cu scurte concluzii privind maturitatea acestei tehnologii și stadiul actual de dezvoltare și implementare.*

Keywords: electromagnetic weapons (EW), railgun (RG), tactical field, operational environment, ammunition.

1. Introduction

An electromagnetic weapon is a piece of equipment able to generate an electromagnetic field with such intensity as to produce the target system's total or at least partial function loss. [1]

An electromagnetic gun is peculiar in that the projectile is thrown from the "barrel" electromagnetically, while the hitting of the target is purely kinetic, as in a powder gun.

Yet, in 1922, the scientist Louis Octave patented a device named "electric apparatus for propelling projectiles", though he was not able to build it at that time due to technological restraints.

Later, in 1950, another savant, Mark Oliphant, built an energy source of 500 MJ, proving that electromagnetic weapons were about to become reality.

Nowadays, advanced research has led to obtaining superior performance compared to conventional weapons, such as muzzle energy above 300 MJ, and muzzle velocity of more than seven km/s. [2]

Scientists categorized the electromagnetic guns into four categories, as follows:

- with rails (Electromagnetic Rail Gun - EMRG);
- with coils (Coil Gun);
- linear system;
- hybrid.

The **linear system** consists of solenoidal coils powered by polyphasic energy sources. These coils create an electromagnetic field inside the barrel that can move the projectile through it. The barrel is split into sections to increase the system's efficiency, and an increased current follows each section.

The **hybrid system** uses railgun and coilgun features, but its design is challenging due to some deficiencies in the characteristics of both railgun and coilgun solutions. [3, 4]

The **coilgun system** consists of one or more coils, depending on the number of accelerating stages, crossed by a very high-intensity current of thousands or even tens of thousands to propel a projectile through a barrel. [5]

Regarding the **RAILGUN**, the system consists of 2 electrical conductors, one of which guides the projectile placed rigidly at a constant distance from the other.

The electrical circuit comprises 2 rails, and is closed through a mobile conductor moving alongside the rails. It is usually a sabot pushing the projectile. Instead of the sabot, the plasma is obtained by heating a small conductor crossed by electricity, but, in this case, some extraordinary measures can be taken to prevent the melting of the projectile. The hardening system of the rails forms a cylinder with an interior diameter equal to the projectile's diameter.

The operation of the RAILGUN involves powering with a very high-intensity current for a very short period of time. Such an impulse can be provided by using some batteries, but this implies the use of a large number of batteries. Capacitors, more precisely, capacitors batteries, represent a more feasible solution. However, they will occupy much space and require some time to charge. A solution that curbs these shortfalls is the use of an impulse generator. For its implementation, it is necessary to have a current converter directly – alternating; this solution has not yet been investigated enough.

Pentru determinarea forței care acționează asupra proiectilului plecăm de la ecuația forței Lorentz:

$$\underline{F} = q(\underline{E} + \underline{v} \times \underline{B}) \quad (1)$$

\underline{F} [N] – the force acting on the electric charge q ;

\underline{E} [V/m] – the intensity of the electric field;

v [m/s] – the speed of the particulate;

B [T] – the magnetic induction;

q [C] – the electric charge.

In the given situation, q represents the electric current from the sabot, which realizes the link between the 2 rails. The necessary force to accelerate the sabot is given by the second term of equation (1).

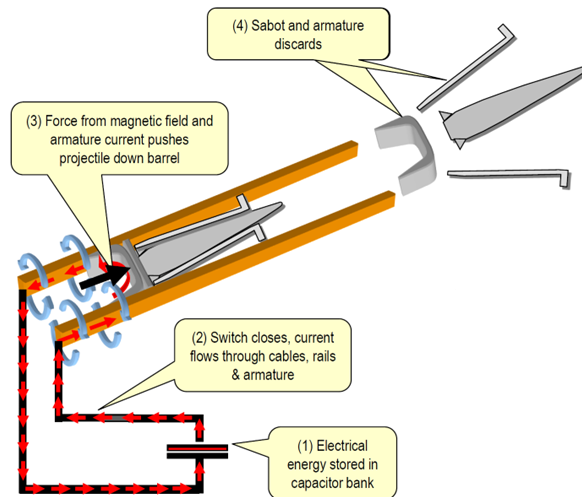


Fig. nr. 1 RAILGUN array and operating principle [6]

2. EMRG project

The EMRG was developed to furnish US Navy surface ships with a superior capability in naval surface fire support (NSFS). Later, due to its special features, it was learned that such a capability can be successful in anti-air warfare (AAW).

The project started in 2005, and BAE Systems and General Atomics were elected to develop the prototypes and conduct firing tests.

The prototypes were designed to fire the projectiles at 20 – 32 MJ, energy able to send a projectile 110 nautical miles with a speed 5.9 to 7.0 Mach. [7, 8]



Fig. nr. 2 General Atomics RAILGUN prototype [6]

A paramount advantage of EMRG consists of a lack of ammo tube for powder propelling charge, which means that the magazine can accommodate a higher number of rounds and will allow the ship to remain more time in the area of operation conducting its mission and remaining fully mission capable instead of emptying quicker the ammo magazine and needing to go to a designed area to refuel its ammo storage while getting exposed to surface or air threats. [7, 8]

3. Gun-launched guided projectile (GLGP)/high velocity projectile (HVP)

Once the EMRG reached some maturity, it was noted that the ammunition for the EMRG – around 12.7 kg, could be fired from 5” and 155 mm guns, making the EMRG a versatile weapon. When fired by EMRG, the round is accelerated up to more than 7 Mach, so the ammunition is called High-Velocity Projectile; otherwise, launched from powder guns, the round will roughly reach 3 Mach but still enough to counter a large pallet of threats. This projectile was called GLPG [7].

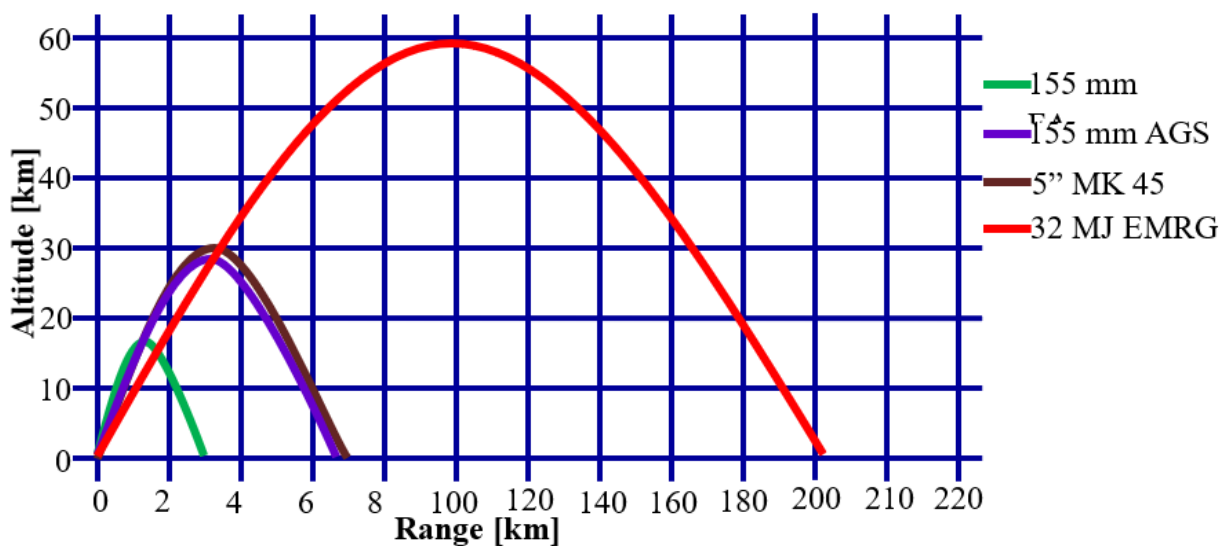


Fig. nr. 3 Firing ranges comparison [6]

The proliferation of EMRG will be, in a way, a retrofitting action for the ships already furnished with 5” or 155 mm guns.



5" compatible HVP



155 mm compatible



EMRG compatible

Fig. nr. 4 HVP launch package [9]

4. Other RAILGUN programs

The data available for the current state of the RAILGUN programs are scarce. Even US EMRG seems to have slowed down in recent years, and fewer updates are available regarding the ongoing activities.

It is obvious that most powerful and economically developed countries can have such a project with different implementation steps, but in the following part, I will mention just a few of them.

PILLUM is a European Union RAILGUN project with 9 partners and benefiting from the French-German Research Institute of Saint-Louis (ISL) expertise in RAILGUNS. The PEGASUS and RAFIRA projects have already achieved some success in the field. The PILLUM concern investigated barrel lifetime, power supply, onboard integration, and ammunition, and its findings are, in some instances, similar to those of US EMRG. [10, 11]

ŞAHI-209 – a Turkish national RAILGUN. Their Block II version started to be tested in 2018. Block I obtained a range of 10 km for a 0.3 kg projectile at 1 MJ, while the latest version proposes 50 km for an energy of 10 MJ. [12]

RUSSIA - RAILGUN studies are related to the version of EMRG in which, instead of accelerating an armature, plasma accelerates the projectile. The progress of their project is not clear. [13]

CHINA - according to some press releases, PLA Naval Engineering University successfully tested a 25 mm caliber RAILGUN firing at 6 Mach up to 200 km in range, succeeding to fire, without failure, up to 120 rounds in a row, which means

that they succeeded in overcoming the US results, respectively an inadequate rate of fire, though the caliber is far smaller, and the validity of the data is not clear. [14]

5. RAILGUN strengths and weaknesses

Table 1. RAILGUN strengths and weaknesses [6-10, 15]

STRENGTHS	WEAKNESSES
- range, precision, impact;	- high demand for power supply;
- versatility (GLPG/HVP);	- incredible forces – adequate and intense effort of maintenance;
- potential use in space exploration;	- current state – low firing rate;
- multiple uses: naval warfare, field artillery, against incoming missiles – reduced footprint;	- onboard integration.
- very high speed of projectile;	
- ammo size and weight;	
- reduced cost and logistic effort;	
- safer than powder gun.	

6. Concluding remarks

ERMG, with its impressive features and strengths, will become a game-changer on the battlefield when the RAILGUN technology is mature enough to overcome all shortfalls identified by researchers up to its actual state of development.

Through its versatility, increased range, projectile speed, and safety of operation on land and surface platforms, EMRG will be a fearful weapon for any adversary.

Once technical drawbacks are addressed, operations officers will develop adequate combat procedures to enable forces provided with such weapons to acquire the best possible results in the tactical field and at the operative or strategic level of military art.

References

- [1] Vizitiu I.C., *Război electronic*, Matrix Rom Publishing House, București, 2011;
- [2] Mark G., Chris D., *Changing the game: the promise of Directed-Energy weapons*, CSBA, 2012;
- [3] Joint Publication 3-13.1, *Electronic Warfare*, Joint Chief of Staff, 2012;
- [4] Jason D., *Directed-Energy weapons – promise and prospects*, CNAS, 2015;
- [5] Kakillia A., Yildiz I., *Design and Experimental Analysis of Rail Type Electromagnetic Weapons Systems*, in *Acta Physica Polonica*, no. 4, 2015;
- [6] Fox J., *Electromagnetic Railgun*, presentation for NDIA Joint Armaments Forum, Exhibition & Technology Demonstration, 2014;

- [7] Congressional Research Service, *Navy Lasers, Railgun, and Gun-Launched Guided Projectile: Background and Issues for Congress*, 2022;
- [8] Clark B., *Commanding the seas - a plan to reinvigorate u.s. navy surface warfare*, Center for Strategic and Budgetary Assessments (CSBA) report, 2014;
- [9] <https://idstch.com/military/navy/> last accessed 10.09.2024;
- [10] Hundertmark S., Schneider M., Simicic D. and Vincent G., *Experiments to increase the used energy with the PEGASUS railgun*, 2013 19th IEEE Pulsed Power Conference (PPC), San Francisco, CA, USA, 2013, pp. 1-6, doi: 10.1109/PPC.2013.6627462.
- [11] <https://www.navalnews.com/naval-news> last accessed 11.09.2024;
- [12] <https://www.navaltoday.com/> last accessed 12.09.2024;
- [13] <https://armyrecognition.com/news> last accessed 13.09.2024;
- [14] <https://www.defenseone.com> last accessed 13.09.2024;
- [15] Potomac Officer Club article, *Unleashing the Power of Electric Forces: The Science Behind the Rail Gun*, 2023
(<https://potomacofficersclub.com/articles/unleashing-the-power-of-electric-forces-the-science-behind-the-rail-gun/>).

VEHICULE DE SUPRAFAȚĂ FĂRĂ PILOT PENTRU COMBATEREA MINELOR

Căpitan Georgiana CHISA
Centrul 39 Scafandri, Constanța

Abstract: *Currently, the Unmanned Surface Vehicles (USVs), with their fast action, low cost, small size and other advantages, play a significant role both in the civilian and military environment. Taking into consideration the current security situation from the Black Sea and the presence of the sea mines, that became the biggest challenge in the Black Sea, this article provides the importance of USVs in mine warfare (MCM USV - Mine Countermeasures Unmanned Surface Vehicle). In this regard, I will present several examples of MCM USVs, and I will highlight the most important advantages of using them in combat. This type of USV has become an essential part of the modern demining operations, providing more efficient and safe method, for combating mines in the maritime zone, in order to protect the maritime routes and critical infrastructure, without exposing the personnel to risks.*

Key-words: *USVs, mines, mine warfare.*

Rezumat: *În prezent, vehiculele de suprafață fără pilot (abreviate în continuare USV - Unmanned Surface Vehicle), cu acțiune rapidă, cost redus, dimensiuni mici și alte avantaje, joacă un rol foarte important atât în mediul civil cât și cel militar. Având în vedere situația actuală de securitate din Marea Neagră și prezența minelor marine, care rămân cea mai mare provocare în bazinul Mării Negre, în prezentul articol mi-am propus să evidențiez importanța USV-urilor în lupta contra minelor (abreviate în continuare MCM USV - Mine Countermeasures Unmanned Surface Vehicle). De asemenea, voi prezenta câteva exemple de MCM USV și voi evidenția cele mai importante avantaje ale folosirii acestora în luptă. Acest tip de USV-uri a devenit o parte esențială a operațiunilor de contracarare a minelor, oferind o metodă mai eficientă și mai sigură pentru combaterea minelor din zona maritimă pentru protejarea rutelor maritime și infrastructurii critice naționale, fără a expune personalul la pericole.*

Cuvinte-cheie: *USV-uri, mine, lupta contra minelor.*

1. Introducere

Încă din antichitate, majoritatea conflictelor militare au avut cel puțin o componentă care s-a desfășurat în mediu marin. Complexitatea acestora este dată și de faptul că în acest mediu participă pe lângă forțele navale și elemente ale forțelor terestre sau de aviație, fiind utilizate muniții ale tuturor acestor categorii de forțe.

Una dintre cele mai întâlnite muniții folosite în confruntările navale este mina marină. Față de alte muniții, aceasta prezintă o serie de avantaje, cum ar fi: eficiență mare datorată încărcăturilor mari de exploziv, perioadă foarte lungă de rămânere în stare armată și, nu în ultimul rând, costurile reduse de producție, care o fac accesibilă tuturor participanților la conflictele pe mare. Aceste avantaje ale folosirii minelor marine se constituie în dezavantaje odată cu încetarea ostilităților, datorită faptului că generează pericol pentru navigație o perioadă îndelungată, iar înlăturarea acestora prin distrugere prezintă un grad ridicat de risc și necesită costuri enorme. Minele marine folosite în toate confruntările din trecut, grupate în baraje de mine istorice, reprezintă un pericol real și actual, de care toate forțele navale din lume trebuie să țină cont și pentru care se fac eforturi sistematice pentru distrugere și înlăturarea pericolului generat de existența acestora.

Un exemplu elocvent și de actualitate privind utilizarea minelor marine în războaiele navale este conflictul Rusia-Ucraina, care a început în anul 2014 cu anexarea peninsulei Crimeea de către Rusia și a escaladat în anul 2022 cu invazia Ucrainei. Acest eveniment a avut un impact semnificativ asupra securității maritime din Marea Neagră și a dus la o amplificare a amenințărilor legate de minele marine, reprezentând un risc semnificativ atât pentru navele comerciale și militare care navighează prin Marea Neagră, cât și pentru mediul marin.

De la începutul războiului, au fost lansate de către ambele tabere mii de mine marine, atât în scop defensiv, pentru protecția porturilor și infrastructurii, cât și ofensiv, pentru interzicerea navigației în anumite raioane sau pentru blocarea în porturi a navelor militare. Indiferent de scopul cu care au fost lansate, acestea reprezintă un pericol pentru navigație în raioanele unde au fost lansate. Mai mult, din cauza nefuncționării corecte pe timpul lansării, de la începutul războiului, peste o sută de mine marine au fost observate în derivă. Acest fapt amplifică exponențial pericolul reprezentat de minele marine, deoarece pot surprinde prin prezența lor navele și infrastructura aflată în bazinul Mării Negre, putând provoca catastrofe incomensurabile.

Pentru contracararea pericolului generat de acestea, Forțele Navale Române execută în mod constant patrulare, în acvatoriile din zona de responsabilitate, cu nave specializate în lupta contra minelor și elicoptere, în vederea descoperii, identificării și distrugerii acestora. De la începutul conflictului până la data redactării acestui articol, au fost descoperite și distruse de către forțele române specializate un număr de șase mine marine.

Consumul mare de resurse pentru căutarea și descoperirea minelor marine precum și gradul ridicat de pericolozitate al intervențiilor pentru distrugerea/neutralizarea acestora, impun dezvoltarea unor noi mijloace de intervenție și luptă

contra minelor care să ofere un grad ridicat de protecție a operatorilor, precum și o probabilitate crescută de neutralizare/distrugere a minelor.

În prezenta lucrare, intenționez să subliniez anumite aspecte legate de capabilitățile vehiculelor de suprafață fără pilot – Unmanned Surface Vehicles, denumite în continuare USV, în lupta contra minelor, importanța, precum și perspectivele utilizării acestora la nivel internațional. USV-urile dotate cu tehnologie de detectare a minelor (sonar, radar) au devenit tot mai importante în misiunile de contracarare a minelor, având capacitatea de a explora zonele afectate și de a neutraliza minele, fără a expune personalul la pericole. Pe lângă acestea, MCM USV oferă o serie de avantaje semnificative în comparație cu metodele tradiționale de combatere a minelor, reducând costurile operaționale, fiind versatile și putând fi echipate cu diverse tipuri de senzori și echipamente pentru a executa diverse misiuni.

Scopul acestei lucrări este de a contribui la implementarea unor idei pentru Forțele Navale Române și de a sublinia necesitatea înzestrării cu acest tip de USV-uri pentru protejarea rutelor maritime și a infrastructurii critice naționale.

2. Caracteristici ale USV-urilor folosite în lupta contra minelor

USV-urile specializate în combaterea minelor, cunoscute și sub denumirea de MCM USV, sunt echipamente avansate utilizate pentru detectarea și neutralizarea/distrugerea minelor maritime. Aceste vehicule sunt echipate cu tehnologii avansate și au caracteristici specifice care le fac eficiente în acest domeniu. Principalele caracteristici ale MCM USV sunt:

- **Senzori avansați** - sunt echipate cu senzorii necesari pentru detectarea minelor, inclusiv sonare de înaltă frecvență pentru detectarea minelor în imersiune, radare performante pentru detectarea minelor aflate la suprafață și detectoare de metale. Aceste instrumente le permit să detecteze și să identifice minele subacvatice la distanțe mari.
- **Sisteme de navigație și control** - folosesc GPS, navigație inerțială și alte tehnologii pentru a naviga autonom în zonele de operare și pentru a evita obstacolele. Aceste sisteme permit programarea rutelor vehiculelor în funcție de misiuni și particularitățile acvatorului.
- **Capabilități de neutralizare/distrugere** - pot fi echipate cu dispozitive speciale, cum ar fi aparate de detonare controlată, încărcături cumulative pentru disrupere sau alte tehnologii, precum și cu rachete și explozibili, pentru neutralizarea/distrugerea în siguranță a minelor.
- **Comunicare și transmitere de date** - sunt echipate cu sisteme de comunicație care permit transmiterea în timp real a datelor (imagini de la senzori, date de navigație și informații despre mine) către centrele de comandă.
- **Design și construcție inovatoare** – sunt construite pentru a rezista la condiții meteorologice dificile și la medii de operare variate, inclusiv mare agitată și condiții de vizibilitate scăzută. Dimensiunile și designul USV-urilor sunt optimizate pentru a naviga eficient în zone înguste și complexe. Ele pot fi

proiectate să fie compacte și manevrabile pentru a accesa zonele de lucru dificile.

- **Integrarea tehnologiilor avansate** - sunt dotate cu software avansat care analizează datele colectate de senzori, le compară cu bazele de date și generează hărți ale minelor sau indicii despre locația acestora.
- **Versatilitate și adaptabilitate** - pot fi adaptate pentru a îndeplini diverse roluri în operațiile de deminare, inclusiv cercetare, monitorizare și intervenție.

3. MCM USV-uri utilizate în țările din NATO

Există mai multe exemple de MCM USV, dezvoltate de diferite organizații și companii din întreaga lume, specializate în combaterea minelor. Aceste vehicule sunt echipate cu tehnologie avansată pentru detectarea și neutralizarea minelor maritime.

Mai multe forțe armate din lume folosesc MCM USV pentru a spori eficiența în detectarea și neutralizarea minelor marine, după cum urmează:

- **Forțele Navale ale Statelor Unite ale Americii (U.S. Navy)**

Textron CUSV (Common Unmanned Surface Vehicle) – un USV de generația a patra, cu rezistență ridicată și capacitate de comunicații prin satelit, care are misiuni și sarcini utile multiple, printre care detectarea și neutralizarea minelor, informații, supraveghere și recunoaștere (ISR), securitatea portului și monitorizare sau protecție. Principale caracteristici:

- autonomie: 20h;
- capacitate de remorcare: forță de peste 2 tone la viteza de 20 de noduri;
- încărcătură utilă: încărcătură modulară, multiplă, în funcție de misiune;
- dispozitive de stabilizare dinamică ale mișcărilor de rulu și tangaj;
- pot fi lansate din porturi sau de la bordul navelor de luptă la litoral (LCS).



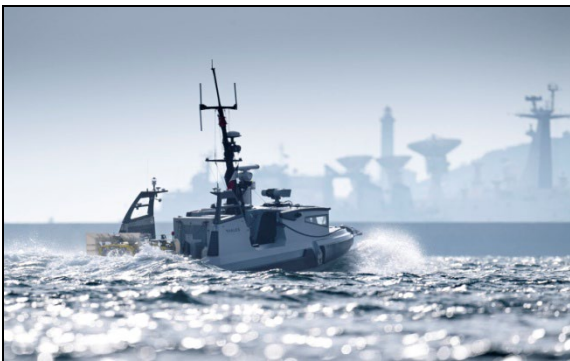
CUSV Textronⁱ

Oficiul de Cercetare Navală din SUA a contractat (în anul 2024) compania Textron Systems pentru servicii de dezvoltare și inovare a MCM USV. În cadrul pachetului de misiuni de contramăsuri pentru mine (MCM) pentru navele de luptă la litoral ale Forțelor Navale ale SUA, compania Textron Systems a dezvoltat o tehnologie Magnetic and Acoustic Generation Next Unmanned Superconducting Sweep (MAGNUSS) pentru MCM USV-uri.ⁱⁱ Această tehnologie oferă o modalitate diferită și unică de a draga minele cu un sistem modular, fără remorcare, fără

tracțiune, care se află în interiorul MCM USV și practic inițiază minele prin emiterea de unde acustice și magnetice. De asemenea, în cadrul aceluiași pachet MCM, compania Textron Systems a dezvoltat anterior Sistemul Unmanned Influence Sweep (UISS), un cablu remorcat cu un sistem magnetic și acustic de eliminare a minelor conceput pentru a fi folosit de un MCM USV.ⁱⁱⁱ

- **Marina Regală a Marii Britanii și Forțele Navale ale Franței**

Compania Thales a dezvoltat conceptul de MCM USV și a realizat un prototip denumit **Royal Navy Motor Boat (RNMB) Apollo** în Marina Regală a Marii Britanii și **Artemis**, livrat Marinei Franței. Aceste prototipuri au fost testate în anul 2023, ca parte a programului anglo-francez de contramăsuri pentru mine maritime (MCM).^{iv} Thales Maritime Mine Countermeasures este un sistem capabil să detecteze, să clasifice și să elimine minele pe mare, fără a avea vreodată un operator uman oriunde într-un câmp minat naval. RNMB Apollo a fost supus unor încercări pentru a integra încărcătura utilă a sonarului de vânătoare de mine remorcat în vecinătatea Dartmouth, acesta fiind elementul sistemului care detectează minele de pe mare.



USV RNMB Apollo^v

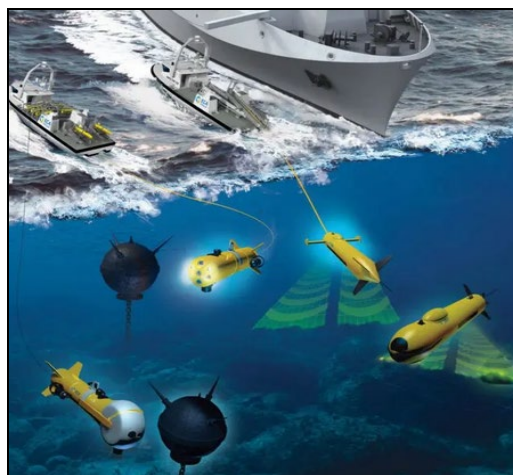
- **Forțele Navale ale Belgiei și ale Olandei**

INSPECTOR 125 USV (compania ECA Group) - un USV cu o amprentă magnetică și acustică scăzută pentru a preveni declanșarea minei; capacitatea sa de flotabilitate îl menține pe linia de plutire în cazul exploziilor minelor. INSPECTOR 125 este proiectat să integreze diferite sarcini utile în funcție de misiunea de îndeplinit. Trecerea de la o configurație la alta durează mai puțin de 6 ore. USV-ul va putea ambarca în funcție de misiune: un vehicul autonom subacvatic – Autonomus Underwater Vehicle (AUV), sau un sonar tractabil, sau un sistem MIDS (sistemul de identificare și eliminare a minelor), sau scafandri EOD.

Caracteristici:

- lungime totală de 12,3 m;
- este echipat cu două motoare și două jeturi de apă permițându-i să atingă 25 de noduri;
- autonomie de 48 de ore;
- gradul maxim al mării: gradul 4;
- echipat cu compartimente cu spumă;
- robust, fiabil;

- este echipat cu un sistem anti-ruliu „SeaProven”, care reduce ruliul cu 40%;
- principala inovație a USV-ului INSPECTOR 125 este capacitatea sa de a executa misiuni de contramăsuri de mine cu un nivel ridicat de autonomie la o distanță de până la 18 NM de nava comandant. Această gamă poate fi extinsă și mai mult prin intermediul releului de comunicare UAV SKELDAR V-200.^{vi}



INSPECTOR 125 USV^{vii}

- **Marina Regală a Marii Britanii**

SeagullUSV - este un USV multirol, dezvoltat de compania ElbitSystems, fiind capabil să execute o gamă largă de misiuni: lupta anti-submarin, MCM, asigurarea securității maritime, operațiuni de hidrografie și nod de comunicații și transmisie de date. În ceea ce privește minele marine, USV-ul Seagull facilitează operațiunile de căutare a minelor, inclusiv detectarea, clasificarea, localizarea și neutralizarea minelor marine atât fixe, cât și aflate în derivă. Acest USV poate fi operat atât dintr-un port, cât și de la o navă comandant. USV-ul Seagull are o autonomie de 4 zile și poate naviga pe mare de gradul 5. Nava are 12 metri lungime și este echipată cu o instalație artileristică cu comandă de la distanță de calibru 12,7 mm.^{viii}



USV Seagull^{ix}

- **Forțele Navale ale Suediei și ale Finlandei**

SAM-3USV - este un USV dezvoltat de compania SAAB Kockums, care poate efectua operațiuni MCM prin control de la distanță sau în mod autonom. USV-ul SAM-3 este foarte potrivit pentru operațiunile de dragare a minelor în ape închise, cum ar fi porturi, arhipelaguri și raioane maritime înguste. USV-ul are lungimea de 14,4 metri, este rezistent exploziilor minelor și poate transporta senzori de influență magnetici, acustici și electromagnetici.



SAM-3^x

4. Avantajele folosirii USV-urilor în lupta contra minelor

Folosirea vehiculelor fără pilot specializate în lupta contra minelor prezintă o serie de avantaje, cum ar fi:

- protecția totală a operatorilor specializați în operațiuni MCM, aceștia aflându-se în permanență în afara zonei de pericol (în general la bordul navei comandant);
- pot executa misiuni de luptă până la mare de gradul 4-5, în condiții de vreme extremă (temperaturi scăzute sau foarte înalte, vânt puternic, precipitații etc);
- asigură o înaltă precizie de navigație, atât în modul operat de la distanță cât și în modul autonom;
- au rezistență deosebită la exploziile minelor prin adoptarea unor soluții constructive speciale pentru opera vie, cât și prin utilizarea spumei poliuretanică pentru asigurarea rezervei de flotabilitate);
- parametrii câmpurilor fizici ai navelor sunt la nivel foarte scăzut prin: utilizarea de materiale amagnetice pentru construcție, reducerea câmpului acustic al motoarelor și al elicelor prin întrebuițarea de amortizoare;
- dispun de rază de acțiune și autonomie suficient de mari pentru a acoperi suprafețe foarte mari;
- pot executa misiuni în spații cu dimensiuni reduse (în interiorul porturilor, pe pase de acces, pe fluvii sau canale etc);
- costuri de producție scăzute, în comparație cu costurile de producție ale unei nave specializate MCM.

5. Concluzii

Minele marine au fost, sunt și vor fi utilizate în conflictele militare desfășurate pe mare. Evoluțiile tehnologice continue ale minelor marine au făcut din acestea una dintre cele mai de temut arme utilizate în conflictele navale. Ultimele cercetări în domeniul perfecționării minelor au urmărit dezvoltarea aparatelor de aprindere, prin creșterea sensibilității acestora, proiectarea lor sub formă modulară și reducerea amprentelor magnetice, devenind greu detectabile. Lupta contra minelor trebuie să țină pasul cu aceste dezvoltări tehnologice, prin cercetarea și inovarea sistemelor de descoperire și identificare, precum și prin descoperirea de noi tehnologii, care să permită operatorilor să fie la distanță, în zona de siguranță.

Tendențele de dezvoltare ale forțelor și mijloacelor MCM la nivel mondial se vor orienta către următoarele direcții:

- Utilizarea mijloacelor autonome sau comandate de la distanță pentru căutarea minelor. Acestea trebuie să fie în măsură să descopere, să identifice și să poziționeze minele marine sau încărcăturile explozive sub apă, cu mare precizie, pentru a facilita intervenția ulterioară pentru distrugere/neutralizare. Din punct de vedere tehnologic, dezvoltarea acestora presupune: creșterea frecvenței sonarelor de căutare și identificare, mărirea autonomiei de staționare sub apă, utilizarea camerelor video de înaltă rezoluție, îmbunătățirea sistemelor de navigație, utilizarea de software compatibile cu alte sisteme autonome și dezvoltarea bazelor de date;

- Dezvoltarea vehiculelor telecomandate pentru executarea misiunilor de neutralizare și distrugere a minelor și încărcăturilor explozive descoperite. Acest aspect va îmbunătăți siguranța operatorii EOD care vor acționa din zona de siguranță de la bordul unei nave specializate sau chiar de la uscat și va permite staționarea sub apă o perioadă îndelungată fiind alimentate prin cablu ombilical.

Bibliografie

ⁱ<https://www.textronsystems.com/products/cusv#gallery>

ⁱⁱⁱⁱ<https://thedefensepost.com/2023/03/28/us-navy-textron-mine-countermeasure/>

ⁱⁱⁱ<https://seapowermagazine.org/textron-developing-new-unmanned-magnuss-minesweeping-technology/>

^{iv}<https://euro-sd.com/2023/06/news/32278/thales-supplied-usv-successfully-completes-rn-assurance-trials/>

^vhttps://armyrecognition.com/images/stories/news/2023/june/Thales_Apollo_Uncrewed_Surface_Vessel_passes_milestone_in_autonomous_mine_hunting_trials.jpg

^{vi}https://www.ecagroup.com/en/solutions/unmanned-surface-vehicle-inspector-125?gad_source=1&gbraid=0AAAAADkG0UN0WK3rn0SoH32m3kb2KBGtc&gclid=CjwKCAjw3P-2BhAEEiwA3yPhwF8sp--Gb6ri6teRFaA9pRPFH-mh4mmhpj8WY9xwRjR1nPAdVzrwOxoCdpAQAvD_BwE

^{vii}<https://www.navalnews.com/naval-news/2021/03/ecas-inspector-125-usv-selected-for-belgian-dutch-rmcm-program/#prettyPhoto>

^{viii}<https://elbitsystems.com/product/seagull-usv/>

^{ix}https://m.defenseromania.ro/ministerul-apararii-din-marea-britanie-a-finalizat-inca-o-serie-de-teste-a-vehiculului-de-lupta-anti-submarin-seagull_603621.html

^xhttps://res.cloudinary.com/dkkd45ayz/image/upload/f_auto,dpr_auto,q_auto,fl_progressive/w_1.0,h_0.3751_058425063505503810330229,c_fill,g_auto/w_1024,h_576,c_scale/saab/22677/sam-3-explosion.jpg

JURISPRUDENȚA CURȚII INTERNAȚIONALE DE JUSTIȚIE REFERITOARE LA UTILIZAREA MINELOR NAVALE

Maior (Just. Mil.) dr. Mădălina PREDA
Consilier juridic, Statul Major al Forțelor Navale

Abstract: *The International Court of Justice (ICJ) has ruled on the legality of the use of naval mines in various cases, thus providing important clarifications on the rules of applicable international law. The judgments of the International Court of Justice on naval mines have had a significant impact on the development and clarification of the rules of international law. Through these judgments, the ICJ strengthened the principles of sovereignty, non-intervention and proportionality, setting clear standards for the use of naval mines in armed conflicts. As maritime security challenges evolve, the ICJ will continue to play a key role in the interpretation and application of international law, thereby ensuring the protection of civil navigation and compliance with humanitarian rules*

Keywords: *naval mines, humanitarian law, decisions, principles of armed conflict*

Rezumat: *Curtea Internațională de Justiție (CIJ) a pronunțat decizii referitoare la legalitatea utilizării minelor navale în diferite cazuri, oferind astfel clarificări importante asupra normelor dreptului internațional aplicabile. Hotărârile Curții Internaționale de Justiție privind minele navale au avut un impact semnificativ asupra dezvoltării și clarificării normelor dreptului internațional. Prin aceste hotărâri, CIJ a consolidat principiile de suveranitate, neintervenție și proporționalitate, stabilind standarde clare pentru utilizarea minelor navale în conflictele armate. Pe măsură ce provocările legate de securitatea maritimă evoluează, CIJ va continua să joace un rol esențial în interpretarea și aplicarea dreptului internațional, asigurând astfel protecția navigației civile și respectarea normelor umanitare.*

Cuvinte cheie: *mine navale, drept umanitar, decizii, principii conflict armat*

1. Introducere

Minele navale sunt una dintre cele mai vechi și mai controversate arme utilizate în conflictele maritime. Minele navale au fost mult timp recunoscute ca o armă relativ ieftină, dar una cu valoare tactică, operațională și strategică semnificativă. Originea lor datează din secolul al 16-lea, când prima mină prototip a fost dezvoltată împotriva piraților. Deși minele navale au fost folosite în timpul Războiului Civil American (1860–1865), au fost ulterior utilizate pe scară largă.

Deși minele navale pot fi extrem de eficiente pentru a bloca accesul inamicului și a proteja anumite rute strategice, acestea ridică multiple probleme din perspectiva dreptului internațional, mai ales în ceea ce privește protecția navigației civile, respectarea suveranității statelor și drepturile umanitare.

Spre deosebire de minele terestre, care constituie o armă interzisă pentru majoritatea statelor în virtutea *Convenției asupra interzicerii utilizării, stocării,*

producției, și transferului minelor antipersoana și distrugerii lor¹, minele navale sunt considerate o armă legală.

Utilizarea minelor navale este reglementată de *Convenția a VIII-a de la Haga din 18 octombrie 1907, Convenția privitoare la amplasarea minelor submarine automate de contact*² și de dreptul internațional umanitar. Convenția interzice lansarea minelor care nu devin inofensive la ruperea din baraj, stabilește că minele trebuie să devină inofensive după anumită perioadă de timp și specifică că, după încheierea războiului, acestea trebuie eliminate din barajele de mine. De asemenea, convenția reglementează protejarea comerțului naval prin obligații ale beligeranților de a semnaliza zonele periculoase și de a evita lansarea minelor în gura porturilor.

Cadrul juridic al folosirii minelor în contextul dreptului internațional umanitar este stabilit de *Manualul de la San Remo*, elaborat în iunie 1994 de Institutul Internațional de Drept Umanitar. Principiile și normele de drept stabilite la Haga, referitoare la folosirea minelor navale au fost reinstaurate în corpul acestuia, fiind introduse și alte norme de clarificare. Potrivit Manualului, „minele pot fi folosite numai în scopuri militare legitime, inclusiv interdicția zonelor maritime către inamic”³.

Legislația și doctrina internațională statuează că, în cazul în care folosirea ilegală a minelor de către un stat are ca rezultat prejudicierea transportului maritim, acel stat este responsabil în dreptul internațional. „Aceasta ar putea constitui o bază pentru răspunderea ulterioară în cadrul procedurilor judiciare sau să îndreptățească statul vătămat să ia contramăsuri sau să acționeze în conformitate cu doctrina necesității”⁴.

Nu există o definiție, în dreptul internațional, a ceea ce constituie o mină navală. NATO definește mina navală ca „un dispozitiv exploziv așezat în apă, pe fundul mării sau în subsolul acestuia, cu intenția de a deteriora sau de a scufunda navele”. Cu alte cuvinte, minele navale sunt concepute pentru a distruge sau deteriora navele, deși, mai des, utilizarea lor este destinată să interzică accesul inamicului la zonele maritime semnificative din punct de vedere operațional. „Utilizarea minelor, atât pe mare, cât și pe uscat, este un aspect al războiului care a atras în mod constant atenția critică, mai ales că există un potențial ridicat de rezultate

¹ Potrivit Convenției, fiecare stat parte se angajează ca niciodată și nicio împrejurare: a. să nu utilizeze minele antipersonal; b. să nu pună la punct, să nu producă, să nu achiziționeze sub orice formă, să stocheze, să pastreze sau să transfere indiferent cui, direct sau indirect, mine antipersonale; c. să nu asiste, să nu încurajeze sau să nu determine sub nicio formă pe orice să se angajeze în orice activitate întezisă vreunui stat parte în virtutea prezentei convenții. Convenția de interzicere a minelor antipersonal, Ottawa, 1997, accesat la 12 august 2024, de pe https://www.apminebanconvention.org/fileadmin/_APMBC-DOCUMENTS/Historic-Ottawa-Text-Annivs/MineBanConvention-Text-ro.pdf;

² Convenția de la Haga (1907), Convenția a VIII-a relativă la punerea în aplicare a minelor submarine de contact automate, accesat la 12 august 2024, de pe [http://avalon.law.yale.edu.](http://avalon.law.yale.edu;);

³ Manualul de la San Remo, accesat la 12 august 2024, de pe <https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/san-remo-manual-1994/article-78-92?activeTab=undefined>;

⁴ International Security Department Workshop Summary, International Law Applicable to Naval Mines, The Royal Chatham House, Institute for Internal Affairs, 2014, , accesat la data de 12 august 2024 de pe https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/field/field_document/20140226NavalMines.pdf

nediscriminatorii, care afectează în mod direct părți ale populației care au dreptul la protecție împotriva impactului războiului”⁵.

Acest articol examinează în detaliu principalele hotărâri ale CIJ prin prisma raționamentelor instanței și impactul acestor hotărâri asupra dreptului internațional, referitoare la minele navale, inclusiv Cazul Corfu Channel, Cazul Nicaragua, împotriva Statelor Unite ale Americii, Cazul Republica Islamică Iran, împotriva Statelor Unite ale Americii și Opinia consultativă privind legalitatea amenințării sau folosirii armelor nucleare.

2. Cazul Corfu Channel (Marea Britanie împotriva Albaniei) (1949)

Cazul Corfu Channel, judecat de CIJ a apărut după cel de-al Doilea Război Mondial și a reprezentat o piatră de temelie în dezvoltarea dreptului internațional maritim. Incidentul care a dus la acest caz a avut loc pe 22 octombrie 1946 când două distrugătoare britanice, HMS Saumarez și HMS Volage, au lovit mine navale în Strâmtoarea Corfu, situată între Albania și insula greacă Corfu. Acest incident a provocat moartea a 44 de marinari britanici și avarierea gravă a navelor.

Strâmtoarea Corfu este un canal navigabil important, dar îngust, situat în Marea Ionică, între insula Corfu și coasta Albaniei. După cel de-al Doilea Război Mondial, relațiile dintre Albania, un stat comunist, și statele occidentale erau tensionate. Albania și-a revendicat suveranitatea asupra strâmtoării și a avertizat împotriva trecerii navelor străine fără permisiune. Cu toate acestea, Marea Britanie a susținut dreptul de trecere pașnică prin strâmtoare. În aprilie 1946, Albania a deschis focul asupra unor nave britanice care treceau prin strâmtoare, dar nu au existat victime. În replică, britanicii au trimis nave de război prin strâmtoare pe 22 octombrie 1946, într-o demonstrație de forță. În timpul acestei operațiuni, navele britanice au lovit mine, ceea ce a dus la pierderi semnificative.

Marea Britanie a prezentat cazul la CIJ, acuzând Albania de plasarea minelor sau, cel puțin, de a fi permis ca aceste mine să fie plasate de terți în apele sale teritoriale, fără a notifica comunitatea internațională, încălcând astfel dreptul internațional. CIJ a reținut că „*Marea Britanie susține că Albania a încălcat flagrant dreptul internațional prin faptul că nu a notificat prezența minelor în Strâmtoarea Corfu, punând în pericol navigația internațională și cauzând pierderi de vieți omenești.*”⁶

Marea Britanie a susținut că Albania avea obligația de a avertiza navele străine cu privire la prezența minelor navale în apele sale teritoriale, în conformitate cu normele dreptului internațional. Pe de altă parte, Albania a negat responsabilitatea pentru incident, susținând că nu a fost implicată în plasarea minelor. „*Albania a respins acuzațiile Marii Britanii, argumentând că nu avea cunoștință despre*

⁵ David Letts, Beyond Hague VIII: Other Legal Limits on Naval Mine Warfare, International Law Studies, Volume 90, US Naval War College, 2014, p. 447, accesat la data de 12 august 2024 de pe <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=ils>

⁶ Curtea Internațională de Justiție. Corfu Channel (Marea Britanie v. Albania)" (1949). Accesat la 12 august 2024, de pe [https://www.icj-cij.org.](https://www.icj-cij.org;);

existența minelor și că, prin urmare, nu avea nicio obligație de a avertiza navele străine."⁷

În hotărârea sa din 1949, CIJ a constatat că „Albania a încălcat dreptul internațional prin faptul că nu a notificat prezența minelor navale în Strâmtoarea Corfu, deși avea motive întemeiate să creadă că acestea erau prezente”⁸. Curtea a decis că Albania a încălcat dreptul internațional și a obligat-o să plătească despăgubiri Marii Britanii pentru pierderile suferite.

Curtea a subliniat că Albania avea obligația de a-și exercita suveranitatea într-un mod care să nu pericliteze viața sau proprietatea altor state și că neîndeplinirea acestei obligații a constituit o încălcare a dreptului internațional. CIJ a decis că Albania era responsabilă pentru despăgubirile cauzate Marii Britanii, stabilind astfel un precedent important în ceea ce privește responsabilitatea statelor pentru siguranța navigației în apele lor teritoriale.

Un alt aspect important al hotărârii CIJ în Cazul Corfu Channel a fost clarificarea principiului trecerii pașnice prin strâmtoari internaționale. Curtea a stabilit că, în cazul strâmtoarilor care sunt utilizate pentru navigația internațională, toate navele, inclusiv navele de război, au dreptul la trecere pașnică, chiar și fără permisiunea statului riveran, cu condiția ca această trecere să nu fie amenințatoare sau provocatoare. Acest principiu a fost consacrat în Convenția Națiunilor Unite privind dreptul mării⁹ (UNCLOS), care recunoaște dreptul la trecere pașnică pentru toate navele prin strâmtoarile utilizate pentru navigația internațională, inclusiv în apele teritoriale ale unui stat riveran.

În cazul Corfu Channel, nu doar incidentul inițial al minării și consecințele sale au fost examinate de CIJ, ci și acțiunile ulterioare ale Marii Britanii, în special operațiunea de deminare pe care aceasta a desfășurat-o în apele teritoriale albaneze fără consimțământul Albaniei.

După incidentul din 22 octombrie 1946, Marea Britanie a decis să efectueze o operațiune de deminare în Strâmtoarea Corfu, pe 12-13 noiembrie 1946, fără a cere acordul Albaniei sau a informa această țară. Această operație a fost cunoscută sub numele de „Operația Retail”. Deminarea a fost justificată de Marea Britanie pe motivul protecției navigației internaționale, având în vedere pericolul reprezentat de prezența minelor neexplodate în strâmtoare.

Marea Britanie a susținut că, dat fiind pericolul reprezentat de minele rămase în Strâmtoarea Corfu și având în vedere refuzul Albaniei de a coopera, deminarea era o măsură necesară și urgentă pentru a asigura siguranța navelor care foloseau strâmtoarea. În plus, britanicii au afirmat că aveau dreptul de a acționa unilateral pentru a proteja interesul public internațional în fața unui pericol imediat.

Pe de altă parte, Albania a protestat ferm împotriva acestei acțiuni, acuzând Marea Britanie de încălcarea suveranității sale. Albania a susținut că Marea Britanie nu avea niciun drept să efectueze o astfel de operațiune în apele sale teritoriale fără

⁷ Idem;

⁸ Idem ;

⁹ Convenția Națiunilor Unite privind Dreptul Mării, Montego Bay, 10 decembrie 1982, accesat la 12 august 2024, de pe <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/26155>;

permisiunea sa expresă, indiferent de motivele invocate. Albania a considerat acțiunea britanică drept o încălcare a dreptului internațional și un act de agresiune.

În hotărârea sa, Curtea a stabilit că deminarea efectuată de Marea Britanie în Strâmtoarea Corfu, fără consimțământul Albaniei, a reprezentat o încălcare a suveranității acestui stat. „*Curtea a decis că, deși preocupările Marii Britanii privind siguranța navigației erau legitime, deminarea unilaterală în apele teritoriale ale Albaniei, fără acordul acesteia, a constituit o încălcare a suveranității Albaniei și, prin urmare, o încălcare a dreptului internațional*”¹⁰.

Hotărârea CIJ a subliniat importanța respectării suveranității statelor în toate circumstanțele, inclusiv în contextul măsurilor de securitate internațională. Curtea a reiterat principiul neintervenției, conform căruia niciun stat nu are dreptul de a interveni în mod unilateral în apele teritoriale ale altui stat fără consimțământul acestuia, chiar și în scopuri considerate legitime.

Cazul Corfu Channel a stabilit un precedent important în dreptul internațional maritim, confirmând responsabilitatea statelor de a asigura siguranța navigației în apele lor teritoriale. Hotărârea CIJ a subliniat obligația statelor de a informa alte state despre pericolele cunoscute în apele lor și de a lua măsuri pentru a preveni incidentele care ar putea pune în pericol viața și proprietatea. În plus, acest caz a evidențiat importanța CIJ în soluționarea disputelor internaționale și în dezvoltarea dreptului internațional. Decizia Curții a fost respectată de ambele părți și a contribuit la stabilirea unui precedent important care a fost ulterior utilizat în alte cazuri similare.

3. Cazul Nicaragua împotriva Statelor Unite ale Americii (1984-1986)

Cazul Nicaragua împotriva Statelor Unite ale Americii este unul dintre cele mai faimoase cazuri de la CIJ, fiind soluționat în 1986. În timpul conflictului civil din Nicaragua, Statele Unite au fost acuzate de implicare în acțiuni militare ilegale împotriva guvernului, inclusiv prin plasarea de mine navale în porturile și apele teritoriale ale statului Nicaragua. SUA au justificat aceste acțiuni ca fiind parte a unui efort de a preveni răspândirea influenței comuniste în America Centrală, văzută ca o amenințare la adresa securității naționale americane.

Aceste acțiuni făceau parte dintr-o campanie mai largă de susținere a forțelor Contras, care luptau împotriva regimului sandinist. Nicaragua a susținut că „*prin utilizarea minelor navale în porturile și apele teritoriale ale Nicaragua, Statele Unite au încălcat principiile fundamentale ale dreptului internațional, inclusiv suveranitatea și neintervenția.*”¹¹.

Nicaragua a argumentat că minele navale plasate de Statele Unite în apele sale teritoriale au avariat mai multe nave comerciale și au generat un climat de

¹⁰ 2. Curtea Internațională de Justiție. Corfu Channel Case: Judgment of April 9th, 1949, accesat la 12 august 2024, de pe <https://www.icj-cij.org/public/files/case-related/1/001-19490409-JUD-01-00-EN.pdf>;

¹¹ Curtea Internațională de Justiție. „Nicaragua v. Statele Unite ale Americii” (1986). Accesat la 12 august 2024, de pe [https://www.icj-cij.org](https://www.icj-cij.org;);

nesiguranță, afectând grav economia națională. De asemenea, Nicaragua a subliniat că aceste acțiuni au fost desfășurate fără o declarație de război și fără notificarea prealabilă a pericolelor către alte state, ceea ce contravine dreptului internațional maritim. „*Minarea apelor teritoriale ale statului Nicaragua a avut efecte devastatoare asupra economiei naționale și a încălcat flagrant suveranitatea statului nostru, în contradicție cu toate normele recunoscute ale dreptului internațional*”.¹²

În 1986, CIJ a emis o hotărâre care a recunoscut că acțiunile Statelor Unite în Nicaragua, inclusiv utilizarea minelor navale, constituiau o încălcare gravă a dreptului internațional. Curtea a subliniat că utilizarea forței de către un stat într-un alt stat, fără autorizația Consiliului de Securitate al ONU și fără a fi parte la un conflict armat, reprezintă o încălcare a principiilor fundamentale ale suveranității și neintervenției. „*Curtea constată că Statele Unite au încălcat dreptul internațional prin minarea apelor teritoriale ale Nicaragua, în condițiile în care nu a existat un conflict armat recunoscut și niciun mandat al Consiliului de Securitate al ONU*”¹³.

Curtea a respins argumentele Statelor Unite privind autoapărarea colectivă, subliniind că nu exista nicio dovadă care să sugereze că Nicaragua a amenințat Statele Unite sau pe aliații săi. CIJ a ordonat Statelor Unite să înceteze imediat toate acțiunile ilegale împotriva Nicaragului și să plătească despăgubiri pentru daunele cauzate.

Hotărârea CIJ în cazul Nicaragua contra Statele Unite ale Americii a fost un punct de reper în dezvoltarea dreptului internațional, consolidând principiile suveranității și neintervenției. De asemenea, această hotărâre a clarificat faptul că utilizarea minelor navale, în absența unui conflict armat recunoscut și fără notificarea altor state, este ilegală și contravine dreptului internațional.

4. Cazul Republica Islamică Iran împotriva Statelor Unite ale Americii (1987-1991)

Cazul platformelor petroliere este unul dintre cele mai complexe cazuri aduse în fața CIJ, având în vedere implicațiile sale economice și politice globale. Cazul Republica Islamică Iran împotriva Statelor Unite ale Americii, cunoscut și sub numele de „Platformele Petroliere”, a avut loc în contextul războiului Iran-Irak (1980-1988), în timpul căruia tensiunile dintre Iran și Statele Unite au escaladat.

În octombrie 1987 și aprilie 1988, forțele navale ale Statelor Unite au atacat și distrus platformele petroliere iraniene din Golful Persic. Statele Unite au justificat aceste atacuri susținând că acestea au fost răspunsuri legitime la atacurile iraniene asupra navelor americane în apele internaționale, în conformitate cu dreptul internațional referitor la autoapărare.

Iranul, însă, a considerat aceste atacuri ca fiind acte ilegale de agresiune care încălcau *Tratatul de prietenie, relații economice și drepturi consulare* din 1955 dintre Iran și Statele Unite (denumit în continuare „*Tratatul de prietenie*”). În consecință,

¹² Idem;

¹³ Idem,

Iranul a adus cazul în fața CIJ în 1992, solicitând despăgubiri pentru distrugerea platformelor petroliere.

În timpul acestui conflict, Statele Unite au desfășurat o serie de operațiuni navale în Golful Persic pentru a proteja navele comerciale și infrastructura petrolieră, inclusiv prin utilizarea minelor navale pentru a preveni atacurile iraniene. Iranul a adus cazul în fața CIJ, acuzând „*Statele Unite de utilizarea ilegală a forței și de încălcarea suveranității prin desfășurarea de operațiuni navale și utilizarea minelor navale în apele Golfului Persic.*”¹⁴

Iranul a susținut că Statele Unite au desfășurat o campanie militară în apele internaționale ale Golfului Persic, care a inclus utilizarea minelor navale pentru a proteja navele comerciale americane și infrastructura petrolieră. Iranul a argumentat că aceste acțiuni au fost ilegale, deoarece nu au fost autorizate de Consiliul de Securitate al ONU și au încălcat dreptul internațional, inclusiv principiul neintervenției și protecția navigației civile. „*Operațiunile militare desfășurate de Statele Unite, inclusiv utilizarea minelor navale, au încălcat dreptul internațional și au pus în pericol siguranța navigației în Golful Persic.*”¹⁵

CIJ a analizat cazul din perspectiva Tratatului de prietenie și a dreptului internațional referitor la autoapărare. În hotărârea sa din 6 noiembrie 2003, CIJ a constatat că, deși Statele Unite aveau dreptul la autoapărare în conformitate cu articolul 51 din Carta Națiunilor Unite, atacurile asupra platformelor petroliere iraniene nu au fost necesare și nu au fost proporționale cu atacurile iraniene la care se presupune că au răspuns. Curtea a considerat că nu existau suficiente dovezi care să demonstreze că platformele petroliere au fost folosite pentru a desfășura atacuri împotriva navelor americane. În plus, CIJ a decis că atacurile nu au fost conforme cu obligațiile asumate de Statele Unite prin Tratatul de prietenie, întrucât acestea au afectat grav relațiile economice dintre cele două state. Cu toate acestea, CIJ a respins cererea Iranului de despăgubiri, considerând că, în ciuda faptului că atacurile au fost ilegale, acestea nu au avut un impact economic suficient de mare pentru a justifica acordarea de despăgubiri.

5. Opinia Consultativă privind legalitatea amenințării sau folosirii armelor nucleare (1996)

Deși opinia consultativă a CIJ din 1996 se referă în principal la legalitatea utilizării armelor nucleare, Curtea a abordat, de asemenea, principiile generale ale dreptului internațional umanitar aplicabile în timpul conflictelor armate, care includ și utilizarea minelor navale. „*CIJ a pus accentul pe două principii cardinale: primul este stabilirea distincției dintre combatanți și necombatanți, iar Statele nu trebuie să facă niciodată din civili obiectul unui atac și, prin urmare, nu trebuie să utilizeze niciodată arme care sunt incapabile să facă distincția între obiectivele civile și*

¹⁴ Curtea Internațională de Justiție. „Republica Islamică Iran v. Statele Unite ale Americii” (1987-1991). Accesat la 12 august 2024, de pe <https://www.icj-cij.org>;

¹⁵ Idem;

militare, în timp ce în conformitate cu al doilea dintre aceste principii, suferința inutilă nu ar trebui să fie cauzată combatanților”¹⁶. Rezultă că statele nu au libertate nelimitată de alegere a armelor pe care le folosesc. De asemenea, Curtea a făcut referire la *Clauza Martens*, potrivit căreia civilii și combatanții au rămas sub protecția și autoritatea principiilor dreptului internațional, derivate din obiceiurile războiului, principiile umanității și dictatele conștiinței publice.

Curtea a reafirmat principiile de proporționalitate și necesitate, subliniind că utilizarea oricărei arme, inclusiv a minelor navale, trebuie să fie în conformitate cu aceste principii pentru a fi considerată legală, pentru a evita pierderile inutile de vieți omenești și distrugerea nejustificată a proprietății.

Opinia consultativă a CIJ a avut un impact indirect asupra reglementării minelor navale, consolidând normele dreptului internațional umanitar care guvernează utilizarea acestor arme.

6. Convenția de la Haga (1907) și Dreptul Internațional Umanitar Maritim

Convenția de la Haga din 1907 a jucat un rol esențial în codificarea normelor de război maritim, inclusiv în ceea ce privește utilizarea minelor navale. Articolul 1 din Convenție prevede că minele navale trebuie utilizate în așa fel încât să minimizeze riscurile pentru navele comerciale și să protejeze navigația civilă. Conform articolului 1 din Convenția de la Haga, minele navale trebuie utilizate astfel încât să nu pună în pericol navigația civilă, subliniind astfel responsabilitatea statelor de a proteja viața și proprietatea civililor în timpul conflictelor armate.

Normele internaționale privitoare la mine maritime au generat o serie de reguli obligatorii, după cum urmează: notificarea internațională a poziției minelor armate trebuie efectuată imediat ce exigențele militare permit; minele nu pot fi folosite de beligeranți în apele statelor neutre, porturi și căi de comunicații navale; minele ancorate trebuie să devină inofensive după ce parâmele de ancorare se rup; minele neancorate trebuie să devină inofensive la o oră după pierderea controlului asupra lor; poziția câmpurilor de mine trebuie înregistrată cu precizie pentru a asigura o notificare precisă și pentru a facilita îndepărtarea și/sau neutralizarea ulterioară.

CIJ a utilizat principiile stabilite în Convenția de la Haga pentru a fundamenta hotărârile sale în cazurile care implică utilizarea minelor navale. Convenția a oferit un cadru normativ crucial pentru evaluarea legalității acțiunilor statelor în acest domeniu, asigurând că toate măsurile luate în timpul conflictelor armate respectă dreptul internațional. Curtea a făcut referire la Convenția de la Haga pentru a sublinia importanța protejării navigației civile și a respectării dreptului internațional în utilizarea minelor navale.

¹⁶ Curtea Internațională de Justiție. „Advisory Opinion on the Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons” (1996), accesat la 12 august 2024, de pe <https://www.icj-cij.org>;

7. Concluzii

În afară de Convenția de la Haga VIII din 1907, nu există un alt tratat care să guverneze în mod expres domeniul minelor navale în dreptul internațional. Cu toate acestea, adoptarea a numeroase tratate de pace, coroborată cu evoluțiile dreptului internațional cutumiar, denotă că normele internaționale aplicabile minelor navale s-au extins semnificativ în ultimul secol.

Utilizarea minelor este limitată la scopuri militare legitime, incluzând cele care constau în a împiedica inamicul să pătrundă în anumite zone militare. De aceea, reglementările de drept internațional privind folosirea minelor în acțiunile navale vizează protejarea traficului maritim, evitarea dezastrelor navale și respectarea drepturilor celorlalte state neutre. În toate situațiile, trebuie să fie luate măsurile care se impun pentru asigurarea securității navigației pașnice, deoarece folosirea minelor navale armate în spațiul maritim impune semnalarea pericolului pentru navigație. În schimb, lansarea minelor controlabile, prin faptul că armarea acestora este rezultatul acțiunii directe, de la distanță, a celui care le-a lansat, nu reprezintă pericol pentru navigație.

Cazul Corfu Channel a fost unul dintre primele cazuri majore judecate de CIJ și a contribuit semnificativ la dezvoltarea dreptului internațional maritim. Prin hotărârea sa, Curtea a clarificat și consolidat principii fundamentale, cum ar fi dreptul la trecere pașnică, responsabilitatea statelor pentru siguranța navigației în apele lor teritoriale și suveranitatea acestora. În ceea ce privește deminarea efectuată de Marea Britanie, CIJ a subliniat că orice măsură luată în apele teritoriale ale unui alt stat trebuie să respecte suveranitatea acestuia și nu poate fi justificată unilateral, chiar și în contextul unor amenințări reale sau percepute la adresa navigației internaționale. Acest caz rămâne un reper în jurisprudența internațională, demonstrând rolul esențial al CIJ în interpretarea și aplicarea dreptului internațional

Cazul Nicaragua împotriva Statelor Unite rămâne un caz de referință în jurisprudența internațională, demonstrând importanța respectării principiilor fundamentale ale dreptului internațional, inclusiv suveranitatea și neintervenția. Hotărârea CIJ a stabilit un precedent puternic pentru interzicerea intervențiilor militare neautorizate și pentru protejarea suveranității statelor mici în fața puterilor globale.

Decizia în cazul Republica Islamică Iran împotriva Statelor Unite ale Americii a consolidat normele dreptului internațional care guvernează utilizarea minelor navale în timpul conflictelor armate. CIJ a reafirmat că orice acțiune militară, inclusiv utilizarea minelor navale, trebuie să fie justificată de necesitatea de a răspunde unei amenințări reale și trebuie să fie proporțională cu scopul urmărit.

Hotărârile CIJ au avut un impact durabil asupra dezvoltării dreptului internațional maritim și a consolidat normele fundamentale de suveranitate, responsabilitate și trecere pașnică. CIJ a oferit un cadru legal clar care trebuie respectat de state atunci când decid să utilizeze mine navale în timpul conflictelor armate. Aceasta a stabilit standarde clare pentru comportamentul statelor în ceea ce privește protecția navigației internaționale și a subliniat responsabilitatea statelor de a

asigura siguranța navigației în apele lor teritoriale. Cazurile prezentate demonstrează rolul esențial al Curții în asigurarea respectării dreptului internațional și în promovarea soluționării pașnice a disputelor internaționale.

Bibliografie

- [1] Convenția de interzicere a minelor antipersonal, Ottawa, 1997
https://www.apminebanconvention.org/fileadmin/_APMBC-DOCUMENTS/Historic-Ottawa-Text-Annivs/MineBanConvention-Text-ro.pdf;
- [2] Convenția Națiunilor Unite privind Dreptul Mării, Montego Bay, 10 decembrie 1982, Accesat la 12 august 2024, de pe
<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/26155>;
- [3] Convenția de la Haga (1907), Convenția a VIII-a relativă la punerea în aplicare a minelor submarine de contact automată, <http://avalon.law.yale.edu>;
- [4] Manualul de la San Remo, <https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/san-remo-manual-1994/article-78-92?activeTab=undefined>;
- [5] International Security Department Workshop Summary, International Law Applicable to Naval Mines, The Royal Chatman House, Institute for Internal Affairs; 2014,
https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/field/field_document/20140226_NavalMines.pdf;
- [6] David Letts, Beyond Hague VIII: Other Legal Limits on Naval Mine Warfare, International Law Studies, Volume 90, US Naval War College, 2014, p. 447,
<https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=ils>;
- [7] Curtea Internațională de Justiție. Corfu Channel (Marea Britanie v. Albania) (1949), <https://www.icj-cij.org>;
- [8] Curtea Internațională de Justiție. Corfu Channel Case: Judgment of April 9th, 1949, accesat la 12 august 2024, de pe <https://www.icj-cij.org/public/files/case-related/1/001-19490409-JUD-01-00-EN.pdf>;
- [9] Curtea Internațională de Justiție. „Nicaragua v. Statele Unite ale Americii” (1986), <https://www.icj-cij.org>;
- [10] Curtea Internațională de Justiție. „Republica Islamică Iran v. Statele Unite ale Americii” (1987-1991), <https://www.icj-cij.org>;
- [11] Curtea Internațională de Justiție. „Advisory Opinion on the Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons” (1996), <https://www.icj-cij.org>.

EXPUNEREA PROFESIONALĂ LA RADIAȚII ELECTROMAGNETICE

Doctor Lorena MĂRIEȘ
Statul Major al Forțelor Navale

***Abstract:** Most of the radiation is of natural origin, but man added through his activity the artificial radiation. Their use means the expansion of the health problems they produce, from a populational to an occupational level.*

***Key words:** electromagnetic, radiation, occupational.*

***Rezumat:** Majoritatea radiațiilor sunt de origine naturală, dar omul a adăugat prin activitatea sa și radiațiile artificiale. Utilizarea acestora înseamnă și extinderea problemelor de sănătate produse de ele, de la nivelul populațional, la cel ocupațional.*

1. Introducere

Radiațiile electromagnetice neionizante sunt unde electromagnetice/energie radiantă care nu au proprietatea de a ioniza mediul pe care îl străbat. Ele pot avea o acțiune benefică pentru organism, pot fi indiferente sau pot avea o acțiune nocivă, în funcție de energie.

Fondul natural electromagnetic este format din câmpuri electrice și magnetice statice, generate de Pământ, și câmpuri de joasă frecvență, generate de fenomene de atmosferă și magnetosferă. Câmpurile naturale de înaltă frecvență sunt de origine cosmică sau sunt generate în timpul furtunilor. La aceste câmpuri naturale, se adaugă câmpurile provenite din surse artificiale: în mediul rezidențial, la care poate fi expusă orice persoană (de ex. aparatura electrocasnică), sau în mediul profesional, care vizează anumite profesii expuse.

Normele privind limitarea expunerii populației generale la câmpuri electromagnetice de la 0 Hz la 300 GHz sunt stabilite și aprobate prin Ordinul nr. 1193 din 29 septembrie 2006 al Ministerului Sănătății. (1)

2. Radiațiile în mediul profesional

În mediul de muncă, expunerea la câmpuri electromagnetice în domeniul de frecvențe până la 300 GHz, produse de echipamentele care constituie surse de radiații electromagnetice, trebuie să se situeze sub valorile maxime admise. Măsurarea trebuie să se realizeze o dată pe an, precum și la orice schimbare intervenită în exploatarea instalațiilor. Radiațiile electromagnetice devin noxe profesionale numai în cazul în care energia lor depășește o anumită valoare (limita maximă admisă-

LMA) și/sau când energia acumulată în timp depășește o anumită valoare (doza maximă admisă-DMA) - energie și durata de expunere. Efectele potențiale pe termen lung ale expunerii pot să apară la lucrători expuși la microunde sub limitele maxime admise de prevederile legale. (2)

Valorile maxime admise pentru expunerea profesională sunt stabilite prin Ordinul nr. 508/933 din 20 noiembrie 2002 privind aprobarea Normelor generale de protecție a muncii. (3)

Radiațiile electromagnetice se clasifică după criteriul lungimii de undă în:

- Radiații ultraviolete (UV);
- Radiații vizibile (RV);
- Radiații infraroșii (IR);
- Radiații de hiperfrecvență sau microunde;
- Radiații de radiofrecvență. (2)

În practica actuală întâlnim expunere la radiații de radiofrecvență și hiperfrecvență. Microundele sunt emise de instalații pentru antene, sisteme de înaltă frecvență, aparate de încălzit și diatermie. Au aplicații în radiolocație, radiometeorologie, radiodifuziune, televiziune.

Profesiunile expuse cuprind: personalul care lucrează la testarea, montarea și repararea generatoarelor de microunde, personalul de radiolocație (radar) sol-navă, navă-sol, navă-navă, în transporturile aeriene și maritime, personalul de la stațiile de radioemisie și televiziune, relele pentru televiziune și comunicații telefonice, personalul din meteorologie pentru detectarea tulburărilor atmosferice și în urmărirea deplasării norilor, întregul personal din încăperea în care există generatoare de microunde. (2)

Expunerea profesională poate fi directă sau indirectă, prin reflectarea radiațiilor de pe obstacolele întâlnite în calea lor. Impactul cu organismul a microundelor se poate solda cu trei fenomene: reflectarea, absorbția sau trecerea liberă prin organism. Efectele patogene depind de procesul de absorbție, în funcție de frecvența și natura mediului biologic. Există o mare variabilitate individuală față de acțiunea microundelor, fenomen datorat mărimii suprafeței corporale expuse, repartizării și densității stratului adipos și capacității de formare a undelor staționare.

Acțiunea biologică a microundelor se exprimă în special prin:

- Efecte termice - depășirea capacității de termoreglare a organismului și produc: hipertermie generală cu leziuni la nivelul ochilor, sistemului endocrin, sistemului nervos, sistemului hematopoietic și celulelor imunocompetente;
- Efecte genetice și la nivelul sistemului celular: aberații cromozomiale;
- Efecte asupra reproducerii și dezvoltării: leziuni la nivelul testiculului și, în special, alterări ale spermatogenezei.

Tabloul clinic este divers și cuprinde: sindrom asteno-vegetativ (cefalee, amețeli, somnolență, transpirații), sindrom cardiovascular (dureri retrosternale, hipotensiune, modificări ECG), tulburări endocrine, tulburări în sfera genitală, cataracta profesională prin expunerea la microunde.

Pentru depistarea precoce a acestor manifestări, legea 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor, prevede următoarele investigații pentru lucrătorii expuși la radiații electromagnetice:

Fișa 99. Câmpuri electromagnetice neionizante din banda 0 - 300 GHz

Examen medical la angajare:

- examen clinic general;
- ECG;
- glicemie;
- hemogramă completă;
- testarea acuității vizuale și a câmpului vizual.

Examen medical periodic:

- examen clinic general – anual;
- testarea acuității vizuale și a câmpului vizual – anual;
- ECG – anual;
- hemogramă – anual;
- glicemie – anual. (4)

Indicatorii nespecifici de răspuns ai organismului la acțiunea microundelor și undelor de radiofrecvență, menționați în Ordinul 803/2001 al Ministerului Sănătății, comparativ cu valorile de referință, sunt:

- hematologici și imunologici: scăderea numărului de eritrocite, creșterea numărului de neutrofile, macrofage, scăderea numărului de limfocite T și NK;
- cardiovasculari: modificări ale frecvenței cardiace, ale tensiunii arteriale, denivelări ale segmentului STT, tulburări de ritm cardiac și de conducere;
- endocrini: scăderea nivelului plasmatic al STH, creșterea FSH și LH, scăderea T4, melatoninei, creșterea cortizonului și corticosteronului;
- examen specific pentru determinarea tulburărilor de dinamică sexuală;
- examen oftalmologic pentru depistarea cataractei;
- frecvența acuzelor raportate (cefalee, amețeli, astenie, palpitații, transpirații profuze, anxietate, scădere ponderală hipotonie musculară). (5)

Tulburările au caracter funcțional, în general după 5-6 săptămâni de la întreruperea expunerii, sindroamele dispar. În evoluția bolii au rol favorizant: traumele psihice, alcoolismul, infecțiile, temperatura crescută. Cataracta impune schimbarea locului de muncă.

Cerințele minime pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor pentru sănătatea și securitatea lor, generate sau care pot fi generate de expunerea la câmpuri electromagnetice la locul de muncă sunt stabilite prin Hotărârea nr. 520/2016 din 20 iulie 2016. (6)

Angajatorul trebuie să asigure informarea și instruirea lucrătorilor susceptibili de a fi expuși la locul de muncă la riscuri generate de câmpuri electromagnetice și/sau a reprezentanților acestor lucrători în raport cu rezultatele evaluării riscurilor, în special în ceea ce privește modul de detectare a efectelor nocive ale expunerii asupra sănătății și modul de raportare a acestora; posibilitatea existenței unor simptome și senzații tranzitorii legate de efecte asupra sistemului nervos central sau periferic; condițiile în care lucrătorii au dreptul la supravegherea stării de sănătate;

practicile profesionale sigure, în scopul reducerii la minimum a riscurilor determinate de expunere. (6)

Bibliografie:

- [1] Ordinul nr. 1193 din 29 septembrie 2006 pentru aprobarea Normelor privind limitarea expunerii populației generale la câmpuri electromagnetice de la 0 Hz la 300 GHz.
- [2] „MEDICINA MUNCII”, subredacția TOMA ION, Editura SITECH, Craiova, 2011.
- [3] Ordinul nr. 508/933 din 20 noiembrie 2002 privind aprobarea Normelor generale de protecție a muncii.
- [4] Hotărârea de Guvern 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor.
- [5] Ordinul nr. 803 din 12 noiembrie 2001 privind aprobarea unor indicatori de expunere și/sau de efect biologic relevanți pentru stabilirea răspunsului specific al organismului la factori de risc de îmbolnăvire profesională.
- [6] Hotărâre nr. 520/2016 din 20 iulie 2016 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice.

IMPORTANȚA MILITARĂ A INFRASTRUCTURILOR CRITICE – PODURILE FLUVIALE

Căpitan comandor ing. Alin Alexandru CHIRIAC
Statul Major al Forțelor Navale

Abstract: *In this study, I proposed to carry out an analysis of the military importance of critical infrastructure a study through which I want to highlight the role of bridges over the Danube River, so that it can be inserted into the doctrinal framework of military operations. The specific elements of military operations denote a symbiosis with the maritime and river environments, so that the military importance of the bridges built over the Danube can be definitely determined. I would like to mention that my study is current because the arguments presented will reveal the importance of the cooperation of all armed forces, and the notions of bridges can be a useful source of information for military doctrine.*

Rezumat: *În cadrul acestui studiu mi-am propus să realizez o analiză a importanței militare a infrastructurii critice, studiu prin care doresc să relievez rolul podurilor peste fluviul Dunărea, pentru a putea fi inserat în cadrul doctrinar al operațiilor militare. Elementele specifice operațiilor militare denotă o simbioză cu mediile maritim și fluvial, astfel încât se poate determina în mod cert care este importanța militară a podurilor construite peste fluviul Dunărea. Menționez că studiul meu este actual datorită faptului că argumentele prezentate vor releva importanța cooperării tuturor forțelor armate, iar noțiunile despre poduri vor putea reprezenta o sursă de informații utilă doctrinei militare.*

Cuvinte cheie: *instrucția forțelor, infrastructură, poduri, componenta de instrucție, componenta de comandament, cooperare, tehnica de luptă, situații tactice, mediu riveran, nave purtătoare de artilerie.*

1. Introducere

Prin intermediul acestui studiu, îmi propun să realizez o analiză a infrastructurilor critice prin prisma unor acțiuni militare comune desfășurate în domeniul fluvial. Scopul principal face referire la identificarea importanței militare a podurilor peste Dunăre. Concret, prin acest studiu doresc să subliniez unele concepte specifice operațiilor maritime pentru a putea fi adoptate și utilizate în cadrul doctrinar al operațiilor militare.

Astfel, intenționez să prezint unele concepte alături de explicațiile din dicționar, pentru a crea o imagine concretă asupra acestor elemente, care pot fi ușor conceptualizate, în cazul în care nu sunt. Astfel, în cadrul studiului meu mă voi raporta la următoarele concepte: *instrucția forțelor, infrastructură, poduri de pontoane, componenta de instrucție, componenta de comandament, cooperare, tehnica de luptă, situații tactice, mediu riveran și nave purtătoare de artilerie.*

Punctul de la care plec în realizarea acestui studiu este faptul că există mai multe considerente pentru care se impune o apărare militară, cu orice preț, a celor mai importante poduri peste Dunăre: Brăila – Smârdan, Fetești – Cernavodă și Giurgeni – Vadu Oii.¹

Pentru a intra în problematica propusă, de la început doresc să aduc unele clarificări privind importanța militară a podurilor peste Dunăre, cele menționate mai sus, precum și cele mobile – deosebit de utile pentru trecerea forțelor în caz de scenariu real.

În dicționarul limbii române, am identificat faptul că termenul „pod”² înseamnă o construcție de lemn, de piatră, de beton, de metal etc. care leagă între ele malurile unei ape sau marginile unei depresiuni de pământ, susținând o cale de comunicație terestră (șosea sau cale ferată) și asigurând continuitatea căii peste un obstacol natural sau artificial.

Consider că, încă din cele mai vechi timpuri, omul a înțeles pe deplin cât de importantă este infrastructura atunci când ne raportăm la un obstacol natural sau artificial. În acest mod, sunt relevate infrastructurile critice specifice zonei fluviale, lagunare și deltaice, precum nodurile de comunicații rutiere și feroviare. Există, de asemenea, și lucrări de artă peste obstacole naturale importante, în mod deosebit:

- noul pod rutier peste Dunăre de la Brăila;
- ansamblul podurilor dunărene de la Cernavodă și Fetești;
- podul combinat și podul peste vechiul traseu al canalului de la Cernavodă;
- podul rutier Vadu Oii – Giurgeni³.

Identificarea, optimizarea și securizarea infrastructurii critice reprezintă o prioritate incontestabilă, atât pentru sistemele și managerii de proces, precum și pentru adversarii lor, și anume pentru cei care doresc să atace, destabilizeze și să distrugă sistemele și procesele în cauză. Prin urmare, din punctul meu de vedere, analiza problemelor legate de infrastructura critică trebuie să fie realizată în conformitate cu toate dimensiunile și implicațiile de stabilitate ale sistemelor și proceselor, precum și cu seria de lanțuri de cauzalitate care pot genera sau influența dinamica lor.

Apreciez că încadrarea infrastructurii din zona fluvială în categoria celor critice presupune o analiză și o evaluare amănunțite, cu privire la importanța acestora pentru funcționarea întregului sistem economic din zonă. În urma unei astfel de analize, voi analiza, în continuare, elemente de infrastructură critică din zona fluviului și pentru a căror protecție, Forțele Navale pot avea un rol determinant.

¹ Florin Nistor, Scipianov Lucian Valeriu, *Unitatea de studiu IFR, Artă Militară Forțele Navale II*, Ed.UNAp ”Carol I”, București, 2019, p.11.

² Dexonline.ro, accesat la data de 14.05.2024.

³ Marius Hanganu, *Revista de Științe Militare*, nr.3, 2011.

2. Termeni și prezentare poduri (ICN)

Țara noastră deține 1.075 km de fluviu, reprezentând 38% din lungimea totală a Dunării, din care 236 km sunt ape interioare, ambele maluri ale acestuia fiind pe teritoriul român. Ca suprafață, bazinul Dunării ocupă pe teritoriul României 221.670 km², reprezentând 28% din totalul bazinului hidrografic⁴.

Sunt de părere că fluviul Dunărea are un foarte important rol strategic și că, pe cursul său inferior, Dunărea poate constitui obiectul dar și suportul unor eventuale acțiuni teroriste. Scopul unic al unor astfel de acțiuni ar fi acela de a se stopa navigația pe această importantă arteră europeană.

2.1 Podul de la Brăila este cel mai nou pod peste Dunăre, construit pe o perioada de 5 ani, între anii 2018 și 2023, de către consorțiul We build – IHI Infrastructure Systems Co., Ltd., care a oferit proiectarea și construcția lucrării. Acesta este cel mai lung pod din România și al cincilea pod ca lungime din Europa.

În cadrul master-planului general de transport, podul figurează ca parte a drumului expres Buzău – Brăila – Tulcea – Constanța, drum planificat a se realiza în perioada 2020–2030 și care va conecta nordul Munteniei și sudul Moldovei de nordul Dobrogei de Nord, unde se află Delta Dunării.

După construirea sa, la kilometrul 165+800 al fluviului, a devenit ultimul pod peste Dunăre înainte de vărsarea acesteia în Marea Neagră.



Foto - Marius Papadopol

⁴ www.navy.ro, accesat la 13.05.2024

Podul de la Brăila este un pod rutier suspendat care traversează fluviul între municipiu Brăila (județul Brăila) și satul Smârdan (județul Tulcea) din România, legând regiunile istorice Muntenia și Moldova cu Dobrogea de Nord, și orașele Brăila și Galați cu Tulcea și Constanța.

Podul suspendat are o lungime totală de 1.974,30 m, o deschidere centrală de 1.120 m și două deschideri laterale de 489,65 m și 364,65 m. Gabaritul pe verticală al podului este de 38 m de la nivelul de inundații maxim, îndeplinind astfel criteriile de navigație pe Dunăre. Sistemul de suspendare cuprinde un cablu principal și tiranți verticali de legătură între tablier și cablul principal, iar blocurile de ancorare sunt integrate în teren și sunt localizate în afara digurilor Dunării. Lățimea totală a podului suspendat de la Brăila este de 31,70 m. Calea pe pod are 22,00 m și este alcătuită din 4 benzi de circulație de câte 3,50 m lățime fiecare, 4 benzi de încadrare de câte 0,5 m lățime, două acostamente de 1,50 m lățime și o zonă mediană cu lățimea de 3,00 m. La acestea se adaugă, de o parte și de alta, 2 benzi adiționale pentru trafic pietonal, biciclete și întreținere, trotuarele având lățimi de câte 2,80 m fiecare.

Podul suspendat este poziționat la km 165+800 pe fluviul Dunărea (kilometri pe Dunăre, măsurat de la Sulina).

2.2 Podurile de la Fetești - Cernavodă au o însemnătate deosebită. Construcția podurilor a început la 9 și 21 octombrie 1890 și a fost finalizată la data de 14 și 26 septembrie 1895⁵, ansamblul fiind un complex format, în fapt, din trei poduri succesive: podul peste brațul Borcea de 970 m, viaductul Ezer de 1460 m și podul peste Dunărea Veche de la Cernavodă de 1.650 m lungime.⁶



Podul de fier și beton de la Cernavodă este realizat de inginerul constructor Anghel Saligny, considerat unul dintre pionierii tehnicii mondiale. El a fost construit între anii 1890 și 1895, aducând foloase deosebite privind legătura pe calea ferată cu Dobrogea⁷.

⁵ Doru Ceapă, *Podurile dunărene – opere monumentale*; Revistă de istorie și cultură ialomițeană, 2013, p. XVIII

⁶ Teodorescu, Dragoș & Băncilă, Radu & Petzek, Edward; *Evoluția structurilor de poduri metalice sudate*; 2018; p. 144.

⁷ www.dacoromania-alba.ro, accesat la data de 14.05.2024.

Pentru marina română, primul test înaintea Primului Război Mondial a fost cel de-al doilea război balcanic. La acel moment, România deținea o flotă fluvială impresionantă, chiar dacă nu era încă pe măsura celei austro-ungare. Concepția tactică de utilizare a navelor era însă una pur maritimă, care acorda prioritate bătăliei navale (distrugerea navelor adversarului), nu sprijinului trupelor de uscat. Însă, trebuie spus că principalul adversar, marina austro-ungară, împărtășea aceeași viziune tactică. Pe timpul celui de-al doilea război balcanic, canonierele noastre au fost alocate inițial grupării de apărare a podurilor Cernavodă și Fetești. Erau practic în linia a doua. Ca și celelalte unități ale flotei, au participat însă la construcția podului de peste Dunăre, pod folosit de armata română pentru a trece în Bulgaria. Primul test în condiții reale de luptă a fost trecut cu bine de marina noastră, care a dovedit multă adaptabilitate și versatilitate, marina militară acționând împreună cu marina comercială pentru asigurarea logisticii necesare trupelor noastre. Lipsa unei opoziții reale din partea inamicului a creat o falsă impresie de putere. Unele curențe au fost sesizate, altele nu. Iar cele care nu au fost sesizate aveau să-și ia tributul în timpul Primului Război Mondial.⁸

2.3 Podul Giurgeni-Vadu Oii are o lungime de 1456 m și o lățime de 17 m și a fost realizat în perioada august 1966 - decembrie 1970. Acesta traversează Dunărea, legând comuna Giurgeni (județul Ialomița) și satul Vadu Oii din orașul Hârșova (județul Constanța).⁹

Construirea sa a fost impusă de necesitatea dezvoltării economice a țării prin transportul de materii prime între portul Constanța și restul țării.

În anul 1960, transbordarea peste Dunăre se făcea cu o navă ce asigura transbordarea a maxim 300 de vehicule zilnic, pentru ca după 5-10 ani să se facă simțită necesitatea sporirii de 4-5 ori a capacității de transbordare. La finalul anilor '60, soluția transbordării cu vase nu a mai făcut față, astfel că s-a realizat un pod plutitor. Condițiile hidrometeorologice făceau imposibilă utilizarea acestui sistem circa 3 luni pe an, pe lângă faptul că noaptea nu se făceau transbordări.



Lucrările de organizare a șantierului au început în august 1966, pentru ca în martie 1967 să se treacă la execuția propriu-zisă. Podul a fost terminat și dat în circulație la 22 decembrie 1970.

⁸ Raymond Stănescu, Cristian Crăciunoiu, *Marina română în Primul Război Mondial*, 2000, Editura Modelism, p. 35-39.

⁹ Buzuloiu, Gh., *Podul peste Dunăre la Giurgeni - Vadu Oii*, Editura INEDIT, 1995.

2.4 Canalul Dunăre-Marea Neagră este navigabil și are o lungime de 95,6 km; el leagă porturile Cernavodă de pe Dunăre cu Constanța și Midia Năvodari de la Marea Neagră, scurtând drumul cu 400 km.

Canalul este o parte componentă a importanteii căi a navigației europene ce leagă Marea Neagră de Marea Nordului. Planul de construire exista încă din secolul al XIX-lea, pentru ca acesta să fie al patrulea braț de scurgere al Dunării în Marea Neagră. Construcția a început în anul 1976 și cu forțe supranaturale s-a finalizat în 1984. Acesta poate fi considerat, din punct de vedere militar, ca un obstacol artificial.

3. Acțiuni militare

În studiul meu, am identificat cele mai relevante consecințe pe care le poate avea orice atac asupra vreunui dintre poduri. Doresc să le prezint în următoarele rânduri, raportându-mă la importanța acestora, ca și componentă principală a infrastructurii critice fluviale.

Pentru a trece o mare unitate dintr-o zonă de operații în alta, într-o singură noapte, sunt necesare 2-3 căi de comunicații – pierderea uneia impune creșterea timpului de manevră.

„Deplasarea” este definită în literatura de specialitate ca o „acțiune asociată luptei desfășurată de trupe pentru mutarea dintr-un raion în altul, intrarea în luptă sau efectuarea unei manevre, cu păstrarea completă a capacității de luptă în vederea îndeplinirii unei misiuni”¹⁰ și „este cel mai important tip de mișcare, în scopul desfășurării și realizării dispozitivului trupelor pentru îndeplinirea misiunilor.”¹¹

Bineînțeles că această definiție a suferit diferite modificări de formă, însă, în fond, fiecare exprimă același lucru.

Deplasarea, ca operație intermediară, reprezintă „acțiunea prin care marile unități (unitățile, subunitățile) și grupările de forțe sunt dislocate dintr-un loc în altul”¹², ori pentru „intrarea în luptă sau pentru efectuarea unei manevre, cu păstrarea completă a capacității de luptă, în vederea îndeplinirii unei misiuni”.¹³

În ultimii ani, deplasarea trupelor a căpătat o importanță deosebită care impune acordarea unei atenții pe măsură datorită influențelor pe care realizarea sau, dimpotrivă, nerealizarea sa le poate avea în cadrul tuturor operațiilor desfășurate, fie la război, în situații de criză, în perioada postconflict, sau chiar pe timp de pace. Luând în considerare reducerea forțelor armate ale României, tendințele mondiale de reorganizare a armatelor și de ducere a războaielor, riscurile și amenințările la adresa securității naționale care impun intervenția armatei, consider că dislocarea marilor unități și unităților dintr-o zonă în alta sau în cadrul aceleiași zone de operații va fi inevitabilă și va implica deplasări pe distanțe mari, cu traversarea unor obstacole naturale puternice, în special cursuri de apă.

¹⁰ *Lexicon militar*, ediția a II-a, revizuită, Editura Saka, Chișinău, 1994, p.120.

¹¹ SMO-50014 – Doctrina tactică a unităților operaționale din trupele de uscat, pentru acțiuni militare combinate (multinaționale), SMG – Secția Cooperare Militară Internațională, 01.05.2000, p.70.

¹² www.navy.ro, accesat la 14.05.2024.

¹³ *Lexicon militar*, p. 120-121.

Consider că deplasarea marilor unități și unităților precede introducerea acestora în operație, fie de apărare, fie ofensive, ori în alte tipuri de operații. În situație de pace sau de criză, finalitatea deplasărilor va consta în angajarea marilor unități în operații de stabilitate și de sprijin, acest tip de operații fiind preponderente în acest secol, după cum o arată majoritatea conflictelor din deceniul zece al secolului XX.

Aprovizionarea/reprovizionarea este parte componentă/domeniu a/al logisticii trupelor și cuprinde totalitatea activităților ce se desfășoară pentru stabilirea necesarului, lansarea cererii, desfășurarea procedurilor de achiziții, recepția, gestionarea, depozitarea, distribuția și scoaterea din funcțiune a bunurilor materiale necesare pentru dotarea și susținerea forțelor, pe timpul generării, ducerii operațiilor și regenerării acestora. Aceasta se execută pe clase și subclase de aprovizionare.

Astfel, comandanții de la toate eșaloanele sunt obligați să cunoască, în orice moment, situația aprovizionării trupelor și să aibă soluții pentru eventuale situații de criză.

Opinez că, în această situație, responsabilitatea organizării aprovizionării cu tehnică, produse și materiale pentru realizarea gradului de suport logistic ordonat revine șefului structurii logistice.

Aprovizionarea se execută pe bază de repartiție, prin achiziții pe plan local, din sursele stabilite de eșaloanele superioare, potrivit legilor în vigoare. De regulă, aprovizionarea se face cu prioritate din economie și din depozitele militare de teritoriu și numai după epuizarea acestora se folosesc materialele din depozitele de campanie. Fluxul materialelor într-o zonă a operațiilor trebuie să fie instituit înainte de sau concomitent cu afluirea unităților și personalului și să fie sincronizat pe deplin.

În ceea ce privește reprovizionarea, în cazul unui scenariu real de criză, se respectă procedurile - după constituirea stocurilor necesare în zonă, se stabilește un flux de reprovizionare, în scopul optimizării transporturilor de materiale și minimizării riscului pierderilor.

Conform *Regulamentului logisticii operațiilor întrunite*, reprovizionarea constituie responsabilitatea structurilor de logistică din zona de operații, iar stabilirea priorităților revine comandantului forței. Procedeele de realizare a reprovizionării sunt: trimiterea și cererea.

Trimiterea se realizează atunci când reumplerea se face prin distribuția planificată a resurselor la dispoziție pe baza normelor de consum aprobate. În general, într-un asemenea sistem, materialele sunt expediate/„împinse”, prin sistemul de împingere/„push”, cât mai aproape de consumator. În scopul evitării creării de stocuri mari de materiale, este nevoie de o perfectă coordonare între planificatori, inclusiv de utilizarea efectivă a tehnologiei informatice.

Cererea se realizează atunci când reprovizionarea se face pe bază de cereri ale beneficiarilor, prin sistemul „tragere/pull”. Precizez faptul că, în mod cert, reprovizionarea populației sau a trupelor din Dobrogea se va executa foarte greu în cazul distrugerii oricărui pod.

Distrugerea, avarierea sau ocuparea unui pod ar crește fluxul în ambele sensuri pe cel de-al doilea pod, ducând la mari aglomerări.

Dezastrele, fie că sunt generate de acțiuni umane sau de cauze naturale, pot afecta direct mediul de securitate și pot necesita asistență în formele de sprijin militar pentru stabilizare, reconstrucție și acțiuni umanitare. Modul cum liderii regionali vor rezolva rivalitățile istorice, precum și viitoarele provocări ale regimurilor politice și tensiunile interne cauzate de mișcările grupurilor minoritare vor influența securitatea personală și colectivă. Balanța dintre domeniile rivale și potențialele puncte fierbinți ne sugerează că, pe termen mediu, acestea pot erupe în conflicte/confruntări militare episodice.

În contrast cu efectele fizice nedorite, care invariabil solicită desfășurarea forțelor și constituie un risc la adresa protecției forțelor proprii, efectele cognitive pot fi conduse dintr-o bază sigură (posibil și din țară), pentru perioade extinse de timp și cu riscuri reduse la adresa executanților. Chiar dacă efectele fizice vor duce la o formă de efecte non-fizice, scopul lor principal va fi de a influența capacitățile actorilor, în timp ce efectele non-fizice sunt direcționate, în principal, spre comportamentul actorilor.¹⁴

Efectul vizat nu este definitiv, ci un final relativ al unei acțiuni limitate. În realitate, fiecare efect este, la rândul lui, un generator de alte numeroase efecte. Unele evoluează linear și pot fi, cu destulă ușurință, analizate, evaluate, diagnosticate și prognozate, altele nu, întrucât evoluția lor poate fi haotică. Atunci când, spre exemplu, un comando distruge un pod peste un fluviu, cu scopul de împiedica manevra de forțe și mijloace a inamicului și a asigura condiții pentru ca el să poată fi lovit în flanc, efectele nu vor fi numai cele ce țin de competiția sau de lupta dintre cei doi adversari, ci și de altă natură: economice, comerciale, mediatice, sociale, informaționale etc. Desigur, atunci când se ia decizia pentru distrugerea podului respectiv, se ține seama, pe cât posibil, de toate efectele previzibile, începând cu cele ce țin de angajamentul militar de teatru, deci, de război, și continuând cu cele politice, economice, sociale etc. Oricât de bine ar fi documentată și argumentată o astfel de decizie, oricât de profund ar fi analizate și prognozate efectele unei asemenea operații, totdeauna vor exista efecte greu de prevăzut, de analizat, de înțeles, de cunoscut, cum ar fi, spre exemplu, efectele de gradul trei, de gradul patru, de gradul n.¹⁵

4. Flotila fluvială

Forțele Navale Române, prin Flotila Fluvială, execută misiuni specifice în cadrul operațiilor, independent sau în cooperare cu alte forțe navale, terestre, aeriene și structuri din cadrul SNAP pentru îndeplinirea obiectivelor în zona de responsabilitate fluvială. În cadrul contribuției la securitatea României pe timp de pace, Flotila Fluvială urmărește descurajarea acțiunilor ilegale pe fluviu prin

¹⁴ Revista Știința Militară, nr. 2, 2008, p.12.

¹⁵ Aspecte militare ale abordării operației pe bază de efecte, Editura Universității Naționale de Apărare Carol I, București, 2008.

supravegherea comunicațiilor fluviale și intervenția în sprijinul autorităților naționale. În cazul producerii dezastrelor sau calamităților naturale, îndeplinește misiuni de transport pentru evacuarea pe fluviu a cetățenilor din zonele de risc ridicat. Pentru promovarea stabilității, navele purtătoare de artilerie execută operațiuni de căutare și salvare pe fluviu și în deltă, de răspuns la crize, în sprijinul păcii și de asistență umanitară cu misiuni de proiectare a forței. În cadrul acțiunilor de sprijinire a instituțiilor statului și a autorităților locale în caz de urgențe civile, acționează la limitarea și înlăturarea efectelor dezastrelor sau a altor situații de criză, prin misiuni de supraveghere și transport pentru evacuarea pe fluviu, de protecție a populației și bunurilor materiale. Navele purtătoare de artilerie sunt întrebuințate, de asemenea, pentru protecția căilor de comunicații fluviale, a porturilor și navelor de transport cu încărcături importante, pentru anihilarea acțiunilor teroriste pe fluviu și în Delta Dunării și pentru sprijinul prin foc al subunităților din forțele terestre care acționează la litoral sau pe o direcție fluvială¹⁶.

Consider că una dintre misiunile principale ale Flotilei Fluviale este asigurarea securității căilor de comunicații și a graniței fluviale a României, pentru libera circulație a traficului de mărfuri și de persoane. Astfel, se desfășoară din ce în ce mai multe exerciții militare pe Dunăre, *exerciții de menținere și de perfecționare a capacității operaționale*.

Opinez că acțiunile navelor purtătoare de artilerie sunt deosebit de importante, în raport cu apărarea trecerilor permanente peste fluviu. Navele purtătoare de artilerie sunt cele mai eficiente mijloace pentru controlul cursurilor de apă navigabile, precum și pentru sprijinul, prin diferite metode și procedee, al acțiunilor forțelor terestre ce acționează în raioane fluviale și de litoral. Navele fluviale purtătoare de artilerie au capacitatea de a interveni cu rapiditate în rezolvarea unor situații deosebite, posedă o mare putere de foc și au avantajul experienței echipajelor, în întregime profesionalizate. Misiunile de bază ale unității de nave purtătoare de artilerie acoperă o zonă extinsă și deosebit de complexă: Dunărea, Delta Dunării și canalul Dunăre – Marea Neagră.

Noile misiuni, izvorâte din necesitatea de apărare, vin și se îmbină cu misiunile tradiționale ale unității de nave fluviale purtătoare de artilerie, completând și dezvoltând noțiunile de acțiuni noncombative sau asimetrice.

Astfel, conduc studiul către asigurarea transportului, debarcării sau trecerii subunităților de pe un mal pe altul. Relev importanța cooperării dintre forțe și remarc, din altă perspectivă a studiului meu, capacitatea asigurării trecerii peste cursuri de apă sau peste alte obstacole naturale, precum fluviul Dunărea.

Pentru a putea sublinia importanța cooperării dintre forțe, mediul riveran se referă la mediul aferent celor trei dimensiuni, la suprafață, în aer și sub apă, corespunzătoare zonelor maritime costiere, a apelor interioare de la litoral, zonelor fluviale, lagunare și deltaice din apropierea litoralului și în interiorul acestuia. Mediul riveran este un mediu preponderent amfibi, delimitat de regulă în zone aflate la întrepătrunderea uscatului cu apa și în apropierea acestora. Din punct de vedere militar, mediul riveran cuprinde liniile de comunicații fluviale, situate pe fluviu,

¹⁶ www.navy.ro, accesat la 14.05.2024.

afluenți sau râuri, șenalul navigabil, canalele, lacurile, canalele de irigații etc., pe care forțele militare le pot utiliza, inclusiv prin trecerea lor pe calea aerului, acolo unde rutele terestre lipsesc sau sunt impracticabile din cauza terenului mlăștinos sau frământat, procentul de apă/uscat fiind cel care caracterizează mediul ca fiind riveran.

Operația riverană reprezintă o acțiune militară care se desfășoară într-o zonă geografică, denumită zonă riverană, de către forțe special destinate, care dețin mijloace de luptă și transport specifice, pentru proiecția forței de pe mare, fluviu, lacuri sau zone adiacente acestora, de pe uscat, de pe apă sau din aer, ca operație de sine stătătoare sau în completarea operației amfibii sau a altor operații. Astfel, doresc să exemplific, prin referire la unul dintre exercițiile militare fluviale: *La acest exercițiu participă militari din Bulgaria, Croația, Georgia și România. Exercițiul are două componente, de instrucție, de comandament și de instrucție a forțelor. Aici, se desfășoară exerciții de instrucția forțelor, trecerea peste cursurile de apă prin diferite mijloace cum ar fi bacurile, podurile de pontoane, porțițele, podul jos metalic. De asemenea, avem momente tactice create pe scenariul exercițiului de conducători de descoperire a munițiilor neexplodate de atac a militarilor care au construit podul și verificarea modului de acțiune la acestea.*¹⁷

*Joi 20 iunie, în cadrul proiectului STATIC DISPLAY, Forțele Terestre ale Statelor Unite ale Americii (USAREUR), Brigada 10 Geniu „Dunarea de Jos”, Brigada Multinațională SE și Centrul 39 Scafandri au executat un exercițiu întrunit, constând în cercetarea unui curs de apă, respingerea inamicului, forțarea unui curs de apă, amenajarea unui punct de trecere cu bac fluvial, porțița de pontoane și un pod de pontoane Pr 71 și trecere trupelor și a tehnici militare pe malul opus.*¹⁸

Conform manualului național pentru operații amfibii, pot releva faptul că operația riverană reprezintă o acțiune militară care se desfășoară într-o zonă geografică complexă, similară mediului amfibiu, de către forțe special destinate care dețin mijloace de luptă și transport specifice acestui mediu, pentru proiecția forței în vederea controlului întregii zone riverane. Operația riverană poate fi lansată, de pe mare, pe fluviu, lacuri sau zone adiacente acestora, de pe uscat, de pe apă sau din aer, ca operație independentă, sau în sprijinul unei operații amfibii sau al altor operații întrunite, maritime sau terestre.

5. Concluzii

În prezent, Bazinul hidrografic al Dunării joacă un rol important în context politic, social, economic și cultural, pentru dezvoltarea Europei Centrale și de Sud-Est. Consider că este oportun să evidențiez potențialul autohton de acțiune în mediu fluvial al structurilor de forțe din cadrul Flotei Fluviale.

Opinez că importanța militară a podurilor peste Dunăre este direct proporțională cu timpul de manevră al trupelor. Astfel, infrastructura critică reprezentată de poduri este deosebit de importantă pentru funcționarea sistemului, în

¹⁷ Comunicat de presă, George Popa, Brigada 10 Geniu

¹⁸ www.defense.ro, accesat la data de 13.05.2024

ansamblu, sau pentru funcționarea altor infrastructuri. Altfel spus, infrastructura critică sunt acele infrastructuri a căror perturbare, slăbiciune sau distrugere au consecințe grave asupra sănătății, vieții publice, mediului ambiant, politicii, securității și bunei stări economice sau sociale atât la nivelul UE, cât și la nivel național.

Distrugerea, avarierea sau ocuparea acestor poduri ar face aproape imposibilă intervenția cu trupe din Dobrogea, ar întrerupe libera circulație pe Dunăre, Brațul Borcea și Canal, deoarece terenul aferent acestor treceri permite executarea focului pe întreaga lățime a cursului de apă. În cazul unui scenariu real, distrugerea parțială sau totală a acestora are numeroase dezavantaje, cu impact major.

Relev rolul determinant al Forțelor Navale pentru apărarea infrastructurii critice – podurile peste Dunăre, prin intermediul navelor fluviale dar și prin militarii regimentului de infanterie marină. Zona de responsabilitate a Flotei Fluviale cuprinde: Delta Dunării, zona lagunară Razelm-Sinoe, lacurile și bălțile, fluviul Dunărea, apele interioare și de litoral; canalul Dunăre - Marea Neagră, precum și porturile și acvatoriile portuare fluviale și maritime.

Conchid prin a preciza că podurile peste Dunăre au o importanță majoră, fiind adevărate „autostrăzi” economice și militare prin care România se unește cu alte țări europene și NATO.

Bibliografie

1. Florin Nistor, Scipanov Lucian Valeriu, *Unitatea de studiu IFR, Artă Militară Forțele Navale II*, Ed.UNAp ”Carol I”, București, 2019.
2. www.dexonline.ro, accesat la data de 14.05.2024.
3. Marius Hanganu, *Revista de Științe Militare*, nr.3, 2011.
4. www.navy.ro, accesat la 13.05.2024.
5. Doru Ceapă, *Podurile dunărene – opere monumentale*; Revistă de istorie și cultură ialomițeană, 2013.
6. Teodorescu, Dragoș & Băncilă, Radu & Petzek, Edward; *Evoluția structurilor de poduri metalice sudate*; 2018.
7. Raymond Stănescu, Cristian Crăciunoiu, *Marina română în Primul Război Mondial*, 2000, Editura Modelism.
8. Buzuloiu, Gh., *Podul peste Dunăre la Giurgeni - Vadu Oii*, Editura INEDIT, 1995.
9. *Lexicon militar*, ediția a II-a, revizuită, Editura Saka, Chișinău, 1994.
10. SMO-50014 – Doctrina tactică a unităților operaționale din trupele de uscat, pentru acțiuni militare combinate (multinaționale), SMG – Secția Cooperare Militară Internațională, 01.05.2000.
11. www.navy.ro, accesat la 13.05.2024.
12. *Lexicon militar*.
13. *Revista Știința Militară*, nr. 2, 2008.
14. *Aspecte militare ale abordării operației pe bază de efecte*, Editura Universității Naționale de Apărare Carol I, București, 2008.

15. www.dacoromania-alba.ro, accesat la data de 14.05.2024.
16. Comunicat de presă, George Popa, Brigada 10 Geniu.
17. www.defense.ro, accesat la data de 14.05.2024.

IMPLICAȚIILE FOLOSIRII INTELIGENȚEI ARTIFICIALE ÎN DOMENIUL MILITAR

Locotenent comandor Virgil-Silviu PĂUNA
Divizionul 50 Corvete

Abstract: *Artificial intelligence (AI) is an emerging technological innovation with great potential to profoundly transform the military domain. Characterized by an extremely rapid evolution, AI systems have and will continue to have great relevance on how to conduct military operations, mainly due to the use of autonomous technologies and capabilities. This article is a study of the consequences of applying AI in the military field, bringing to attention both the many benefits and numerous challenges. Starting from a few definitions and explanations, connected with a brief historical analysis, I tried to create a clear overview of „artificial intelligence” concept. However, the main idea of the document is the in-depth analysis of what artificial intelligence can offer to the military domain, what are its limitations and the associated risks. Given the importance and sensitivity of the military domain, it is obvious that AI used in this sector must necessarily be subject to adequate rigors, which, unfortunately, are completely lacking at the moment. However, the international community is working hard to create a flexible regulation framework that keeps pace with technological development. I think that the main idea of the article is topical and generous enough for further, more thorough research.*

Rezumat: *Inteligența artificială (AI) reprezintă o inovație tehnologică emergentă cu un mare potențial de a transforma profund domeniul militar. Caracterizate de o evoluție extrem de rapidă, sistemele AI au și vor continua să aibă o mare relevanță asupra modului de desfășurare a operațiilor militare, în principal datorită utilizării tehnologiilor și capabilităților autonome. Acest articol reprezintă un studiu al consecințelor aplicării AI în domeniul militar, aducând în atenție atât multiplele beneficii, dar și numeroase provocări. Pornind de la câteva definiții și explicații, conectate cu o scurtă analiză istorică, am încercat să realizez o imagine generală cât mai clară a noțiunii de „inteligență artificială”. Însă, ideea principală a lucrării o reprezintă analiza aprofundată a ceea ce poate să ofere inteligența artificială domeniului militar, care sunt limitările sale și riscurile asociate. Având în vedere importanța și sensibilitatea domeniului militar, este evident că AI utilizată în acest sector trebuie obligatoriu supusă unor rigori adecvate, care, din păcate, în momentul de față lipsesc cu desăvârșire. Însă, comunitatea internațională depune eforturi intense pentru a crea un cadru de reglementare flexibil, care să țină pasul cu evoluția tehnologică. Consider că tema articolului este una de actualitate și suficient de generoasă pentru o cercetare ulterioară mai amănunțită.*

1. Introducere

Ultimii ani ne-au surprins cu progrese remarcabile în dezvoltarea și utilizarea inteligenței artificiale (AI) în principalele domenii de activitate ale societății. Pentru început, consider că este deosebit de important să definim clar ceea ce presupune inteligența artificială. AI constă în dezvoltarea unor sisteme informatice capabile să îndeplinească sarcini care necesită în mod normal inteligența umană.¹

Definiția cea mai simplă și abordabilă a inteligenței artificiale a fost dată în 1955, de către omul de știință John McCarthy: „Este vorba despre inteligență artificială atunci când o mașină se comportă într-un mod care ar putea fi considerat inteligent, dacă ar fi vorba de un om”².

Grupul de Experți la nivel înalt privind inteligența artificială (AI HLEG), din cadrul Comisiei Europene, a definit sistemele de inteligență artificială ca fiind „sisteme software (și, eventual, hardware) proiectate de oameni, care, dacă li se oferă un obiectiv complex, acționează în dimensiunea fizică sau digitală, percepând mediul prin intermediul preluării datelor, prin interpretarea datelor structurate sau nestructurate colectate, prin raționarea cu privire la cunoștințe sau prin prelucrarea informațiilor obținute din aceste date și prin deciderea celei/celor mai bune acțiuni care trebuie întreprinse pentru a realiza obiectivul dat. Sistemele AI pot fie să utilizeze reguli simbolice sau să învețe un model numeric și, de asemenea, își pot adapta comportamentul analizând modul în care mediul este afectat de acțiunile lor anterioare”³.

AI presupune un set de algoritmi care îi oferă unei mașinării posibilitatea să își adauge, prin experiențe proprii, scenarii și situații noi în baza sa de date, să deprindă în mod autodidact cunoștințe noi, să-și lărgescă gama de abilități ce le poate executa, fără a fi necesară intervenția directă a omului.⁴

Principalele abilități inteligente **umane** pe care trebuie să le demonstreze un sistem AI – un computer sau un robot coordonat de un computer – sunt:⁵

- capacitatea de a raționa;
- abilitatea de a descoperi sensul într-o situație dată;
- abilitatea de a folosi logica inductivă – de a generaliza, plecând de la un caz particular;
- capacitatea de a învăța din experiențe anterioare.

Pe lângă cele enumerate mai sus, există și alte practici asociate cu inteligența umană, cum ar fi: planificarea, rezolvarea problemelor, percepția, manipularea și,

¹ <https://cursdeguvernare.ro/inteligenta-artificiala-in-armata-10-aplicatii-si-beneficii.html>, accesat la data de 28.04.2024

² <http://imworld.ro/2018/inteligenta-artificiala-definitie-tipuri-de-ai-cum-invata-si-ce-aplicatii-are/>, accesat la data de 29.04.2024

³ *Orientări în materie de etică pentru o inteligență artificială fiabilă elaborat de Grupul de Experți la nivel înalt privind AI (AI HLEG), Comisia Europeană, 2019, accesat la <https://www.juridice.ro/718617/scurte-consideratii-privind-raspunderea-inteligentei-artificiale-in-romania-sub-unghiul-mort-al-ai.html>*

⁴ <https://ro.linkedin.com/pulse/scurte-consideratii-despre-inteligenta-artificiala-1-nicolau>, accesat la data de 29.04.2024

⁵ <https://www.europarl.europa.eu/topics/ro/article/20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata>, accesat la data de 30.04.2024

poate una dintre direcțiile cele mai evidente spre care se îndreaptă AI, inteligența socială și creativitatea.⁶

Așadar, mai pe scurt, AI reprezintă capacitatea unei mașini de a imita funcții umane, cum ar fi raționamentul, învățarea, planificarea și creativitatea. Aceasta permite sistemelor tehnice să perceapă mediul în care funcționează, să prelucreze această percepție și să rezolve probleme, acționând în scopul atingerii unui anumit obiectiv. Calculatorul primește datele (deja disponibile sau obținute de către senzorii proprii), le prelucrează și generează o reacție. Sistemele AI sunt capabile să își adapteze, într-o anumită măsură, comportamentul, analizând efectele acțiunilor anterioare și funcționând autonom.⁷

2. Evoluția sistemelor de inteligență artificială

Deși pare de domeniul științifico-fantastic, inteligența artificială este o noțiune care a apărut încă din Antichitate. În mitologia greacă, de exemplu, se menționează despre creațiile mecanice ale zeului Hefaistos. În folclorul evreu, golemii reprezintă niște ființe antropomorfe animate, create din lut. Chiar și monstrul doctorului Frankenstein, personajul principal al romanului lui Mary Shelley, face referire la ideea de inteligență artificială creată de om.⁸

Istoria modernă a AI începe, însă, în a doua parte a secolului trecut, anii '40 mai exact, odată cu invenția computerului digital, când idealul construirii unui creier artificial a prins tot mai multă substanță.

În 1950 savantul britanic Alan Turing a creat testul Turing în încercarea de a testa capacitatea unei mașini de a afișa un comportament inteligent care să nu poată fi deosebit de cel uman. Testul, numit și „Jocul Imitației” chiar de către creator, presupunea participarea a trei jucători: doi oameni și o mașină, amplasați în încăperi diferite. Persoana care forma „juriul” trăgea concluzia (care dintre interlocutori este om și care este mașină) în baza răspunsurilor pe care le primea la o serie de întrebări scrise.⁹

Bazele cercetării AI au fost puse în vara anului 1956, în timpul unui grup de lucru la colegiul american Dartmouth. Ray Solomonoff, Marvin Minsky și John McCarthy sunt trei cercetători care au participat și au coordonat toate lucrările grupului în cadrul căruia, pe parcursul a 6 săptămâni, s-au trasat reperele care vor ghida direcțiile de cercetare în domeniul AI pentru următoarele decenii.¹⁰

La începutul anilor '70, cercetarea în domeniul AI a intrat într-un con de umbră. Asta s-a întâmplat, în principal, din cauza faptului că cercetătorii și finanțatorii lor atinseseră limitele tehnologice ale vremurilor respective. Abia la

⁶ <http://imworld.ro/2018/inteligenta-artificiala-definitie-tipuri-de-ai-cum-invata-si-ce-aplicatii-are/>, accesat la data de 29.04.2024

⁷ <https://www.europarl.europa.eu/topics/ro/article/20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata>, accesat la data de 30.04.2024

⁸ <https://rf-opto.etti.tuiasi.ro/docs/files/ILikeIT2019/Alex%20Hudita.html>, accesat la data de 27.04.2024

⁹ <https://aitraining.ro/ce-este-testul-turing/>, accesat la data de 08.05.2024

¹⁰ <https://rf-opto.etti.tuiasi.ro/docs/files/ILikeIT2019/Alex%20Hudita.html>, accesat la data de 27.04.2024

începutul anilor '80 interesul pentru AI a revenit, la fel și fondurile dedicate cercetării.¹¹

Apogeul investițiilor și interesului pentru AI a început în primii ani ai secolului 21 și continuă și astăzi, susținut de evoluția progresivă a puterii de calcul și de tehnologie.¹²

3. Beneficiile folosirii inteligenței artificiale în domeniul militar

Așa cum era de așteptat, AI începe să își demonstreze utilitatea semnificativă și în domeniul militar, producând o transformare majoră a strategiilor și echipamentelor militare și schimbând profund modul în care funcționează armatele.¹³ Aplicarea AI în acest domeniu aduce beneficii majore în ceea ce privește dezvoltarea sistemelor de luptă, facilitarea procesului de luare a deciziilor prin livrarea rapidă de analize tactice și strategice, cercetarea și procesarea informațiilor, antrenarea pentru luptă prin simularea mediului operațional, recunoașterea țintelor, monitorizarea și combaterea amenințărilor, dezvoltarea conceptului de roiuri de drone, securitatea cibernetică, executarea transporturilor, asistența și evacuarea medicală.¹⁴

În continuare voi detalia pe scurt ce presupune fiecare dintre aceste avantaje, pe care le poate oferi utilizarea AI în subdomeniile enumerate mai sus.

3.1 Dezvoltarea sistemelor de luptă

Echipamentele militare, cum ar fi sistemele de armament și diverși senzori, pot utiliza AI pentru a face operațiile mai eficiente și mai puțin dependente de contribuția umană, inclusiv pentru mentenanță. Eliminarea nevoii controlului uman complet al acestora reduce riscul erorii umane și diminuează efortul atribuit oamenilor pentru îndeplinirea unor sarcini esențiale. Însă, când ne referim la sistemele de luptă autonome, consider că asupra acestora trebuie păstrat un control uman, ce ne permite să le corectăm acțiunile, să le scoatem din funcțiune sau dezactiva în caz de comportament necorespunzător și neașteptat.¹⁵

3.2 Facilitarea procesului de luare a deciziilor

Unul dintre cele mai importante beneficii ale inteligenței artificiale în domeniul militar se reflectă în procesul de luare a deciziilor. Deși comandanții au tendința de a

¹¹ <http://imworld.ro/2018/inteligenta-artificiala-definitie-tipuri-de-ai-cum-invata-si-ce-aplicatii-are/>, accesat la data de 29.04.2024

¹² Ibidem

¹³ *Raport-A9-0001 referitor la inteligența artificială: chestiuni legate de interpretarea și aplicarea dreptului internațional, în măsura în care Uniunea Europeană este afectată în domeniile utilizărilor civile și militare, precum și chestiuni legate de autoritatea statului în afara domeniului de aplicare al justiției penale*, Parlamentul European, 2021, accesat la https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0001_RO.html

¹⁴ <http://presamil.ro/robotii-de-lupta-si-inteligenta-artificiala-noile-provocari-ale-mediului-militar/>, accesat la data de 24.04.2024

¹⁵ *Raport-A9-0001 referitor la inteligența artificială: chestiuni legate de interpretarea și aplicarea dreptului internațional, în măsura în care Uniunea Europeană este afectată în domeniile utilizărilor civile și militare, precum și chestiuni legate de autoritatea statului în afara domeniului de aplicare al justiției penale*, Parlamentul European, 2021, accesat la https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0001_RO.html

ezita să meargă pe mâna unei mașinării cu abilități analitice rapide, algoritmi AI sunt capabili să colecteze și să proceseze date din diverse și numeroase surse pentru a sprijini procesul de luare a deciziilor, în special în situații delicate de stres. Sistemele AI pot livra rapid și eficient analize pentru rezolvarea unor situații critice. De asemenea, acestea nu sunt influențate de anumite prejudecăți specifice naturii umane, însă nu pot avea încă o înțelegere pe deplină a regulilor etice.

AI poate crea, de asemenea, anumite simulări pentru a testa scenarii posibile, permițând luarea unor decizii extrem de documentate. Rolul omului rămâne acela de a completa lacunele acestor sisteme, folosind capacitatea sa de înțelegere a principiilor etice, a intereselor de securitate și a altor aspecte specifice implicite. Important este să înțelegem, că în procesul de luarea deciziilor, sistemele AI sunt cele care acordă sprijin oamenilor, fără a lua complet această sarcină din responsabilitatea acestora.¹⁶

3.3 Cercetarea și procesarea informațiilor

Procesarea unui volum mare de informații necesită timp îndelungat. Aici intervine AI, foarte utilă în selectarea rapidă a celor mai valoroase informații și organizarea acestora pe diverse categorii. Astfel, pune la dispoziția comandanților posibilități eficiente de identificare a modelelor și a anumitor conexiuni, de a formula concluzii pertinente și de a crea cursuri de acțiune bazate pe o analiză cât mai completă a situației. De asemenea, pe lângă viteza mare de căutare și procesare a informațiilor, sistemele AI elimină riscul de a omite anumite informații vitale, care ar putea scăpa din atenția oamenilor.

AI poate fi utilizată pentru a colecta și filtra cantități mari de conținut provenit din surse deschise sau poate elimina informații repetitive sau inexacte. Însă, cea mai importantă abilitate a sistemelor AI este aceea de a genera rapid și de a compara mii de scenarii, obținute prin efectuarea unor mici modificări ale variabilelor specifice unor situații ipotetice, oferindu-le militarilor posibilitatea de a se putea pregăti pentru a face față unor probleme neprevăzute.¹⁷

În plus, modelele generative pot compara rapid inteligența cu cunoștințele și cercetările existente și pot face sugestii utile, permițând predicții mai bune. Subliniez, încă o dată, faptul că oamenii ar trebui să ia deciziile finale, datorită capacității lor de a lua în considerare contextul care ar putea eluda AI. Cu toate acestea, prin colaborarea cu AI, liderii militari pot avea o înțelegere mai completă a ceea ce se întâmplă în jurul lor și a ceea ce se poate întâmpla în viitor.¹⁸

3.4 Instruirea prin simularea mediului operațional

Analizând cantități mari de informații ce conțin lecții învățate din experiențe de luptă anterioare, AI poate realiza un cadru de pregătire cuprinzător, inclusiv prin

¹⁶ <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/#:~:text=Warfare%20systems%20such%20as%20weapons,systems%20may%20require%20less%20maintenance.>, accesat la data de 21.04.2024

¹⁷ <https://cursdeguvernare.ro/inteligenta-artificiala-in-armata-10-aplicatii-si-beneficii.html>, accesat la data de 28.04.2024

¹⁸ <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/#:~:text=Warfare%20systems%20such%20as%20weapons,systems%20may%20require%20less%20maintenance.>, accesat la data de 21.04.2024

construirea unui software de simulare foarte detaliat. Aceste simulări sunt capabile să ofere misiuni și sarcini realiste soldaților, pentru a se asigura că aceștia câștigă experiență înainte de a-și aplica abilitățile în situații reale.

Avantajele acestor simulări constau în scenarii complicate și diverse pe care le pot crea, precum și posibilitatea de a genera reacții similare cu cele ale adversarilor din viața reală. Această realitate virtuală ajută militarii în înrebuințarea armamentului, în luarea deciziilor în situații de stres, să înțeleagă impactul mediului operațional și să coopereze cât mai bine pe câmpul de luptă.¹⁹

3.5 Recunoașterea țintelor

AI poate contribui semnificativ la perfecționarea procesului de targeting, realizând cât mai precis recunoașterea țintelor în mediul de luptă, prin creșterea performanțelor sistemelor convenționale de identificare a poziției țintelor. Mai mult, sistemele AI au capacitatea de a previziona comportamentul inamicului, de a identifica vulnerabilități, de a anticipa condiții meteorologice și de mediu, de a evalua cursurile de acțiune și de a sugera variante alternative.²⁰ Acest lucru poate economisi timp și resurse umane, punând forțele proprii cu un pas înaintea țintelor lor.

3.6 Monitorizarea și combaterea amenințărilor

Monitorizarea amenințărilor se realizează printr-un sistem de avertizare timpurie riguros, ce contribuie la o cunoaștere cât mai profundă a situației. AI poate fi folosită pentru dezvoltarea și implementarea sistemelor de supraveghere și monitorizare avansată, care pot detecta și identifica potențiale amenințări, precum și pentru a analiza modele și tendințe în activitățile inamice.²¹ Există numeroase sisteme fără pilot care pot fi controlate de la distanță sau trimise pe un traseu pre-stabilit. Acestea pot monitoriza zonele de frontieră, pot identifica comportamente suspecte sau activități neobișnuite, riscuri și amenințări, iar apoi alertează forțele de reacție. În plus, sistemele fără pilot pot întări securitatea bazelor militare, precum și protecția forței pe câmpul de luptă.²²

Un alt aspect deosebit de important îl reprezintă folosirea AI în dezvoltarea și utilizarea roboților de luptă. Aceste tehnologii pot fi programate să execute misiuni specifice, precum patrulare, reconstrucție sau chiar acțiuni de luptă fără a fi necesară intervenția umană directă. Această ultimă mențiune creează îngrijorări majore ce țin de domeniile etic și legal, cum ar fi controlul și responsabilitatea în cazul erorilor sau incidentelor.²³

¹⁹ Ibidem

²⁰ <https://cursdeguvernare.ro/inteligenta-artificiala-in-armata-10-aplicatii-si-beneficii.html>, accesat la data de 28.04.2024

²¹ <https://bigtech.ro/rolul-si-implicatiile-inteligentei-artificiale-in-domeniul-militar/>, accesat la data de 25.04.2024

²² <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/#:~:text=Warfare%20systems%20such%20as%20weapons,systems%20may%20require%20less%20maintenance.>, accesat la data de 21.04.2024

²³ <https://bigtech.ro/rolul-si-implicatiile-inteligentei-artificiale-in-domeniul-militar/>, accesat la data de 25.04.2024

3.7 Dezvoltarea conceptului de roiuri de drone

Războiul ruso-ucrainean ne-a demonstrat eficacitatea folosirii roiurilor de drone kamikaze, care copleșesc numeric apărarea antiaeriană ale țintei. Însă, ambiția progresului în ceea ce privește acest concept de roi de drone nu se oprește aici.

Una dintre cele mai interesante inovații militare în curs de dezvoltare urmărește folosirea AI în operațiile cu roiuri de drone, care vor folosi modul de acțiune al roiurilor de insecte în natură. De exemplu, atunci când o albină dobândește o informație care ar putea fi de interes pentru restul stupului, o va disemina în detaliu celorlalte albine din roi. Dronele pot face același lucru.

Roiurile de drone controlate de AI vor fi programate să acționeze în același mod în care roiurile de insecte acționează. Ele vor fi capabile să comunice distanțe, direcții și altitudini ale unei ținte, precum și orice potențiale pericole, urmând principiul cooperării dintre insecte.²⁴

Este destul de evident că dezvoltarea unei astfel de capabilități, ce utilizează o inteligență colectivă puternică în scopul îndeplinirii unor obiective militare, reprezintă o limită critică a aplicabilității AI în domeniul militar.

3.8 Securitatea cibernetică

AI oferă posibilități fiabile de protejare a programelor, datelor, rețelelor și computerelor față de persoanele al căror acces este neautorizat. Mai mult, sistemele AI pot studia tipologii de atacuri cibernetice și de a crea tehnici de protecție împotriva acestor atacuri, putând recunoaște cele mai mici semne ale atacurilor malware cu mult timp înainte de a intra într-o rețea.²⁵

Așa cum se întâmplă în celelalte subdomenii, AI are un impact mixt asupra securității cibernetice. Funcțiile, precum abilitatea de a scrie malware, pot face AI extrem de periculoasă, odată aflată în posesia unor actori rău-intenționați. Însă, tot AI poate ajuta la detectarea și atenuarea acestor riscuri. În concluzie, sistemul militar aplică AI pentru a contracara adversarii care ar putea avea, de asemenea, acces la AI.²⁶

Așadar, consider că este esențial ca mediul militar să aibă acces la cele mai avansate și adaptate soluții de securitate cibernetică bazate pe AI, pentru a rămâne în siguranță, într-un context actual, aflat în continuă dinamică în ceea ce privește riscurile ce atentează la securitatea cibernetică proprie.

3.9 Executarea transporturilor

AI este în măsură să joace un rol important în organizarea și coordonarea transporturilor militare, de muniție, armament, trupe și alte bunuri. Așa cum știm, execuția în siguranță și la timp a acestor transporturi este vitală pentru succesul operațiilor militare. În acest sens, pe lângă avantajele diminuării costurilor de transport și nivelului de implicare a resursei umane (prin trasarea celor mai optime

²⁴ <https://cursdeguvernare.ro/inteligenta-artificiala-in-armata-10-aplicatii-si-beneficii.html>, accesat la data de 28.04.2024

²⁵ Ibidem

²⁶ <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/#:~:text=Warfare%20systems%20such%20as%20weapons,systems%20may%20require%20less%20maintenance.>, accesat la data de 21.04.2024

itinerarii de călătorie etc), sistemele AI pot spori și siguranța acestor transporturi, prin determinarea unor rute de transport sigure, luând în considerare condițiile de securitate existente.

De asemenea, pe măsură ce implementarea vehiculelor autonome în domeniul comercial este tot mai aproape, această tehnologie se poate dovedi a fi extrem de utilă pentru domeniul militar.²⁷

3.10 Asistența și evacuarea medicală

Atmosfera periculoasă specifică câmpului de luptă generează o mulțime de piedici în calea acordării asistenței medicale. Sprijinul venit din partea sistemelor AI, într-un mediu cu mare încărcătură emoțională, poate conduce la realizarea unei analize obiective a situației și la determinarea celei mai bune maniere de acțiune, bazate pe informații furnizate de o minte analitică, mai degrabă decât emoțională.

Acest tip de AI utilizează un algoritm și o mare bază de date medicală, care este capabilă să acceseze informații care conțin cazuri de traume medicale, diagnostice, seturi de semne vitale, medicamente administrate, tratamente și rezultate. Evident, AI nu este în măsură să ia decizii medicale, dar poate oferi rapid rapoarte, recomandări neîngrădite de considerații emoționale, în timp ce oamenii trebuie să-și folosească capacitățile emoționale pentru a lua decizii adecvate, având ca suport aceste analize și recomandări.²⁸

4. Competiția pentru dezvoltarea tehnologiilor AI militare

Alexandr Wang, fondator și presedinte al firmei Scale, sublinia într-un articol importanța AI și potențialul acesteia de a remodela industriei, de a facilita campanii de dezinformare și, cel mai important, de a redefini conceptul de superputere militară.²⁹

Aceste tehnologii au devenit o miză uriașă pentru principalii actori statali, având în vedere beneficiile pe care le pot furniza. Conștiente de oportunitatea majoră de transformare fără precedent a domeniului militar, marile puteri ale lumii, Statele Unite ale Americii (SUA), China și, în mai mică măsură, Rusia, conduc detașat în cursa privind dezvoltarea armelor viitorului.

Totodată, în ultimii ani, la nivelul Alianței Nord-Atlantice, dar și la nivelul Uniunii Europene, au avut loc numeroase întâlniri și consultări cu accent pe inteligența artificială și noile tehnologii, inclusiv din perspectiva necesității identificării impactului pe care AI îl are asupra conceptelor de apărare și a dezvoltării capacităților, precum și a avantajelor pe care noile tehnologii le-ar putea aduce domeniului apărării.

Este public și bine cunoscut faptul că Federația Rusă și China dezvoltă intens arme autonome sau roboți de luptă. De altfel, la finalul anului trecut, Vladimir Putin

²⁷ Ibidem

²⁸ Idem

²⁹ <https://moldova.europalibera.org/a/miza-militara-a-competitiei-china-sua-in-domeniul-inteligentei-artificiale-/32470170.html>, accesat la data de 08.05.2024

anunța că Rusia va începe să lucreze la un nou program de înarmare, prin care armata rusă să se echipeze cu arme bazate pe *noi principii fizice*³⁰, prioritatea fiind roboții de luptă, dronele și laserele. Iar, anul acesta, armata chineză a anunțat testarea unor roboți, mici vehicule cu șenile, înarmate cu mitraliere și lansatoare de rachete. Nu s-a precizat dacă aceștia sunt controlați de operatori umani sau se bucură și de autonomie în luarea deciziilor.

Aceste realizări tehnologice pun o mare presiune pe aliații NATO, care sunt obligați să țină pasul cu cei doi competitori.³¹

Însă, competiția dintre SUA și China în acest domeniu este de departe cea mai acerbă. Conform datelor provenite din surse deschise, China pare a deține detașat conducerea în această cursă, depășind SUA în cheltuielile pentru tehnologia AI folosită în domeniul militar, investind în prezent între 1,6 și 2,7 miliarde de dolari (între 1% și 1,5% din bugetul său dedicat apărării), în timp ce SUA cheltuiește între 800 de milioane și 1,3 miliarde de dolari (între 0,1% și 0,2% din bugetul apărării).³²

Cheltuielile majore ale Chinei reflectă clar angajamentul său de a profita de potențialul inteligenței artificiale în domeniul militar. În schimb, strategia SUA în ceea ce privește folosirea și combaterea roboților de luptă, este foarte clară: *câștigarea războaielor prezente și viitoare va depinde de lideri cu capacitate de adaptare rapidă, militari calificați și echipe bine pregătite, dotate cu tehnologii avansate*.³³ Totuși, unii experți militari reclamă o lipsă de reacție a SUA, considerând că, pentru a ține pasul cu China, aceasta trebuie să-și adapteze strategiile și să stimuleze inovația în sectorul AI, investițiile adecvate în cercetare, testare și dezvoltare fiind esențiale, la fel ca adoptarea unei abordări echilibrate și a unei colaborări eficiente între guvern și industria tehnologică.³⁴

O altă putere în ceea ce privește arsenalul militar, Israelul, își propune să-și valorifice expertiza tehnologică pentru a deveni „o superputere”³⁵ a inteligenței artificiale în domeniul militar, invocând progrese în tehnologia autonomă și simplificarea procesului decizional militar. Aceste pretenții sunt susținute de organizarea unei structuri dedicate roboticii militare, în cadrul ministerului apărării israelian, cu un buget record pentru cercetare și dezvoltare (nu există cifre publice despre valoarea acestui buget). Considerând AI drept factor generator al următoarei revoluții ce va preschimba natura războiului, oficialii israelieni mizează pe „capacitatea platformelor de a lovi în roțiuni sau a sistemelor de luptă de a funcționa

³⁰ <http://presamil.ro/robotii-de-lupta-si-inteligenta-artificiala-noile-provocari-ale-mediului-militar/>, accesat la data de 24.04.2024

³¹ Ibidem

³² <https://moldova.europalibera.org/a/miza-militara-a-competitiei-china-sua-in-domeniul-inteligenței-artificiale-/32470170.html>, accesat la data de 08.05.2024

³³ <http://presamil.ro/robotii-de-lupta-si-inteligenta-artificiala-noile-provocari-ale-mediului-militar/>, accesat la data de 24.04.2024

³⁴ <https://moldova.europalibera.org/a/miza-militara-a-competitiei-china-sua-in-domeniul-inteligenței-artificiale-/32470170.html>, accesat la data de 08.05.2024

³⁵ <https://www.digi24.ro/stiri/externe/israelul-vrea-sa-devina-o-superputere-a-inteligenței-artificiale-in-domeniul-militar-2358591>, accesat la data de 21.04.2024

*independent, fuziunea datelor și asistența în luarea rapidă a deciziilor la o scară mai mare decât am văzut-o vreodată*³⁶.

5. Riscuri generate de utilizarea AI în scopuri militare

Aplicațiile AI au devenit o parte esențială a funcționării echipamentelor militare și continuă să crească în importanță. Conștientizarea potențialului utilizării AI în desfășurarea operațiilor militare moderne este vitală, dar la fel de vitală este și conștientizarea potențialelor riscurilor de securitate și a problemelor etice generate de utilizarea fără restricții a AI în scopuri militare. O preocupare tot mai activă a organismelor internaționale, prin care se dorește o actualizare permanentă a legislației internaționale privind armele autonome, clarifică modul în care comunitatea internațională vrea să se asigure că folosirea AI în domeniul militar va aduce doar beneficii, nu și riscuri majore.³⁷

Așadar, AI poate aduce beneficii semnificative în domeniul militar, dar și numeroase provocări și riscuri asociate utilizării sale extensive. Printre acestea se numără riscul de escaladare a conflictelor, pierderea controlului asupra sistemelor autonome, amenințările cibernetice și impactul negativ asupra vieții private și a drepturilor omului.³⁸

Cea mai mare îngrijorare rămâne posibilitatea AI de a lua decizii în locul ființelor umane. Șeful departamentului de cercetare asupra AI de la Facebook, francezul Yann LeCun, declara în 2018, la Paris, că sistemele AI „au mai puțină judecată decât șobolanii”³⁹. Mai mult, celebrii Bill Gates, Stephen Hawking și Elon Musk și-au exprimat public temerile că roboții înzestrați cu AI ar putea aduce sfârșitul civilizației umane. Temerile lor par a fi susținute și de declarațiile unui robot umanoid, Sophia, înzestrat cu AI, care a susținut într-un interviu TV superioritatea roboților în raport cu oamenii.⁴⁰

De asemenea, un incident petrecut la o fabrică Tesla, unde un robot necontrolat a atacat un inginer în timp ce lucra la programarea unui software, crește nivelul de îngrijorare în legătură cu impactul negativ al inteligenței artificiale asupra siguranței oamenilor. Avocații muncitorilor de la Tesla susțin că astfel de incidente sunt frecvente și că menținerea unui nivel optim de control asupra roboților reprezintă o provocare continuă.⁴¹

³⁶ Declarația directorului general din ministerului apărării israelian, generalul de armată în retragere Eyal Zamir, accesată la <https://www.news.ro/economic/israelul-isi-propune-sa-si-valorifice-expertiza-tehnologica-pentru-a-deveni-o-superputere-a-inteligentei-artificiale-in-domeniul-militar-1922404523002023050521132421>

³⁷ <https://sdi.ai/blog/the-most-useful-military-applications-of-ai/#:~:text=Warfare%20systems%20such%20as%20weapons,systems%20may%20require%20less%20maintenance.,> accesat la data de 21.04.2024

³⁸ <https://bigtech.ro/rolul-si-implicatiile-inteligentei-artificiale-in-domeniul-militar/>, accesat la data de 25.04.2024

³⁹ <http://presamil.ro/robotii-de-lupta-si-inteligenta-artificiala-noile-provocari-ale-mediului-militar/>, accesat la data de 30.04.2024

⁴⁰ Ibidem

⁴¹ <https://spynews.ro/actualitate/stiri-internationale/inteligenta-artificiala-va-fi-folosita-in-scopuri-militare-sa-schimbata-politica-de-utilizare-325921.html>, accesat la data de 25.04.2024

Aceste evoluții ridică semne de întrebare serioase cu privire la interacțiunea dintre AI și societate, subliniind necesitatea unei abordări comune, în ceea ce privește legislația, etica și responsabilitatea în dezvoltarea și utilizarea acestor tehnologii avansate.⁴² Tot mai multe dialoguri au loc la nivel internațional pe această temă.

Prima conferință internațională (denumită REAIM - Responsible Military AI) privind utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale (AI) în armată, care a vizat în special menținerea oamenilor implicați în procesul de luare a deciziilor în probleme „*de viață și de moarte*”⁴³, a avut loc în luna februarie 2023, în Olanda. Conferința a însemnat un prim pas către reguli internaționale privind „*ceea ce este acceptabil și ceea ce nu este acceptabil*”⁴⁴ în utilizarea militară a inteligenței artificiale, a declarat ministrul olandez de externe Wopke Hoekstra.

Aceasta a reunit la Haga miniștri de rang înalt și diplomați, alături de companii și experți din aproximativ 50 de țări, inclusiv SUA și China. Rusia nu a fost invitată din cauza invaziei sale în Ucraina.⁴⁵

În cadrul acestei conferințe, toți participanții au cerut reglementarea dezvoltării și folosirii inteligenței artificiale în domeniul militar, avertizând că ar putea exista „*consecințe nedorite*”⁴⁶. „*Există îngrijorări în lumea întreagă în ceea ce privește utilizarea IA în domeniul militar și potențiala lipsă de fiabilitate a sistemelor de IA*”⁴⁷, semnalizează un apel la acțiune publică, la finalul acestei conferințe. De asemenea, tot aici s-a anunțat o altă măsură necesară – înființarea unei comisii internaționale – cu rol în a clarifica rolul tehnologiei AI în domeniul militar și a supraveghea dezvoltarea și utilizarea responsabilă, echitabilă, trasabilă, fiabilă și guvernabilă a IA în scopuri de apărare.⁴⁸

„*Vedem cu adevărat acest lucru ca pe un moment definitoriu pentru viitorul inteligenței artificiale în domeniul militar*”⁴⁹, a declarat Wopke Hoekstra. „*Într-un domeniu în care este vorba de viață și de moarte, vrei să te asiguri că oamenii, indiferent de defectele din ADN-ul nostru, fac parte din procesul de luare a deciziilor*”⁵⁰, a continuat acesta.

Deși una dintre sesiunile conferinței a fost intitulată „Reglementarea roboților ucigași”, perspectiva unor mașini complet independente se arată a fi încă departe.

⁴² Ibidem

⁴³ <https://www.ziarulprofit.ro/roboti-ucigasi-rolul-inteligenței-artificiale-in-domeniul-militar/>, accesat la data de 01.05.2024

⁴⁴ Ibidem

⁴⁵ <https://www.hotnews.ro/stiri-international-26073768-roboti-ucigasi-rolul-inteligenței-artificiale-domeniul-militar.htm>, accesat la data de 28.04.2024

⁴⁶ <https://www.euronews.ro/articole/folosirea-inteligenței-artificiale-in-domeniul-militar-ar-putea-avea-consecinte-n>, accesat la data de 01.05.2024

⁴⁷ <https://www.infofinanciar.ro/inteligența-artificială-in-armata-va-avea-loc-in-olanda-primă-conferința-din-lume-pentru-dezbaterea-ia-militare.html>, accesat la data de 03.05.2024

⁴⁸ *Raport-A9-0001 referitor la inteligența artificială: chestiuni legate de interpretarea și aplicarea dreptului internațional, în măsura în care Uniunea Europeană este afectată în domeniile utilizărilor civile și militare, precum și chestiuni legate de autoritatea statului în afara domeniului de aplicare al justiției penale*, Parlamentul European, 2021, accesat la https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0001_RO.html

⁴⁹ <https://www.infofinanciar.ro/inteligența-artificială-in-armata-va-avea-loc-in-olanda-primă-conferința-din-lume-pentru-dezbaterea-ia-militare.html>, accesat la data de 03.05.2024

⁵⁰ Ibidem

Totuși, provocări precum posibilități ale sistemelor AI să aleagă ținte în mod autonom, inclusiv roiuri de drone și implicarea AI în sistemele de comandă și control nuclear sunt de mare actualitate.⁵¹

În noiembrie 2023, China, SUA, UE și alte aproximativ 20 de țări au semnat în Marea Britanie o primă declarație (Declarația de la Bletchley) privind dezvoltarea în siguranță a sistemelor AI.

De asemenea, recent Austria a organizat o conferință numită „Omenirea la răscruce: sisteme de arme autonome și provocarea reglementării”. La această conferință au luat parte reprezentanți ai 130 de state, ce au purtat discuții despre sisteme de armament care își identifică și angajează în mod independent țintele folosind AI, având ca reper conflictele aflate în curs de desfășurare în Fâșia Gaza și Ucraina. Forțele armate israeliene afirmă că utilizează un sistem bazat pe AI pentru a selecta ținte cu mare precizie și rapiditate, iar Ucraina operează drone care pot detecta ținte cu ajutorul AI chiar și atunci când sunt supuse bruiajului electronic rusesc.⁵²

Implicațiile AI în domeniul militar au fost dezbătute de curând și în cadrul unei Conferințe Internaționale organizate la București. În perioada 24 - 25 aprilie 2024 a avut loc a treia ediție a Conferinței Internaționale Outlook on Resilience, cu tema „Dawn of Artificial Intelligence”, organizată de către Centrul Euro-Atlantic pentru Reziliență.

Accentul s-a pus pe potențialul AI în domeniul apărării și securității, în special atunci când este asociată cu alte tehnologii emergente, cum ar fi tehnologii spațiale, sisteme autonome și robotică. A fost dezbătută și problema sensibilă a eticii și legalității în utilizarea acestei tehnologii, în special în domeniul apărării, când observăm tot mai multe tendințe de a implementa decizii asistate de AI. De asemenea, specialiștii au analizat și relația complicată dintre AI și operatorul uman, încercând să previzioneze viitoarele scenarii de interacțiune om - mașină în domeniul militar.⁵³

6. Concluzii

Prezente deja în toate domeniile de activitate, sistemele AI dovedesc un potențial enorm de transformare radicală a domeniului militar, aducând numeroase beneficii strategice, operaționale și tactice, dar și riscuri și provocări de ordin etic, juridic și de securitate. Reprezentând o miză uriașă de progres pentru marile puteri militare, deja s-a pornit o cursă a înarmărilor cu acest tip de tehnologie. Așa cum era de așteptat, SUA și China se află în fruntea acestei competiții.

Comunitatea internațională și-a exprimat deja îngrijorarea cu privire la consecințele nefaste pe care acest proces alert de implementare a tehnologiei AI le-ar putea avea și evidențiază importanța creării în regim de urgență a unui cadru juridic

⁵¹ <https://www.hotnews.ro/stiri-international-26073768-roboti-ucigasi-rolul-inteligentei-artificiale-domeniul-militar.htm>, accesat la data de 07.05.2024

⁵² <https://www.hotnews.ro/stiri-international-27129026-china-sua-vor-purta-primele-discutii-tema-riscurilor-reprezentate-inteligenta-artificiala.htm>, accesat la data de 15.05.2024

⁵³ https://www.defenseromania.ro/implicatiile-inteligentei-artificiale-in-domeniul-militar-vor-fi-dezbatute-in-cadrul-unei-conferinte-internationale-organizate-la-bucuresti_627756.html, accesat la data de 14.05.2024

global care să reglementeze dezvoltarea și utilizarea AI în domeniul militar. De asemenea, la nivel internațional există și o preocupare activă pentru înființarea unor organisme și sisteme solide de supraveghere și evaluare a proceselor de dezvoltare a tehnologiilor AI, în special a celor utilizate în scopuri militare de către state autoritare.

Odată adoptată o abordare bazată pe supremația umană și pe o reglementare adecvată și cuprinzătoare, consider că toate riscurile vor fi eliminate, iar inteligența artificială va oferi posibilități de perfecționare fără precedent a performanțelor sectorului militar.

7. Bibliografie

- [1] *** *Orientări în materie de etică pentru o inteligență artificială fiabilă, elaborat de Grupul de Experți la nivel înalt privind AI (AI HLEG), Comisia Europeană, 2019;*
- [2] *** *Raport-A9-0001 referitor la inteligența artificială: chestiuni legate de interpretarea și aplicarea dreptului internațional, în măsura în care Uniunea Europeană este afectată în domeniile utilizărilor civile și militare, precum și chestiuni legate de autoritatea statului în afara domeniului de aplicare al justiției penale, Parlamentul European, 2021;*
- [3] *** <https://cursdeguvernare.ro>;
- [4] *** <http://imworld.ro>;
- [5] *** <https://ro.linkedin.com>;
- [6] *** <https://www.europarl.europa.eu>;
- [7] *** <http://presamil.ro>;
- [8] *** <https://sdi.ai>;
- [9] *** <https://bigtech.ro>;
- [10] *** <https://moldova.europalibera.org>;
- [11] *** <https://www.digi24.ro>;
- [12] *** <https://www.news.ro>;
- [13] *** <https://spynews.ro>;
- [14] *** <https://www.hotnews.ro>;
- [15] *** <https://www.euronews.ro>;
- [16] *** <https://www.infofinanciar.ro>;
- [17] *** <https://www.defenseromania.ro>;
- [18] *** <https://rf-opto.etti.tuiasi.ro>;
- [19] *** <https://aitraining.ro>;
- [20] *** <https://www.ziarulprofit.ro>.

ROLUL FORTELOR NAVALE ROMÂNE ÎN PROTECȚIA INFRASTRUCTURILOR CRITICE LA MAREA NEAGRĂ ÎN CONTEXTUAL GEOPOLITIC ACTUAL

Locotenent comandor Alexandru STAN
Direcția Hidrografică Maritimă „Comandor Alexandru Cătuneanu”

***Abstract:** The current dynamics caused by Russia's aggression against Ukraine are reshaping the entire security spectrum in the region and by extension in Europe. The emergence of the conflict has highlighted the vulnerabilities of European states and the importance of protecting critical infrastructure in a multi-domain war (from conventional to informational to resource-based). Romania has become a very important regional hub both in terms of energy (new gas extraction in the Black Sea and transit from the south to Central Europe) and logistics (transport of goods to/from the region), but also a security provider (by ensuring freedom of navigation). Keeping Romania out of international pressures and influences, securing resources through exploitation as well as export and import of goods on maritime routes practically requires the Naval Forces to play the main role in the protection of critical infrastructure in the Black Sea, given the existing and developing capabilities.*

***Rezumat:** Dinamica actuală determinată de agresiunea Rusiei împotriva Ucrainei remodelează întreg spectrul securității din regiune și implicit din Europa. În urma apariției conflictului, dependența față de un singur actor principal a scos la suprafață vulnerabilitățile statelor Europene cât și importanța protecției infrastructurilor critice într-un război multidomeniu (de la cel convențional, la cel informațional și la cel al resurselor). România a devenit hub regional foarte important atât din punct de vedere energetic (noi extracții de gaz la Marea Neagră și tranzitul din sud către Europa centrală) cât și logistic (transportul de mărfuri în/din regiune), dar și un furnizor de securitate (prin asigurarea libertății de navigație). Menținerea României în afara presiunilor și influențelor internaționale, asigurarea resurselor prin exploatare cât și exportul și importul de mărfuri pe rute maritime impun practic Forțelor Navale rolul principal în protecția infrastructurilor critice de la Marea Neagră, date fiind capacitățile existente și în curs de dezvoltare.*

1. Introducere

1.1 Contextul geopolitic actual

Anexarea Crimeei de către Rusia în 2014 a reprezentat un moment crucial în consolidarea prezenței militare a Rusiei în regiunea Mării Negre, înființând baze militare și desfășurând echipamente și trupe suplimentare în zonă. Acest lucru a modificat echilibrul puterii în regiune și a alimentat temeri și îngrijorări în rândul statelor riverane și al partenerilor lor.

Începând cu 2022, conflictul dintre Rusia și Ucraina a reprezentat un punct de cotitură major în dinamica geopolitică a Mării Negre. În urma escaladării violențelor

și a intensificării tensiunilor dintre cele două state, regiunea Mării Negre a devenit un teatru central pentru interesele și acțiunile statelor și alianțelor regionale și internaționale.

Conflictul din Marea Neagră a avut un impact semnificativ asupra relațiilor internaționale și alianțelor geopolitice. Alianța NATO și-a reconfirmat angajamentul față de securitatea și suveranitatea Ucrainei și a intensificat prezența militară în regiune, desfășurând trupe și echipamente suplimentare în statele riverane. În același timp, relațiile dintre Rusia și statele occidentale s-au deteriorat semnificativ, iar sancțiunile economice și politice impuse de Occident împotriva Rusiei au intensificat rivalitățile geopolitice și tensiunile regionale.

Escaladarea conflictului a generat îngrijorări cu privire la securitatea energetică și la tranzitul naval în regiune, având în vedere importanța Mării Negre ca rută de transport naval și de tranzit energetic. Prin urmare, protejarea și securizarea infrastructurii critice au devenit priorități urgente pentru statele riverane și pentru partenerii lor internaționali.

1.2 Infrastructuri critice la Marea Neagra

a) Infrastructuri submarine

Infrastructurile submarine din Marea Neagră includ cabluri și conducte submarine pentru transportul energiei electrice, pentru comunicații și pentru conectarea platformelor de foraj cu rafinăriile sau punctele de tratare și distribuție.

Cablurile submarine din zona României sunt:

- Diamond Link Global, reprezentând cabluri pentru telecomunicații submarine între Poti (Georgia) și Constanța (România), cu lungimea de 1.083 km;
- KAFOS (Black Sea Fibre Optic System), sistem de cabluri pentru telecomunicații ce leagă România, Bulgaria și Turcia cu o lungime totală de 504 km.

Conductele existente în sectorul românesc al Mării Negre sunt:

- conducte pentru transport țiței și gaze naturale condensate, de la Platforma centrală de producție (Complexul offshore OMV) către Terminalul Midia (OMV onshore);
- conducte pentru transportul gazelor, de la instalațiile Proiectului MGD (proiectul de Dezvoltare Gaze Naturale Midia Black Sea Oil & Gas) la stația de tratarea gazelor Vadu;
- conducta de transport țiței de la terminalul offshore Midia (Single Point Mooring Buoy la 8,6 km travers port Midia), la terminalul onshore (ce aparține KMG International).¹

b) Construcții/platforme

Platformele petoliere marine: Platforma Fixă Centrală de Producție, 6 Platforme Fixe Suport-Sonde, Platforma Ana (cu cinci sonde submarine), Platforma Gloria;

Rafinării: Petromidia;

¹ „Ordonanța de urgență nr. 97/2023 pentru aprobarea Planului de amenajare a spațiului maritim”

Porturi: Sulina, Midia, Constanța, Mangalia.

Terminal Offshore Midia.

c) Proiecte în curs de dezvoltare:

- *Neptun Deep*, care vizează zăcămintele de gaze naturale Domino și Pelican Sud. În cele două zone, vor fi amplasate 10 sonde pentru producție; gazul va ajunge la Tuzla (la o stație de măsurare a gazelor), printr-o conductă submarină de aproximativ 160 de kilometri. În cadrul acestui proiect, vor fi realizate și 3 sonde submarine de producție și o platformă offshore ce își va realiza propria energie electrică.

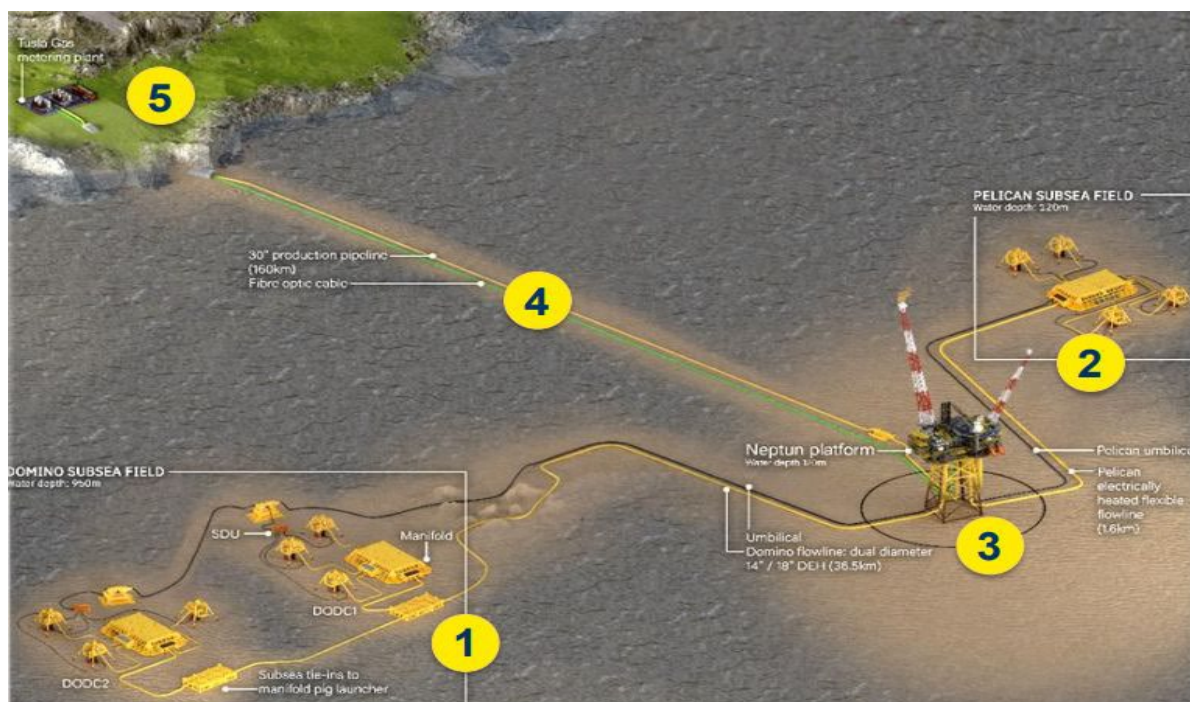


Fig. nr. 1 Proiectul Neptun Deep

- *Terminal pentru import gaze naturale lichefiate (GNL).* Proiect elaborat de către Compania de stat Transgaz, prin planul de dezvoltare a sistemului național de transport al gazelor naturale (SNT).

- *Proiecte pentru generare de energie eoliană offshore.* Potențialul României în acest domeniu, evaluat de Banca Mondială (BM) are o capacitate teoretică de 76 GW, 22 GW sub formă de turbine fixe și 54 GW sub formă de turbine plutitoare.

- *Proiect pentru realizarea unui cablu submarin de curent continuu (HVDC),* care va conecta patru state: Azerbaidjan, Georgia, România și Ungaria și va traversa Marea Neagră.

În contextul geopolitic actual, România a accelerat procesul dezvoltării în regiunea Mării Negre prin investiții în infrastructura critică de nivel strategic în domeniul energiei (platforme de foraj, parcuri, eoliene, cabluri submarine, terminale GNL) și a transportului naval ce vor impune asigurarea securității la un alt nivel.

2. Protecția infrastructurii critice

2.1 Considerații generale

Infrastructura critică națională - ICN - este un sistem sau o componentă a acestuia, aflat pe teritoriul național, care este esențial pentru menținerea funcțiilor vitale ale societății, sănătății, siguranței, securității, bunăstării sociale ori economice a persoanelor. Perturbarea sau distrugerea acestuia ar avea un impact semnificativ, la nivel național ca urmare a incapacității de a menține respectivele funcții. INC este, de asemenea, proiectul unui obiectiv strategic de interes național a cărui construcție este imperios necesară pentru salvagardarea interesului național.

2.2 Coordonarea națională

Realizarea cooperării între autoritățile publice responsabile și structurile neguvernamentale revin Ministerului Administrației și Internelor, prin Centrul de coordonare a PIC (Protecția Infrastructurii Critice), care va asigura punctul național de contact în relația cu alte state membre, Comisia Europeană, Organizația Tratatului Atlanticului de Nord și alte structuri internaționale, precum și managementul rețelei CIWIN (Rețeaua Europeană de Informare și Avertizare privind Infrastructurile Critice), la nivel național.²

În cazul unui act de terorism, Serviciul Român de Informații, execută intervenția contrateroristă, independent sau în cooperare cu alte autorități și instituții publice, pe întreg teritoriul țării, în scopul eliberării ostaticilor, capturării ori anihilării teroriștilor, neutralizării dispozitivelor utilizate de aceștia, eliberării obiectivelor atacate sau ocupate, precum și restabilirii ordinii legale.

Conform legislației naționale, constituie acte de terorism săvârșirea uneia dintre următoarele fapte:

- luarea în stăpânire a unei nave ori a unei platforme fixe sau exercitarea controlului asupra acesteia, prin violență ori amenințare;
- comiterea de violențe asupra unei persoane aflate la bordul unei nave ori al unei platforme fixe, dacă acest act este de natură să pericliteze siguranța navei ori a platformei fixe;
- distrugerea unei platforme fixe ori a unei nave sau cauzarea de daune platformei fixe ori încărcăturii unei nave, de natură să pericliteze siguranța platformei sau a navigației navei;
- plasarea pe o navă sau pe o platformă fixă, prin orice mijloc, a unui dispozitiv ori a unei substanțe apt/apte să le distrugă sau să cauzeze platformei, navei ori încărcăturii sale daune ce compromit sau sunt de natură să pericliteze siguranța platformei ori a navigației navei;
- distrugerea sau avarierea, în mod grav, a platformei fixe, a instalațiilor sau a serviciilor de navigație, ori producerea de grave perturbații în funcționare, dacă unul

² Ordonanța de urgență nr. 98/2010 privind identificarea, desemnarea și protecția infrastructurilor critice cu modificările și completările ulterioare.

dintre aceste acte este de natură să periclitizeze siguranța platformei fixe sau a navigației unei nave.³

Ministerul Apărării Naționale conform legii (Anexa nr. 1 din O.U.G. nr. 98/2010), ca autoritate publică centrală are responsabilități doar în sectorul de Securitate Națională.

Tabloul legislativ a fost completat în anul 2023, când a fost introdus un nou alineat „*Protecția infrastructurilor critice naționale constituie o componentă a securității naționale*”.⁴

2.3 Riscurile și amenințările la adresa infrastructurii critice din zona litoralului și Zona Economică Exclusivă a României

Înteruperea cablurilor de comunicații

Acest aspect permite statelor să interfereze în infrastructura de comunicații, fără a escalada un conflict major, la fel ca și în cazul atacurilor cibernetice, atunci când determinarea cu exactitate a entităților implicate este greu de stabilit, la fel ca și intenția acestora.

Ca exemple putem observa atât în istorie, cât și în perioada recentă următoarele:

- În anii 1959 și 1960, traulere Sovietice au tăiat cele 5 cabluri submarine care făceau legătura între America de Nord și Europa, intenția Uniunii Sovietice fiind greu de demonstrat.
- În februarie 2023, două cabluri submarine ce asigurau legătura dintre Taiwan și Insulele Matsu au lăsat 14.000 de locuitori fără acces la internet.
- În februarie 2024, trei cabluri din Marea Roșie au fost tăiate, afectând 25% din traficul de internet dintre Asia de sud și Europa.

Înteruperi ale conductelor subacvatice

În anul 2022, explozii la conductele subacvatice Nord Stream 1 și 2 au făcut inoperabile aceste rețele de transport gaze. Deși, nici una dintre conducte nu era în operare acestea aveau gaz natural sub presiune, gaz ce a fost deversat în Marea Baltică.

Pericolul minelor în derivă

Invazia Rusă asupra Ucrainei a avut un impact major asupra libertății de navigație (inclusiv o blocadă navală a fost încercată de Federația Rusă) și a determinat un risc ridicat asupra navelor și a platformelor petroliere din regiune, Rusia și Ucraina acuzându-se reciproc pentru lansarea minelor în Marea Neagră.

În acest context, nu poate fi greșită afirmația că minele sunt instrumente A2AD (Anti-acces/Area Denial) pentru țările a căror capabilități de apărare sunt reduse; în literatură de specialitate se folosește termenul de **minare defensivă**. De asemenea, este interesant faptul că anumite mine au ajuns de la Odesa la strâmtoarea Istanbul în

³ „Conform legii nr.58 din 8 aprilie 2019 pentru modificarea și completarea Legii nr. 535/2004 privind prevenirea și combaterea terorismului”.

⁴ Legea nr.344 din 10 noiembrie pentru completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 98/2010 privind identificarea, desemnarea și protecția infrastructurilor critice.

mai puțin de o săptămână de la avertizarea Rusiei prin sistemul NAVTEX (aproximativ 360 mile), aceste aspecte oferind o suspiciune rezonabilă asupra corectitudinii părților beligerante.

Pericolul UUV-urilor (Unmanned Underwater Vehicles), USV-urilor (Unmanned Surface Vehicle) cât și a altor sisteme folosite în conflictul dintre Rusia și Ucraina.

Pe parcursul acestui război, foarte multe echipamente de lovire pot avea erori generate atât din punct de vedere uman, cât și al tehnologiei folosite (partea de inovație și improvizație fiind foarte prezentă), lucru ce nu poate exclude riscul lovirii altor ținte. (Exemplu fiind dronele care au fost găsite în Delta Dunării sau dronele și echipamente eșuate pe litoralul Românie și Bulgariei).

Un alt pericol este reprezentat de **acțiunile de război electronic**, întreprinse de Federația Rusă, care au un impact direct asupra siguranței navigației prin interferența cu sistemul poziționare globală (GPS-ul), cât și cu Sistemul automat de identificare a navelor (AIS).

Amenințarea teroristă este una dintre cele mai importante amenințări ale zilelor noastre. Principalele obiective teroriste privind infrastructura critică maritimă ar putea fi: porturile, navele, podurile și platformele de petrol și gaze.

Atacul asupra navei USS COLE în portul Aden, din anul 2000, a demonstrat că atacurile pot fi exercitate inclusiv asupra navelor cele mai bine apărate. Teroriștii au arătat, de asemenea, că sunt gata și capabili să atace cea mai puternică forță navală din lume.



Fig. nr. 2 Distrugătorul American USS Cole, după atacul terorist

Prin atacarea navelor tip petrolier, teroriștii sunt capabili să atingă obiective mai mari: provoacă daune umane și materiale, ducând la întreruperii în aprovizionări și poluarea mediul marin. Un astfel de atac s-a întâmplat în 2002, asupra petrolierului Limburg când un membru al echipajului a fost ucis și 90 000 de barili de petrol au poluat mediul marin.



Fig. nr. 3 Petrolierul Lindburg, după atacul terorist

Navele de pasageri sunt, de asemenea, posibile ținte teroriste. Un astfel de atac a avut loc în 2004, când grupul terorist Abu Sayyaf, a țintit nava filipineză Superferry 14. În acest atac, au murit 116 persoane, iar 300 au fost rănite.



Fig. nr. 4 Rezultatele atacului terorist asupra Superferry 14

Aceste pericole sunt unele de actualitate, neexcluzând și alte tipuri de amenințări existente (pericolul submarinelor, traficul de emigranți sau acte de terorism).

2.4 Realizarea protecției infrastructurii critice:

„Protecția infrastructurilor critice este o activitate care are drept scop asigurarea funcționalității, a continuității și a integrității infrastructurilor critice pentru a descuraja, diminua și neutraliza o amenințare, un risc sau un punct vulnerabil. Într-o enumerare neexhaustivă, aceasta cuprinde activitățile desfășurate succesiv privind identificarea infrastructurilor critice, desemnarea acestora, evaluarea și analiza riscurilor, asigurarea protecției informațiilor clasificate din domeniu, realizarea planurilor de securitate a operatorilor de infrastructură critică, stabilirea ofițerilor de legătură, pregătirea personalului și a modului de realizare a comunicării

și avertizării timpurii, precum și exerciții, rapoarte, testări, reevaluări și actualizări ale documentelor elaborate.”⁵

După cum putem observa, riscurile și amenințările din Marea Neagră fac parte dintr-un spectru larg atât convențional, cât și hibrid iar în conformitate cu legislația Națională, actorii implicați în protecția infrastructurilor critice au ca unic coordonator o structură din M.A.I, aspect ce impune o colaborare interinstituțional mai amplă, dar care este posibil să nu responsabilizeze suficient de mult liderii în anumite zone/medii (naval, aerian, nuclear etc).

3. Rolul Forțelor Navale în arhitectura protecției infrastructurii critice la Marea Neagră

Forțele Navale Române au un rol important în cadrul protecției infrastructurii critice, atribuțiile sale în acest domeniu includ:

- **Elaborarea politicilor de Securitate**

Forțele Navale Române, prin Ministerul Apărării (MApN) contribuie la elaborarea politicilor și strategiilor de securitate națională care vizează protecția infrastructurilor critice împotriva amenințărilor interne și externe.

- **Cooperare**

Forțele Navale Române pot coopera cu alte instituții guvernamentale, agenții de aplicare a legii și operatori de infrastructură critică pentru a identifica și evalua riscurile și amenințările la adresa infrastructurii critice și pentru a dezvolta planuri și măsuri de protecție adecvate.

- **Asistență și sprijin Operațional**

Forțele Navale Române pot oferi asistență și sprijin operațional în situații de urgență sau criză care afectează infrastructura critică, inclusiv prin mobilizarea forțelor și resurselor sale pentru a proteja și a restabili funcționarea infrastructurii critice în caz de necesitate.

- **Supraveghere și evaluare**

Forțele Navale Române pot participa la supravegherea și evaluarea continuă a vulnerabilităților și a riscurilor la adresa infrastructurii critice și pot recomanda măsuri de protecție și îmbunătățire a rezilienței acesteia.

- **Monitorizare și raportare**

Forțele Navale Române pot monitoriza și raporta periodic asupra implementării măsurilor de protecție în infrastructura critică și pot contribui la elaborarea politicilor și strategiilor naționale în acest domeniu.

- **Intruții și exerciții**

Forțele Navale Române pot organiza și participa la activități de instrucții și exerciții comune cu alte instituții și operatori de infrastructură critică pentru a întări capacitățile de reacție și coordonare în fața amenințărilor și situațiilor de urgență.

⁵ Ordonanța de urgență nr. 98/2010 privind identificarea, desemnarea și protecția infrastructurilor critice cu modificările și completările ulterioare.

- Forțele Navale Române participă la protecția infrastructurii critice (PIC) astfel:
- *Descurajare*: prin desfășurarea exercițiilor în diferite scenarii și prin participarea la operații maritime în Marea Mediterană. Prin proiecția forței maritime, se realizează o descurajare eficientă și se aduce un plus de credibilitate în Sistemul Național de Apărare.
 - *Detectare*: prin monitorizarea spațiului din zona de interes (Sistemul de supraveghere SCOMAR, radarele OTH, AIS etc.), avertizarea timpurie, controlul/managementul riscurilor legate de activitatea maritimă și printr-o bună colaborare forțele MAI și cu sistemele de control al traficului al ministerului Transporturilor.
 - *Răspuns*: Inițierea unor operații de răspuns la amenințarea prezentă în funcție de situație (pe timp de pace, timp de criză sau război, situații de urgență) în context aliat.

Rolul Forțelor Navale este unul multiplu în arhitectura securității naționale și implicit în protecția infrastructurii critice la Marea Neagră. Deși cooperează cu alte instituții care sunt lideri pe diferite domenii (MAI, SRI, STS etc.), Statul Major al Forțelor Navale planifică, conduce și execută activități secvențiale de protecție a infrastructurii critice, de asigurare a libertății de navigație, de interdicție maritimă, toate având ca principal obiectiv promovarea securității în zonele de interes ale României.

4. Concluzii

Având în vedere autoritățile implicate la nivel național în procesul de protecție a infrastructurilor critice, rolul Forțelor Navale poate să se transforme din unul de cooperare în unul de coordonare în zona maritimă, ținând cont de diversitatea amenințărilor, cât și de capacitățile existente și a celor în curs de achiziționare.

Forțele Navale Române pot realiza obiectivele de apărare a infrastructurilor critice din zona de interes și pot acoperi tot spectrul amenințărilor de la Marea Neagră (terorism, protecția împotriva minelor, amenințările de suprafață și antiaeriene, cât și cele de război electronic).

În concluzie, Forțele Navale au rolul de a conferi credibilitate României prin politicile sale de promovare și apărare a intereselor la Marea Neagră, inclusiv protecția ICN-urilor (Infrastructuri critice naționale).

Referințe

- [1] <https://www.hgc.com.hk/Media-Centre> [accesat la 13.05.2023] ;
- [2] <https://onoff.greatnews.ro/> [accesat la 13.05.2023];
- [3] <https://onoff.greatnews.ro/>[accesat la 13.05.2023];
- [4] <https://cncpic.mai.gov.ro/> [accesat la 14.05.2023];
- [5] http://www.nsf-journal.hr/online-issues/focus/id/1226#.XQIBS49S_IU [accesat la 15.05.2023];

- [6] Commander Peter J. Winter, The Role of U.S. Navy in support of the National Strategy for Maritime Security, U.S. Army War College;
- [7] Ordonanța de urgență nr. 97/2023 pentru aprobarea Planului de amenajare a spațiului maritim;
- [8] Ordonanța de urgență nr. 98/2010 privind identificarea, desemnarea și protecția infrastructurilor critice cu modificările și completările ulterioare;
- [9] Legea nr.58 din 8 aprilie 2019 pentru modificarea și completarea Legii nr. 535/2004 privind prevenirea și combaterea terorismului;
- [10] „Raport de cercetare științifică: Infrastructurile critice, rol în predictibilitatea actului decizional”, General Profesor doctor Teodor Frunzeti, CS I dr.ing Liviu Cosereanu, CS II dr.ing Tiberius Tomoiagă, Academia Oamenilor de Știință din România, București 2018,
- [11] „Riscuri si amenințări la adresa infrastructurilor critice din zona litoralului românesc si din zona economică extinsă a României”, Contraamiral de flotilă (r) prof. univ. dr. Marius HANGANU, Revista de Științe Militare – 3/2011.

SECURITATEA CIBERNETICĂ ÎN DOMENIUL MARITIM

Locotenent comandor ing. Mihai ANDREI
Şef Comunicaţii şi Informatică la SMMMFMN

***Abstract:** In the era of technological advancements and digitization, the security phenomenon encompasses both physical and digital paradigms. The recent developments in cyber security reveal an increased number of cyberattacks on critical infrastructures, organizations and industries. The maritime industry, being the critical infrastructure of any nation, is no exception to it, and can also be vulnerable to cyberattacks. Terminals, ships, transport operators, ports and any other interconnected and integrated critical infrastructure are prone to cyberattacks. This paper explores the concept of maritime cyber security, highlighting its critical importance both at sea and orshore.*

***Rezumat:** În era progreselor tehnologice şi a digitalizării, fenomenul de securitate cuprinde atât paradigmele fizice, cât şi cele digitale. Evoluţiile recente în domeniul securităţii cibernetice relevă un număr crescut de atacuri cibernetice asupra infrastructurilor, organizaţiilor şi industriilor critice. Industria maritimă fiind o infrastructură critică a oricărei naţiuni, nu este o excepţie, fiind, de asemenea, vulnerabilă la atacurile cibernetice. Terminalele, navele, operatorii de transport, porturile şi orice altă infrastructură critică interconectată şi integrată sunt predispuse la atacuri cibernetice. Această lucrare discută concepte importante precum „maritim” şi „securitate cibernetică în domeniul maritim” şi explică importanţa maximă a securităţii cibernetice maritime.*

1. Introducere

Complexitatea activităţilor maritime de transport persoane sau mărfuri, fie în zona portuară, fie în zona navală, ca în multe alte domenii, a impus adaptarea la dezvoltarea tehnologică, implicând digitalizarea sistemelor de monitorizare, de control, de comunicaţii etc.

În aceste condiţii, beneficiul imens al tehnologiei a adus cu sine noile riscuri ale securităţii cibernetice.

Industria maritimă, una dintre cele mai vechi industrii, asigură transportul pentru 90% din comerţul global şi, cu toate că navele nu par ţinte obişnuite pentru atacatori cibernetici, totuşi, această zonă devine tot mai des un teren de luptă.

Într-un sondaj din 2020, realizat de Safety at Sea şi BIMCO Maritime Cyber Security, în ciuda faptului că majoritatea respondenţilor (77%) considerau atacurile cibernetice ca fiind un risc ridicat sau mediu pentru organizaţiile lor, puţini au părut să fie pregătiţi pentru consecinţele unui astfel de atac. 64% dintre respondenţi au declarat că organizaţia lor are un plan de continuitate a afacerii, care trebuie urmat în cazul unui incident cibernetic, 24% au susţinut că a fost testat la fiecare trei luni şi 15% au spus că a fost testat la fiecare şase până la 12 luni. 42% dintre respondenţi au

spus că organizația lor protejează navele de amenințările cibernetice, ale tehnologiei operaționale (OT), iar unii respondenți au mers până acolo încât au descris politica companiei lor față de riscul cibernetic OT drept „nepăsător”. [1]

În ghidul “A Comprehensive Guide to Maritime Cybersecurity”, echipa Mission Secure amintește Sistemele de control industrial (ICS) și subliniază utilizarea tot mai densă în ultimii ani a termenului „Tehnologie Operațională” (OT), definit ca „hardware și software ce detectează sau provoacă o schimbare prin monitorizarea directă și/sau controlul echipamentelor industriale, a proceselor și evenimentelor”.

Altfel spus, Tehnologia Operațională (OT) folosește independent date IN/OUT producând acțiuni bazate pe cod prin decizii proprii. Modificarea codului poate produce oricând evenimente nedorite de beneficiari, dar în interesul unor terți sau în scopul de a distruge.

Până într-un punct, sistemele de control au fost gândite și au funcționat independent, ajungând ca în ziua de azi, tot mai multe dintre ele, să fie interconectate prin diverse tipuri de rețele în scopul schimbului de date. Problema este că majoritatea acestor sisteme au destinații clare și precise, fiind evitată din start, uneori în mod voit, aplicarea unor măsuri de securitate cibernetică care ar îngreuna sau opri un proces industrial. Fie printr-o greșeală sau într-un mod intenționat, toate aceste sisteme critice pot fi infectate cibernetic. Prin comparație, un atac asupra Tehnologiilor Informatice (IT) poate determina un furt de date, pe când un atac asupra Tehnologiilor Operaționale (OT) poate produce pierderi de vieți omenești, distrugere de echipamente sau poate avea impact asupra mediului înconjurător.

Utilizarea acestor Tehnologii Operaționale (OT) și în același timp și a Tehnologiilor Informatice (IT) aduce industria maritimă în spațiul cibernetic supunând-o riscurilor aferente cu implicații critice.

2. Securitate cibernetică în domeniul maritim

În primul rând, securitatea cibernetică este un domeniu care se concentrează pe protejarea sistemelor informatice, rețelelor, dispozitivelor și datelor împotriva accesului neautorizat, a utilizării frauduloase, a distrugerii sau a modificării neautorizate și a altor amenințări cibernetice. Aceasta implică implementarea unor politici, proceduri, tehnologii și practici pentru a asigura confidențialitatea, integritatea și disponibilitatea informațiilor și a sistemelor informatice.

Securitatea cibernetică este importantă pentru protejarea atât a indivizilor, cât și a organizațiilor împotriva unor amenințări precum hackerii, malware-ul, phishing-ul, atacurile de tip „ransomware” și alte activități dăunătoare ale infractorilor cibernetici. Pentru a contracara aceste amenințări, se folosesc diverse tehnologii și strategii, cum ar fi firewall-urile, antivirusul, criptarea datelor, autentificarea cu doi factori, monitorizarea și gestionarea incidentelor de securitate.

Securitatea cibernetică este un domeniu în continuă evoluție, deoarece amenințările cibernetice devin tot mai sofisticate, iar tehnologiile de securitate trebuie să țină pasul cu aceste schimbări pentru a asigura protecția adecvată.

Securitatea cibernetică în domeniul maritim se referă la protejarea infrastructurii și a operațiunilor maritime împotriva amenințărilor și atacurilor cibernetice. Aceasta include nave, porturi, sisteme de navigație, sisteme de comunicații maritime, sisteme de control al traficului naval și alte componente ale infrastructurii maritime care utilizează tehnologii informatice și comunicaționale.

Din ce în ce mai multe nave și porturi utilizează sisteme informatice și tehnologii de comunicații pentru a-și gestiona operațiunile, pentru a monitoriza și a controla navele, precum și pentru a facilita comerțul și transportul maritim. Aceste sisteme informatice și de comunicații sunt susceptibile la diverse amenințări cibernetice, inclusiv hackerii, malware-ul, atacurile asupra rețelelor și alte forme de intruziune cibernetică.

Securitatea cibernetică în domeniul maritim implică implementarea unor măsuri de protecție și practici pentru a preveni, detecta și gestiona amenințările cibernetice. Aceste măsuri pot include criptarea datelor, autentificarea puternică, monitorizarea continuă a rețelelor și a sistemelor, actualizările regulate de securitate, instruirea personalului în privința practicilor sigure de utilizare a tehnologiei și multe altele.

În plus, în contextul creșterii utilizării sistemelor informatice și a tehnologiilor în domeniul maritim, există eforturi la nivel global pentru dezvoltarea și implementarea unor standarde și reglementări specifice de securitate cibernetică pentru a asigura că toate entitățile implicate în domeniul maritim sunt pregătite și protejate împotriva amenințărilor cibernetice.

Totodată, în zilele noastre, succesul în operațiile navale se bazează pe disponibilitatea și integritatea mai multor sisteme interconectate (urmărirea locației, cartografie, telecomunicații, sisteme de informare și luptă, automatizări, suport de comandă și decizie). Dincolo de nave și echipaje, întregul ecosistem naval, inclusiv lanțul de aprovizionare, este expus amenințărilor cibernetice.

În plus, sistemele militare IT (tehnologia informației) și OT (tehnologia operațională) utilizate în timpul operațiilor navale sunt supuse unor constrângeri specifice: lățime de bandă și viteze reduse, conexiuni asimetrice, izolare, expertiză limitată la bord, varietatea și vechimea platformelor navale și tehnologii. Mai mult, un atac cibernetic sau un incident de securitate cibernetică poate avea loc la diferite niveluri, la nivel de subsistem, la nivel de sistem și la nivel de navă sau/și la nivel de colaborare.[2]

Conform Organizației Maritime Internaționale (IMO), riscul cibernetic maritim se referă la măsura în care un activ tehnologic ar putea fi amenințat de o circumstanță sau un eveniment potențial, care poate duce la defecțiuni operaționale, de siguranță sau de securitate legate de transport maritim, ca o consecință a informațiilor sau sistemelor care au fost corupte, pierdute sau compromise.

Multe dintre rețelele și infrastructurile conectate la nivel global, de pe mare, încă folosesc tehnologii vechi care nu au fost construite pentru a fi conectate la Internet. Aceste rețele complexe includ un amestec de sisteme de tehnologie a informației (IT) și tehnologie operațională (OT) utilizate de echipajul intern și de

furnizori terțiari, astfel extinzând potențialul de fi compromis de către hackeri sau de amenințări din interior.

A existat o perioadă în care conectivitatea pe o navă era minimă, iar inginerii de control ai navei au fost nevoiți să abordeze problemele de securitate, precum un sistem “air-gapped” pentru a izola fizic o rețea sigură de rețelele nesecurizate. Prin „sistem air-gapped” înțelegem un sistem informatic care este complet izolat de rețelele externe, inclusiv de internet. Aceasta înseamnă că nu există nicio conexiune fizică sau logică între sistemul air-gapped și alte rețele sau dispozitive. Acest tip de izolare este folosit adesea pentru a proteja informațiile sensibile sau critice de accesul neautorizat sau de atacurile cibernetice. Dar acum, folosind ceva la fel de simplu precum o unitate flash USB sau o conexiune Wi-Fi nesecurizată, un hacker rău intenționat sau chiar un angajat din interior neexperimentat s-ar putea infiltra și infecta sistemele critice. Această evoluție este deosebit de îngrijorătoare, având în vedere conectivitatea navelor maritime moderne.

Sistemele principale la bordul navelor sunt în general interconectate și se bazează pe transfer de date fie dinspre senzori spre sistemele de monitorizare, fie dinspre interfețele de control spre sistemele de execuție operațiuni. Modificarea sau alterarea acestor tipuri de date poate avea rezultate nedorite și poate afecta, într-o măsură mai mare sau mai mică, fiecare categorie operațională.

Redundanța sistemelor și a controlului acestora, în special a celor critice, e prevăzută ținând cont de fiabilitatea materialelor (ex.: pompe redundante pentru asigurarea stabilității), dar, cu siguranță, trebuie avută în vedere și redundanța, ținând cont de vulnerabilitățile securității cibernetice.

În tabelul de mai jos, sunt prezentate sistemele de la bordul unei nave, grupate în categorii operaționale și subliniate pe specialități de navigație, electromecanică, logistică, comunicații și informatică, administrativ.[1]

<p>Bridge Control:</p> <p>Bridge systems, automatic identification system (AIS), voyage data recorder (VDR), automatic radar plotting aid (ARPA)</p>	<p>Operations Security:</p> <p>Human-machine interfaces (HMIs), logic controllers (PLCs), digital and analog sensors, electronics</p>	<p>Network Security:</p> <p>Firewalls, segmentation devices, antivirus software, software updates, vendor patches</p>
<p>Navigation:</p> <p>GPS/GNSS, electronic chart display and information system (ECDIS), radar, weather systems monitoring,</p>	<p>Safety Systems:</p> <p>Fire and flood control, tracking, shipboard security, CCTV, emergency shutdown</p>	<p>Physical Security:</p> <p>Server rooms, access control, bridge, machinery spaces, network infrastructure</p>
<p>Loading & Stability:</p> <p>Ballast systems, hull stress, stability control, stability decision support systems, cargo management system</p>	<p>Supply Chain:</p> <p>Remote or on-shore vendor updates, maintenance, and administration</p>	<p>Communications:</p> <p>Satellite internet communications, ship-to-shore, ship-to-ship, handheld radios, voice-over-IP (VoIP)</p>
<p>Propulsion & Power:</p> <p>Engine control, steering, fuel management, onboard machinery monitoring,</p>	<p>Ship Networks:</p> <p>Email, customs and immigration, personnel administration, maintenance and spares management</p>	<p>Crew Network:</p> <p>Email, Wi-Fi, wired, bring your own device (BYOD)</p>

Tabelul nr. 1: Categoriile operaționale la bordul navelor moderne

2.1 Cum diferă securitatea cibernetică în domeniul IT și OT?

Securitatea cibernetică în domeniul IT (Tehnologia Informației) și OT (Tehnologia Operațională) sunt două domenii distincte, fiecare având caracteristici și priorități specifice.

1. IT (Tehnologia Informației):

- Se referă la tehnologiile și sistemele utilizate pentru a gestiona, stoca și transmite date și informații digitale;
- Securitatea în domeniul IT vizează protejarea rețelelor, serverelor, bazelor de date, aplicațiilor și altor active digitale;
- Principalele amenințări includ atacuri ciberneticе, malware, phishing, furt de date și acces neautorizat la sisteme;
- Obiectivul principal este asigurarea confidențialității, integrității și disponibilității datelor.

2. OT (Tehnologia Operațională):

- Se referă la tehnologiile utilizate pentru a controla și monitoriza procesele fizice din cadrul unor industrii precum energie, fabricație, utilități, transport etc;
- Securitatea în domeniul OT se concentrează pe protejarea sistemelor de control industrial (ICS - Industrial Control Systems) și a dispozitivelor inteligente folosite în aceste medii, cum ar fi senzorii, actuatorii și controlerele;

Managementul sistemelor integrate de armament naval

- Principalele amenințări includ atacuri asupra infrastructurii critice, interferențe cu procesele operaționale, manipularea datelor și sabotajul sistemelor de control;

- Obiectivul principal este asigurarea siguranței și funcționalității sistemelor fizice și proceselor operaționale.

Diferențele principale între securitatea cibernetică în IT și OT includ mediul de operare (date digitale vs. procese fizice), tipurile de tehnologii și sisteme implicate, precum și amenințările specifice cu care se confruntă fiecare domeniu. Totuși, în ultimii ani, o convergență între IT și OT a început să apară, ceea ce necesită abordări de securitate integrate care să protejeze atât mediile digitale, cât și pe cele fizice.

Totodată, gradul de funcționalitate a unui sistem în general este dat de modul de îndeplinire a unor parametri. Vom face o analiză comparativă a celor două tehnologii urmărind: performanța, disponibilitatea/fiabilitatea, managementul riscurilor, sistemele de operare, resursele, comunicațiile, durata de viață a sistemului și locația sistemului.[4]

	Sistemul IT	Sistemul OT
Performanță	<ul style="list-style-type: none"> - nu în timp real; - răspunsul trebuie să fie consecvent; - răspunsul la urgențe mai puțin critic; - controlul accesului poate fi restricționat, în funcție de gradul de securitate dorit. 	<ul style="list-style-type: none"> - în timp real; - răspunsul este critic în timp; - răspunsul la urgențe umane sau de altă natură este critic; - accesul ar trebui să fie strict controlat, dar nu ar trebui să împiedice interacțiunea dintre om și echipament.
Disponibilitate /Fiabilitate	<ul style="list-style-type: none"> - repornirea poate fi acceptată; - lipsa disponibilității poate fi tolerată. 	<ul style="list-style-type: none"> - repornirea poate fi un impediment datorită cerințelor operaționale; - sunt necesare sisteme redundante.
Managementul riscurilor	<ul style="list-style-type: none"> - gestionarea datelor; - integritatea și disponibilitatea datelor e primordială; - toleranța la erori este mai puțin critică – oprirea sistemului pentru scurt timp nu reprezintă un risc major; - un management deficitar poate avea impact în operațiunile de afaceri – întâzieri la autorizarea navei, încărcare/descărcare etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - controlează lumea fizică; - siguranța umană e primordială, urmată de protecția proceselor; - toleranța la erori este esențială – chiar și o oprire de moment poate să nu fie acceptată; - un management deficitar poate avea impact asupra mediului, poate provoca daune asupra echipajului de la bord, a echipamentelor sau a încărcăturii.
Sisteme de operare	<ul style="list-style-type: none"> - sisteme de operare standard; - posibilități de upgrade prin instrumente automate. 	<ul style="list-style-type: none"> - posibil sisteme de operare specifice fără capabilități de securitate; - modificările de software sunt specifice, de obicei direcționate pe echipament datorită algoritmului specializat.
Resurse	<ul style="list-style-type: none"> - sistemele sunt scalabile și pot face față, în plus, și unei aplicații destinate securității. 	<ul style="list-style-type: none"> - sistemele sunt proiectate să suporte procesele industriale specifice și e posibil să nu permită adăugarea în plus a unor capabilități de securitate.

	Sistemul IT	Sistemul OT
Comunicații	- protocoale de comunicații standard; - rețele fir cu capabilități wireless localizate; - experiență tipică în administrarea rețelelor de gestionare a datelor.	- protocoale de comunicații specifice; - tipuri diverse de comunicații incluzând comunicații radio, comunicații prin satelit, comunicații navă – navă sau navă – uscat; - experiență în administrarea unor rețele complexe specifice.
Durata de viață a echipamentelor	3-5 ani.	10-15 ani.
Locația echipamentelor	Echipamentele sunt localizate în zona de administrare accesul la acestea fiind ușor.	Echipamentele pot fi izolate, administrarea se poate face remote sau poate necesita eforturi fizice ridicate pentru a avea acces la ele.
Cerințe prioritare de sistem	1. Confidențialitate; 2. Integritate; 3. Disponibilitate.	1. Control; 2. Disponibilitate; 3. Integritate; 4. Confidențialitate.

Tabelul nr. 2: Analiza comparativă a domeniilor IT și OT

O analiză atentă a parametrilor situează industria maritimă, alături de alte industrii, într-o zonă critică și de impact în spațiul cibernetic prin folosirea în special a Tehnologiilor Operaționale (OT), impunându-se acțiuni specifice pentru prevenirea, reducerea sau îndepărtarea impactului fizic.

Totodată, din perspectiva securității cibernetice, OT și IT sunt diferite în mai multe moduri. În ceea ce privește personalul, pe partea IT există o specializare, privind securitatea cibernetică. Profesioniștii au fost special instruiți și certificați în securitatea aplicațiilor, securitatea rețelelor sau alte discipline de securitate. În OT, cei însărcinați cu securitatea sunt de obicei oameni care se ocupă cu tehnologia operațională. Ca parte din munca lor zilnică, trebuie să se ocupe și de securitate cibernetică, iar partea de OT este un supliment, nu o specializare.[4]

2.2 Conștientizarea Riscurilor Cibernetice în Industria Navală

Industria maritimă se confruntă cu o serie de provocări în domeniul securității cibernetice, din cauza creșterii utilizării tehnologiilor digitale și a interconectivității în sectorul său. Iată câteva dintre acestea:

1. Atacuri cibernetice asupra sistemelor de control ale navelor (SCADA): Sistemele de control ale navelor (SCADA) sunt critice pentru operațiunile maritime și sunt vulnerabile la atacuri cibernetice care ar putea compromite controlul navei, punând în pericol siguranța echipajului și a încărcăturii.

2. Pirateria cibernetică și furtul de date: Pirateria cibernetică poate afecta navele și companiile maritime prin furtul de date sensibile, cum ar fi informațiile despre rutele navei, încărcăturile transportate sau datele financiare ale companiilor.

3. Atacuri asupra infrastructurii portuare și a terminalelor maritime: Infrastructura portuară și terminalele maritime sunt expuse la atacuri cibernetice care ar putea perturba operațiunile portuare, inclusiv manipularea încărcăturilor și a echipamentelor.

4. Securitatea comunicațiilor maritime: Comunicațiile maritime, cum ar fi sistemele de navigație și de comunicații prin satelit, sunt vulnerabile la atacuri care ar putea perturba comunicarea între nave și centrele de control sau ar putea falsifica informațiile de navigație.

5. Gestionarea identității digitale și a accesului la date și sisteme: Cu creșterea utilizării tehnologiilor IoT (Internet of Things) și a sistemelor de automatizare la bordul navelor și în infrastructurile portuare, gestionarea identității digitale și a accesului la aceste sisteme devine crucială pentru prevenirea accesului neautorizat și a atacurilor cibernetice.

6. Vulnerabilități ale infrastructurii de logistică și a lanțului de aprovizionare: Industria maritimă este parte a unui lanț global de aprovizionare și logistică, iar atacurile cibernetice asupra infrastructurii și sistemelor implicate în acest lanț pot avea consecințe grave asupra comerțului și economiei globale.

Acestea sunt doar câteva exemple de provocări în domeniul securității cibernetice cu care se confruntă industria maritimă. Pentru a aborda aceste probleme, este crucială implementarea unor măsuri de securitate cibernetică robuste, educație și conștientizare în rândul personalului maritim și colaborarea între companii, guverne și organizații internaționale pentru a dezvolta standarde și reguli de securitate cibernetică aplicabile la nivel global.

3. Măsuri de protecție cibernetică

Protecția împotriva amenințărilor cibernetice reprezentând un factor determinant cu implicații în evenimentele fizice, este absolut necesară identificarea măsurilor și acțiunilor de urmat.

Era digitalizării și dezvoltarea rapidă a tehnologiilor în sectorul maritim au determinat diverse asociații navale, și mai ales IMO (International Maritime Organization), să implementeze o serie de reguli și ghiduri în zona de management al riscului cibernetic.

Sistemele informatice și de control folosite în industria navală trebuie supuse unor teste regulate pentru a identifica și remedia eventualele vulnerabilități. Testarea penetrării, scanarea vulnerabilităților și evaluarea continuă a securității sistemelor sunt cruciale pentru a menține o postură defensivă solidă împotriva amenințărilor cibernetice.

Pentru a aborda aceste riscuri cibernetice în industria navală, este crucial să se pună în aplicare măsuri de securitate robuste, inclusiv:

- Implementarea unor politici și proceduri clare de securitate cibernetică.
- Utilizarea unor soluții de securitate avansate, cum ar fi sistemele de detecție a intruziunilor și criptarea datelor sensibile.
- Realizarea de evaluări periodice de securitate și audituri pentru identificarea și remedierea vulnerabilităților.
- Formarea și conștientizarea continuă a personalului cu privire la amenințările cibernetice și practicile recomandate pentru prevenirea și gestionarea acestora.

În plus, colaborarea între actorii din industrie, guverne și organizații internaționale este esențială pentru abordarea amenințărilor cibernetice în mod eficient și pentru stabilirea unor standarde comune de securitate în industria navală.

Prin Rezoluția IMO MSC.428(98), se impune deținătorilor de nave să evalueze riscurile cibernetice, să implementeze măsuri relevante pentru toate funcțiile sistemului lor de management al siguranței și se cere companiilor ca, începând cu data de 01 ianuarie 2021, să raporteze orice risc cibernetic în codul ISM (The International Safety Management Code) propriu.

Recomandările ghidurilor, la modul general, pot fi exprimate într-un mod succint prin următoarele acțiuni:

Identificare - identificarea sistemelor, echipamentelor, datelor și capacităților care, odată perturbate/perimate, prezintă riscuri pentru operațiunile navei;

Protejare - restricționarea accesului neautorizat și blocarea activităților anormale în așa fel încât să nu poată fi afectate controlere sau echipamente importante;

Monitorizare - monitorizare permanentă a rețelei, la nivel de IP, precum și a semnalelor digitale și analogice cu un sistem multi-nivel securizat;

Detectare - efectuarea analizelor în timp real cu detectarea automată a incidentelor

Informare - propagarea informațiilor de securitate către operatorii și specialiștii proprii prin canale de comunicații securizate

Colectare - colectarea de date de la senzori analogici sau digitali, controlere și din rețeaua OT în scopuri de cercetare și analiză;

Corectare - executarea reacțiilor automate sau supravegheate de operator în vederea restaurării și aducerii sistemului într-un mod de operare sigur.[4]

3.1 Implementarea Măsurilor Avansate de Securitate a Datelor

În industria navală, securitatea datelor este deosebit de importantă din mai multe motive, cum ar fi protejarea informațiilor despre traseele navelor, infrastructura portuară, datele de navigație etc. Iată câteva măsuri avansate de securitate a datelor folosite în industria navală:

Criptarea datelor: Toate datele sensibile ar trebui să fie criptate pentru a preveni accesul neautorizat. Aceasta include datele de navigație, informațiile despre încărcături, datele privind infrastructura portuară etc.

Securizarea rețelelor: Implementarea unor rețele securizate cu protecție împotriva atacurilor cibernetice este crucială. Aceste rețele ar trebui să aibă firewall-uri puternice, să fie monitorizate constant și să aibă politici stricte de acces.

Monitorizarea și detecția incidentelor de securitate: Utilizarea unor sisteme avansate de monitorizare a activității inerente rețelelor pentru a detecta orice activitate neobișnuită sau potențiale amenințări la adresa securității datelor.

Actualizări regulate de securitate: Asigurarea că toate sistemele și software-urile sunt actualizate periodic pentru a remedia eventuale vulnerabilități și a menține securitatea.

Politici de securitate stricte: Implementarea unor politici clare și stricte în ceea ce privește securitatea datelor, accesul la informații sensibile, autentificarea utilizatorilor etc.

3.2 Atacuri cibernetice posibile

Securitatea cibernetică nu reprezintă doar prevenirea hackerilor în a obține acces la sisteme sau la date, importantă este protecția echipamentelor digitale și a datelor și mai ales menținerea continuă în parametri normali a activității proprii, prin asigurarea rezilienței la amenințările interne sau externe.

Un atac cibernetic poate dura o oră, o zi sau se poate desfășura pe perioade mult mai lungi, cu sau fără știrea victimei; poate avea ca țintă o navă sau se poate extinde la multe alte nave cu care colaborează.

Câteva posibile atacuri care pot afecta operațiunile navelor pot include:

- atacul unui producător de echipamente ce poate afecta rețelele de tehnologii operaționale ale clienților săi (navele);
- atacul unui provider de internet satelitar ce poate permite accesul la rețelele IT/OT ale navei;
- exploatarea vulnerabilităților cibernetice ce permit accesul la rețelele de tehnologii operaționale ale navei, făcând posibile diverse opțiuni de atac, incluzând:
 - sistemul de navigație și identificare automată a navei;
 - sistemul de control al propulsiei sau direcției;
 - închiderea/deschiderea unor supape importante;
 - sisteme de control al balastului;
 - sistemele de comunicații;
 - ransomware/malware;
 - obținerea drepturilor administrative asupra rețelelor.

4. Concluzii

În concluzie, securitatea cibernetică este o preocupare majoră pentru industria maritimă, dat fiind creșterea utilizării tehnologiilor digitale și interconectivității în acest domeniu.

Provocările în domeniul securității cibernetice variază de la atacuri asupra sistemelor de control ale navelor și infrastructurii portuare, până la pirateria cibernetică și gestionarea identității digitale.

Pentru a aborda aceste provocări, este esențială implementarea unor măsuri de securitate cibernetică robuste, educația personalului maritim și colaborarea între companii, guverne și organizații internaționale.

Asigurarea securității cibernetice în industria maritimă nu este doar o problemă locală, ci una globală, care necesită eforturi concertate pentru protejarea siguranței echipajelor, a încărcăturilor transportate și a infrastructurilor critice.

Referințe

- [1] <https://www.missionsecure.com/> - A Comprehensive Guide to Maritime Cybersecurity [accesat la 13.05.2024]
- [2] <https://www.thalesgroup.com/en/cybersecurity-solutions-naval-forces> [accesat la 13.05.2024]
- [3] <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/maritime-cyber-security/ism-guidance.html> [accesat la 13.05.2025]
- [4] <https://www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/Cyber-security.aspx> - ANNEX Guidelines on Cyber Security Onboard Ships v.4.pdf [accesat la 10.05.2024]
- [5] <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/what-is-ot-vs-it.html> [accesat la 13.05.2025].

RĂZBOIUL DRONELOR. NOUA FORMĂ A RĂZBOIULUI, AMENINȚAREA DRONELOR

Locotenent comandor Marian IONESCU
Șef compartiment subregistru NATO/UE

Abstract: *Ukraine's Defense Ministry said the Russian military had launched about 4,600 drones since the start of the conflict. This is the first time a conflict has relied so heavily on this type of technique. Following these two years of conflict, many states have adapted their endowment strategies, with unmanned systems becoming increasingly important. What will be the importance of classic military platforms in the future? As the Ukraine conflict has shown us, drones can destroy tank infrastructure and are widespread in all combat environments (ground, air, naval). Will the war of the future be fought only between drones? No, it will not! It is just a phase of technological development. In time, efficient systems will appear to detect and counter drones, making them ineffective. The presence of classic platforms: ships, tanks, and planes will not be able to be replaced.*

Rezumat: *Ministerul Apărării din Ucraina a declarat că, de la începutul conflictului, armata rusă a lansat aproximativ 4600 de drone. Este pentru prima dată când un conflict se bazează atât de mult pe acest tip de tehnică. În urma acestor 2 ani de conflict, foarte multe state și-au adaptat strategiile de înzestrare, sistemele fără echipaj devenind din ce în ce mai importante. Care va fi, pe viitor, importanța platformelor militare clasice? După cum ne-a arătat conflictul din Ucraina, dronele pot distruge de la elemente de infrastructură până la tancuri și nave și sunt răspândite în toate mediile de luptă (terestru, aerian, naval). Va fi războiul viitorului purtat doar între drone? NU! Este doar o fază a dezvoltării tehnologice. Cu timpul, vor apărea sisteme performante pentru detectarea și contracararea dronelor, făcându-le ineficiente. Prezența platformelor clasice - nave, tancuri și avioane - nu va putea fi înlocuită.*

1. Introducere

Prima folosire în scop militar a dronelor a fost realizată de Statele unite ale Americii pentru recunoaștere în conflictul din Iugoslavia și pentru lovirea unor ținte la începutul anilor 2000. Dronele Predator și Reaper au fost folosite în Afganistan pentru lovirea unor elemente ale Al Qaida.

În luna septembrie 2020, la început războiului pentru Nagorno Karabakh, s-au înregistrat distrugerii provocate de UAV-uri, care au fost difuzate în întreaga lume prin intermediul posturilor de televiziune și al rețelelor sociale. Acest conflict a fost ca un teren de test pentru întrebuințarea în luptă a dronelor. Lecțiile însușite au fost folosite din plin în conflictul dintre Rusia și Ucraina. Dronele au devenit vedetele câmpului de luptă, o capacitate foarte valoroasă, între participanți la conflict începând o cursă a inovațiilor.

Centrul de analiză britanic, The Royal United Services Institute a estimat că forțele ucrainene pierd aproximativ 10000 de drone în fiecare lună. Pentru compensarea acestor pierderi, Ucraina are dificultăți în achiziționarea dronelor. Oficialii de la Kiev au intensificat eforturile de a produce local componente pentru drone și speră să ajugă la o producție de două milioane de drone până la sfârșitul anului 2024.

Confruntarea forțelor armate ucrainene cu o armată care dispune de mult mai multe resurse i-a împins la folosirea dronelor. Dinamica războiului, cu un inamic care dispune de mai multe resurse umane și materiale, se schimbă cu folosirea acestor mijloace ieftine și foarte eficiente. Se depun eforturi pentru relaxarea legislației și taxelor privind importul produselor care ajută la dezvoltarea acestor capacități. Guvernul ucrainean a alocat peste un miliard de dolari acestui domeniu. Folosirea dronelor se întinde pe o distanță de aproximativ 1000 km pe linia frontului.

2. Dronele folosite în conflictul din Ucraina

Octocopterul R-18 care este fabricat în Ucraina pentru un cost de aproximativ 20.000 de dolari, fiind mult mai ieftin decât rachetele antitanc sau armele ușoare antitanc de nouă generație. Acesta are doar componentele esențiale pentru a-i asigura capacitatea de transport de aproximativ 5 kilograme. Poate zbura pe întuneric, fără lumini, folosind camere cu senzori termici.

Octocopterul R-18 este mai fiabil decât o dronă cu 4 elice deoarece poate funcționa și în situația în care pierde unul din motoare.

Kvazimachta este o capabilitate non-letală și funcționează ca un stîlp de telecomunicații. Este proiectată să plutească la punct fix și nu se poate ridica mai sus decât lungimea firului atașat la o stație de comandă de la sol, aproximativ 70 metri. Este dotată cu o cameră de luat vederi și echipamente de telecomunicații. Poate rămâne în aer pentru o perioadă de până la trei zile.

DJI Mavic series sunt drone tip quadcopter pentru diferite aplicații personale și comerciale, proiectate în principal pentru realizatorii de filme și pentru fotografi. Aceste dispozitive sunt folosite pentru recunoaștere, corectarea tragerilor și lansarea de grenade sau dispozitive explozive mici.

Există și un mare inconvenient al acestor drone pentru cei care le operează. DJI vinde și un sistem radar proiectat special pentru a detecta aceste coptere. Utilizatorii sistemului radar anti-dronă pot determina cu exactitate locația, traiectoria de zbor și locul unde se află persoana care o operează, chiar dacă nu se află în câmpul vizual.

Producătorul DJI a oprit vânzarea dronelor în Ucraina și Rusia, dar ele pot fi importate cu ușurință din țările vecine; astfel, această măsură este doar simbolică.

Orlan-10 o dronă de producție rusească în formă de avion cu o autonomie de 16 ore, dotată cu camere și senzori pentru recunoaștere. Există relatări conform cărora ar putea lansa bombe din capsule atașate sub aripi. Există și relatări conform cărora dronele Orlan 10 pot să bruieze turnurile de telefonie mobilă să lanseze

„bombardamente SMS”. Din 2014, militarii ucraineni au început să primească mesaje SMS în care li se cerea să depună armele.

Bayraktar TB2, produsă de compania turcească Baykar Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş., este o dronă de nivel tactic care poate executa misiuni de obținere a informațiilor, supraveghere și recunoaștere (ISR) și, de asemenea, atacuri armate. Aceasta poate zbura autonom sau controlată de un operator.

După ce invazia rusă a fost încetinită și în zonele ocupate au fost instituite mai multe măsuri de apărare anti-aeriană, aceste drone au devenit din ce în ce mai vulnerabile, fiind ușor detectabile pe radar și ținte ușoare pentru apărarea antiaeriană. Piloții ucraineni au început să spună că aceste drone sunt „aproape inutile”, și se relatează că, la ora actuală, ele sunt folosite doar pentru misiuni de recunoaștere pe distanțe lungi.

Kronshtadt Orion drona de producție rusească care execută misiuni ISR - detectare și urmărire ținte, cartografiere aeriană, lovire și evaluarea pagubelor, supraveghere radar și SIGINT/COMINT. Caracteristici principale: capacitate de transport de până la 200 kg, lungime de 8 metri, înălțime de 3, anvergura aripilor de 16 metri, viteza de croazieră de 120 km/h, altitudine de 7500 metri, raza de acțiune 250-300 km și o autonomie de max 24 h. Forma îi permite să evite detectarea pe radar, iar anvergura aripilor e suficient de îngustă pentru a eficientiza consumul pentru o autonomie de până la 24 de ore. Drona a fost filmată în timp ce lansa rachete aer-aer ghidate.¹

Switchblade 300 este o dronă kamikaze de producție americană, întregul sistem putând fi cărat într-un rucsac care cântărește 3,27 kilograme. Are o autonomie de +20 de minute și o rază de acțiune de până la 30 de km cu viteza de 101 km/h și posibilitatea de sprinturi până la 161 km/h. Dronele Switchblades sunt lansate dintr-un tub ca de mortar care le aruncă în aer apoi își desfac aripile și pornesc motorul cu elice. Ele folosesc o transmisiune video în direct pentru a se apropia de ținte. Sunt dotate cu un proiectil de mărimea unei grenade, capabil să scoată din luptă militari inamici și să avarieze vehicule fără blindaj.²

Geran-2 (Shahed-136) este o dronă kamikaze de fabricație iraniană, importată de Rusia și redenumită ca „Geran-2”. A fost lansată în anul 2021 de către Iran Aircraft Manufacturing Company (HESA). Are o greutate de 200 kg, o rază de acțiune de 2500 km, viteză maximă de 185 km/h și poate transporta o încărcătură cu explozibil de aproximativ 40 kg. Este lansat, de obicei, în „roiuri” de câte cinci, sau mai multe, suficiente cât să copleșesc unele sisteme de apărare anti-aeriană.³

Kub-BLA este o dronă kamikaze dezvoltată de Kalashnikov Group. Are viteza cuprinsă între 80 și 130 km/h, timp de zbor de 30 de minute și o sarcină utilă de 3 kg și se poate folosi și în roi. După lansare, poate sta în aer unde detectează ținta și o angajează pe o traiectorie verticală.

¹“ https://kronshtadt.ru/assets/files/productfiles/Orion_eng.pdf

²“ <https://www.avinc.com/lms/switchblade#>

³“ <https://moldova.europalibera.org/a/drona-shahed-136-geran-2-/32905954.html>.

ZALA Lancet este o dronă dezvoltată de ZALA Aero Group pentru forțele armate ale Rusiei. Poate fi folosită pentru misiuni de recunoaștere și lovire. Raza de acțiune este de 40 de km, cu o viteză de 300 km/h; poate fi lansată cu ajutorul unei catapulte de pe platforme maritime sau terestre și este propulsată de un motor electric. Costul aproximativ este de 35.000\$.

Tupolev Tu-141 este o dronă de recunoaștere sovietică care a fost folosită de armata Uniunii Sovietice între anii 1979-1989, și de către armata Ucrainiană din 2014. Este un aparat de dimensiuni mari, proiectat pentru misiuni de recunoaștere, cu o autonomie de 1000 km.

3. Folosirea dronelor în conflictul din Ucraina

În zilele de început ale conflictului, au fost folosite dronile Bayraktar TB-2, achiziționate înainte de invazie și drone civile de dimensiuni mici pentru misiuni de recunoaștere și informații în timp real asupra poziționării efectivelor rusești. Principala dronă folosită de Rusia a fost Kronshtadt „Orion”, similară cu Bayraktar TB-2 și a fost utilizată pentru misiuni de recunoaștere și lovituri cu diferite tipuri de muniție ghidată, fiind secundată de aparate ușoare de tipul „Orlan-10” și „Orlan-30”.

În această etapă de debut a conflictului, folosirea de sisteme digitale de ducere a luptei, marcare și identificare a țintei (Kropiva-Defense Mapping Software developed for planning, calculations, and orientation)⁴ au ajutat forțele ucrainene să obțină un avantaj, cel mai mare succes fiind lovirea celebrului convoi militar rusesc, care se îndrepta spre capitala Ucrainei, cu o lungime de aproximativ 64 de km. Folosirea acestor sisteme a permis o coordonare fără precedent a acțiunilor executate de către drone în istoria conflictelor internaționale.

Bombardamentul intens cu rachete balistice și de croazieră asupra obiectivelor militare a determinat luarea unor măsuri menite să echilibreze raportul de forță între combatanți. Teritoriul federației ruse a fost vizat de o campanie de atacuri cu drone, prima lovire a avut loc pe 25 aprilie 2022 cu două aparate Bayraktar TB-2 care au fost doborâte deasupra Breanskului. Conform presei din Rusia la 22 iunie 2022, în Oblastul Rostov, în apropierea graniței a fost lovită o rafinărie petrochimică.

La începutul verii 2022 a început folosirea dronelor de atac (așa-zis „kamikaze” sau „sinucigașe”), partea Ucrainiană cu Switchblade-300 și Rusia cu ZALA Lancet și Kub-BLA. Apariția acestui tip de acțiune s-a dezvoltat și un nou mod de a face propagandă. Drona kamikaze era însoțită și filmată în momentul atacului de către o altă dronă. Switchblade și Lancet sunt printre cele mai performante drone kamikaze, dar numeric sunt depășite net de cele comerciale “DJI Mavic series”. Sunt achiziționate și militarizate în cel mai simplu și eficace mod prin atașarea de dispozitive de eliberare a grenadelor de mână, iar celor kamikaze le este atașată o grenadă antitanc de tipul PG-7.

În data de 13 septembrie 2022 este confirmată doborârea de către forțele ucrainene a unui aparat de zbor fără pilot care purta inscripția „M214 Geran-2”.

⁴ <https://armyos.com.ua/defense-mapping-software/>

Acesta este momentul în care s-a confirmat prezenței dronelor de concepție și fabricație iraniană HESA Shahed 136. Din octombrie 2022, dronele Shahed/Geran-2 au fost folosite la scară largă împotriva Ucrainei, în special împotriva infrastructurii energetice. Dronile sunt lansate în valuri; viteza nu foarte mare de zbor (max. 185 km/h) și o altitudine de zbor între 60 și 4000 de metri fac aproape inutile sistemele anti-aeriene. Soluția de respingere constă în mitraliere grele montate pe afet, în poziție de tragere antiaeriană, ceea ce transformă dronele în victime sigure.

Ca răspuns, Ucraina a intensificat atacurile proprii cu drone asupra teritoriului rus. O astfel de operațiune a fost realizată în decembrie 2022 cu un aparat Tupolev Tu-141 modificat pentru a putea transporta o încărcătură explozivă. Apogeul acestui război al dronelor a fost atins în mai 2023, când două dispozitive au explodat deasupra cupolei Palatului Senatului din Moscova.

În octombrie 2022, ucrainenii reușesc să atace, cu ajutorul unei drone marine, baza navală rusească de la Sevastopol, atac ce s-a repetat peste o lună la baza din Novorossiisk. Cu ajutorul acestor ambarcațiuni telecomandate, simple din punct de vedere al concepției și construcției și foarte ieftine față de o navă de luptă, ucrainenii au reușit să compenseze *inexistența* Forțelor Navale Ucrainene.

Aceste atacuri au continuat cu variate graduri de succes în 2023 și 2024, interval în care au fost avariate sau scufundate următoarele nave: corveta „Pavel Derzhavin” (avariată pe 12 octombrie 2023); două nave de desant din clasele „Akula” și „Serna” (scufundate la 10 noiembrie 2023, în golful Vuzka, din peninsula Crimeea) și o corvetă din clasa „Tarantul” (scufundată pe 29 decembrie 2023, în apropiere de Sevastopol), corveta „Ivanovets” (1 februarie 2024), nava de desant „Tsezar Kunikov” (14 februarie 2024) și nava de patrulare „Serghei Kotov” (5 martie 2024).

Încercând să folosească aceeași tactică, folosind o dronă navală, Federația Rusă lovește podul de la Zatoka la 10 februarie 2023. Acest moment a marcat debutul unei noi faze a războiului naval din Marea Neagră, Rusia renunțând, parțial, la utilizarea diferitelor tipuri de nave de luptă convenționale, pentru o abordare mai eficientă din punctul de vedere al costurilor și riscurilor aferente.

În contraofensiva ucraineană, pentru ruperea frontului rusesc și blocarea legăturii terestre dintre Rusia și Crimeea ocupată, tancurile de luptă s-au dovedit a fi ineficiente în fața unei defensive formată din câmpuri de mine antitanc și antipersonal, alături de concentrări importante de artilerie, elicoptere de luptă și, în cele din urmă, roiuri întregi de drone care atacau frenetic și eficient vehiculele și trupele. Pe 5 septembrie 2023, se produce anihilarea primului tanc Challenger 2, de fabricație britanică, considerat ca fiind unul dintre tancurile moderne cu cea mai bună protecție a blindajului. Acesta este immobilizat de explozia unei mine antitanc și distrus prin intermediul unei drone Lancet.

4. Concluzii

Utilizarea dronelor a devenit un lucru de normalitate. Pe lângă cele comerciale, militarizate, a continuat, la o scară și mai mare, folosirea dronelor specializate. Lipsa măsurilor eficiente de protecție și succesul dronelor împotriva unor echipamente mai scumpe și mai performante au arătat cât de eficiente sunt acestea în exploatare. Posibilitățile de dezvoltare în acest domeniu sunt limitate doar de imaginația și îndrăzneala celui care le crează.

În ianuarie 2024, au fost făcute publice imagini cu prima dronă „terestră” folosită împotriva trupelor ruse pe frontul din Ucraina. Această „dronă” este un vehicul de tip ATV, pe care a fost montată o mitralieră controlată de la distanță.

O soluție propusă pentru protecția împotriva dronelor de joasă și medie altitudine este bazată pe implicarea utilizatorilor de telefonie mobilă și pe cloud. CARPE Dronvm este o aplicație care poate identifica dronele și alerta autoritățile, dacă este necesar.

Aplicația, dezvoltată de Corporația MITRE cu finanțarea Departamentului pentru Apărare al SUA, permite utilizatorilor să facă fotografiile cu drone și apoi să le trimită, după cum explică MITRE, la un „motor de procesare (care rulează un algoritm de învățare automată) pentru a determina dacă imaginea conține o dronă și pentru a calcula coordonatele acesteia.” Dacă o dronă este detectată, poziția acesteia este geolocalizată pe o hartă de conștientizare a situației, din centrul de comandă. Alți utilizatori CARPE Dronvm aflați la o distanță prestabilită sunt alertați cu privire la prezența dronei.⁵

Succesele obținute de rămășițele Marinei ucrainene au arătat că războiul poate fi dus prin orice mijloace. Rămasă fără nicio navă de război, Ucraina a reușit să scufunde nave militare rusești, utilizând dronele navale. În acest context, tot mai multe țări își dezvoltă proiecte de înzestrare cu asemenea echipamente.

Programul de apărare al marinei americane pentru perioada 2021-2025 mizează pe finanțări de circa 12 miliarde USD pentru drone navale militare, nave de suprafață, sisteme subacvatice și aeronave ale marinei militare, toate fără echipaj. Ministrul Apărării din Franța, Sebastien Lecornu, a anunțat că va comanda 2.000 de muniții teleghidate (MTO) și drone kamikaze. În România, există un proiect comun al Ministerelor Economiei, Apărării și Cercetării, Inovării și Digitalizării pentru producerea de drone. Marina Portugheză își construiește la șantierul naval Damen Galați o navă multifuncțională de 107 metri lungime, care va fi înzestrată cu un sistem capabil să lanseze drone și elicoptere fără pilot.

⁵https://www.defenseromania.ro/apararea-totala-impotriva-dronelor-acolo-unde-radarele-isi-ating-limitele-solutia-ar-putea-veni-de-la-telefonie-mobila_624467.html

Referințe

- [1] <https://romania.europalibera.org/a/dronele-razboiului-din-ucraina/32136488.html>[accesat la 11.05.2024];
- [2] <https://www.veridica.ro/analize/revolutia-dronelor-in-razboiul-din-ucraina/>[accesat la 11.05.2024];
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Kronshtadt_Orion [accesat la 14.05.2024];
- [4] <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/>[accesat la 14.05.2024];
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/R18_\(drone\)](https://en.wikipedia.org/wiki/R18_(drone))[accesat la 14.05.2024];
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/DJI_Mavic#Use_by_military_operators[accesat la 14.05.2024];
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/ZALA_Lancet[accesat la 14.05.2024];
- [8] <https://tass.com/defense/1462311>[accesat la 14.05.2024];
- [9] https://www.defenseromania.ro/compania-ucraineana-first-contact-dezvolta-drone-de-atac-controlate-prin-inteligenta-artificiala_626313.html[accesat la 12.05.2024];
- [10] <https://www.digi24.ro/stiri/actualitate/viitorul-e-deja-aici-au-aparut-imagini-cu-prima-drona-terestra-in-actiune-pe-frontul-din-ucraina-2652963>[accesat la 14.05.2024];
- [11] <https://www.digi24.ro/stiri/economie/un-portavion-pentru-drone-va-fi-construit-in-romania-pentru-marina-portugheza-2680203>[accesat la 14.05.2024];
- [12] <https://monitorulapararii.ro/romania-vrea-sa-produca-drone-ministerele-economiei-apararii-si-cercetarii-anunta-ca-lucreaza-deja-la-planul-de-producere-a-sistemelor-si-ca-a-semnat-1-54520>[accesat la 14.05.2024].

O RADIOGRAFIE A CONFLICTULUI DINTRE RUSIA ȘI UCRAINA. SCENARIILE POSIBILE

Locotenent comandor ing. Adriana-Georgiana AGAPE
Șef Serviciu Cercetare Științifică, Dezvoltare, Inovare pentru Pătrunderea Omului
Sub Apă

*„Nu am cum altfel să-mi apăr granițele dacă nu le extind.”
Împărăteasa Ecaterina a II-a (1762–1796)*

Abstract: *Bordered by Ukraine, Russia and three NATO countries, the Black Sea has become an erupting volcano. The sheer density of protracted conflicts in the Black Sea region makes it particularly exposed to the geopolitical ambitions of regional and global powers. The rapid militarization of Russian-controlled territories in recent years has only served to destabilize the area, dramatically increasing security concerns and underscoring the need for the West and its allies in the region to address the so-called frozen conflicts. This study addresses the importance of the Black Sea region and details Russian actions since it illegally annexed Crimea and invaded the Donbass in 2014. Although Ukraine has had some undeniable maritime success in recent months, Russia is unlikely to change its long-term strategic approach to the area. It is in the interest of regional and global security that Russia fails in the conflict with Ukraine, because if it succeeds, the geopolitical consequences will be negative not only for the Black Sea region, but also for Washington, the North Atlantic Treaty Organization (NATO), and the relations between The West and China.*

Rezumat: *Mărginită de Ucraina, Rusia și trei țări NATO, Marea Neagră a devenit un vulcan care stă să erupă. Densitatea absolută a conflictelor prelungite din regiunea Mării Negre face ca această zonă să fie deosebit de expusă ambițiilor geopolitice ale puterilor regionale și globale. Militarizarea rapidă a teritoriilor controlate de către Rusia din ultimii ani nu a făcut decât destabilizeze zona, crescând dramatic preocupările de securitate și subliniind nevoia ca Occidentul și aliații săi din regiune să abordeze așa-numitele „conflicte înghețate”. Acest studiu abordează importanța regiunii Mării Negre și descrie, în detaliu, acțiunile rusești, de când Rusia a anexat ilegal Crimeea și a invadat Donbasul în 2014. Deși Ucraina a avut unele reușite incontestabile în domeniul maritim în ultimele luni, este puțin probabil ca Rusia să-și schimbe abordarea strategică pe termen lung față de zonă. Este în interesul securității zonale și globale ca Rusia să eșueze în conflictul cu Ucraina, căci dacă va reuși, consecințele geopolitice vor fi negative nu numai pentru regiunea Mării Negre, ci și pentru Washington, Organizația Tratatului Atlanticului de Nord (NATO) și relațiile dintre Occident și China.*

1. Introducere

Ocuparea ilegală a Crimeei a schimbat radical situația din regiunea Mării Negre din 2014 până în 2021, transformând-o într-un teatru de război. Rusia a folosit Crimeea pentru a stabili dominația militară regională, asigurându-și astfel un avantaj militar și strategic de neegalat în Marea Neagră.

Performanța militară a Rusiei, agresivitatea împotriva navelor militare și civile ucrainene și aplicarea măsurilor hibride au stabilit o nouă normalitate în Marea Neagră. Comunitatea internațională, inclusiv NATO, a acceptat ca Rusia să-și afirme dominația asupra unor mari porțiuni din regiune. Rusia a impus, de asemenea, limitări privind navigația și libertatea transportului maritim, obligând comunitatea globală și organizațiile internaționale să recunoască faptul că Federația Rusă a exploatat lacunele din dreptul internațional pentru a submina stabilitatea.

Inspecțiile arbitrare ale navelor Rusiei și blocarea anumitor perimetre maritime au crescut costurile de transport și de asigurare și au obstrucționat exporturile și importurile Ucrainei prin Marea Neagră. Prin manipularea fluxului de mărfuri esențiale, Rusia și-a exercitat controlul asupra rutelor comerciale vitale pentru a semăna instabilitate globală.

Federația Rusă a folosit forțele aeriene și navale pentru a-și afirma dominația asupra Mării Negre și pentru a-și extinde influența în Europa, Mediterana și Orientul Mijlociu. Ocuparea și anexarea simultană a apelor teritoriale și a zonei economice exclusive din jurul Crimeei au dat Rusiei controlul asupra unei părți substanțiale a Mării Negre și i-au permis să stabilească o zonă cuprinzătoare A2/AD (Anti-Access/Area Denial este o strategie militară de control al accesului la și în cadrul unui mediu de operare) în regiune.



Fig. nr. 1 Zona rusească A2/AD în Marea Neagră și Marea Azov

2. Conflictul militar de la Marea Neagră în perioada 2022 – 2024

Privarea Ucrainei de acces la Marea Neagră a fost unul dintre principalele obiective ale Rusiei. Ocuparea de către Rusia a regiunilor litorale ale Ucrainei ar face țara dependentă de Kremlin și ar facilita eradicarea Ucrainei ca stat. Ocuparea de către Rusia a Mării Negre și a litoralului Ucrainei la Marea Azov a dus la consolidarea rolului său dominant în regiune. Cu controlul asupra Crimeei, a porturilor Odesa, Izmail, Ochakiv, Mykolaiv, Herson și a Mării Azov, Rusia ar stabili dominația militară directă asupra unei mari părți a Mării Negre. Acest lucru ar crea un mediu militar și strategic ostil pentru statele membre NATO, făcând și mai dificilă respectarea dreptului maritim internațional și urmărirea intereselor de securitate, economice, energetice și de altă natură.

De aceea, pe 24 februarie 2022, Rusia a căutat să ocupe rapid teritoriul ucrainean din Marea Neagră și Marea Azov, cu atacuri rapide în zone cheie și asalturi amfibii menite să blocheze Ucraina de la mare. Kremlinul a crezut inițial că acest lucru va fi ușor. Dominația sa asupra Mării Negre din 2014 a rămas în mare parte necontestată. Incapacitatea marinei ucrainene de a forma o nouă flotă bazată pe principii promițătoare, a forțat Kievul să confrunte Rusia cu capacități limitate.

Între timp, NATO a acționat în cadrul descurajării pasive împotriva Rusiei. Acesta și-a semnalat intenția de a răspunde cu forță dacă membrii NATO sunt amenințați, dar a evitat escaladarea și implicarea într-un conflict direct cu Moscova. De asemenea, NATO nu a adoptat o strategie separată pentru Marea Neagră și nu a decis o prezență permanentă în regiune.

Rusia a început pregătirile pentru invadarea Ucrainei din Crimeea imediat după ce a ocupat peninsula și a atacat Donbasul în 2014. La 24 februarie 2022, trupele ruse s-au concentrat în Crimeea, au spart apărarea ucraineană pe istmul Crimeei. Forțele ruse au avansat spre Melitopol, Berdiansk și Mariupol la est și Nova Kakhovka, Herson și Mykolaiv la vest. Forțele ucrainene au ținut linia, în lupte grele defensive, la periferia Mykolaivului și Zaporizhzhia (a se vedea figura 2).

De la bazele navale și punctele de desfășurare din Krasnodar și Crimeea ocupată, flota rusă a Mării Negre a stabilit o blocadă navală a Ucrainei, izolând zonele de operații de luptă pe mare, facilitând acțiunile forțelor sale terestre și efectuând în nord-vestul mării lovituri cu rachete asupra infrastructurii ucrainene. Rusia a format, de asemenea, un grup de lovire naval, compus din cinci nave de război echipate cu rachete Kalibr, susținute de submarine.

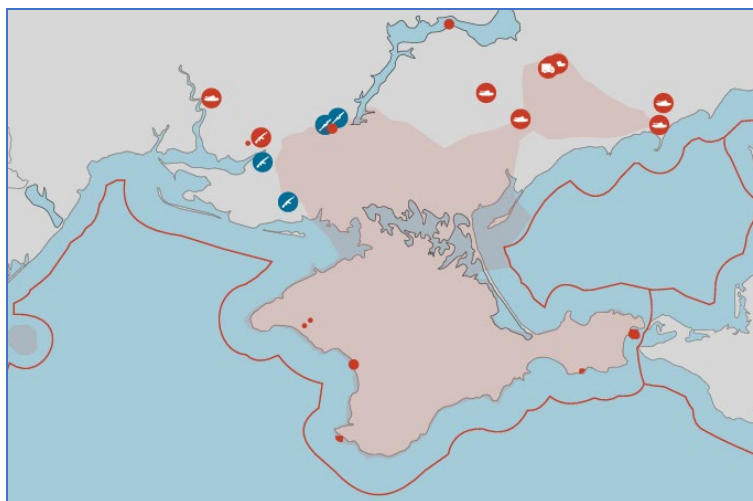


Fig. nr. 2 Situația în zona operațională de sud din 25 februarie 2022

Forțele navale ruse s-au mutat apoi să ocupe Insula Șerpilor. La 24 februarie 2022, crucișătorul Moskva, fregata Amiral Essen și nava de patrulare Vasily Bykov a Flotei Mării Negre s-au apropiat de insulă și au dat Ucrainei un ultimatum să se predea. După ce Ucraina a refuzat să se predea, avioanele rusești, împreună cu crucișătorul Moskva și nava de patrulare Vasily Bykov, au atacat insula, au capturat-o, i-au distrus infrastructura și și-au însușit-o.

Kremlinul a impus apoi o blocare completă a navigației în nord-vestul Mării Negre, sub pretextul unei operațiuni antiteroriste. Pentru a-i facilita blocada, forțele ruse au folosit Insula Șerpilor și mai multe platforme ucrainene de foraj, confiscate în 2014 ca baze pentru forțele speciale și echipamentele de recunoaștere și supraveghere. Aproximativ 30 de mile au separat Insula Șerpilor și aceste platforme de foraj, permițând Rusiei să restricționeze accesul la Marea Neagră al Ucrainei și să blocheze comunicațiile maritime ucrainene (a se vedea figura 3).

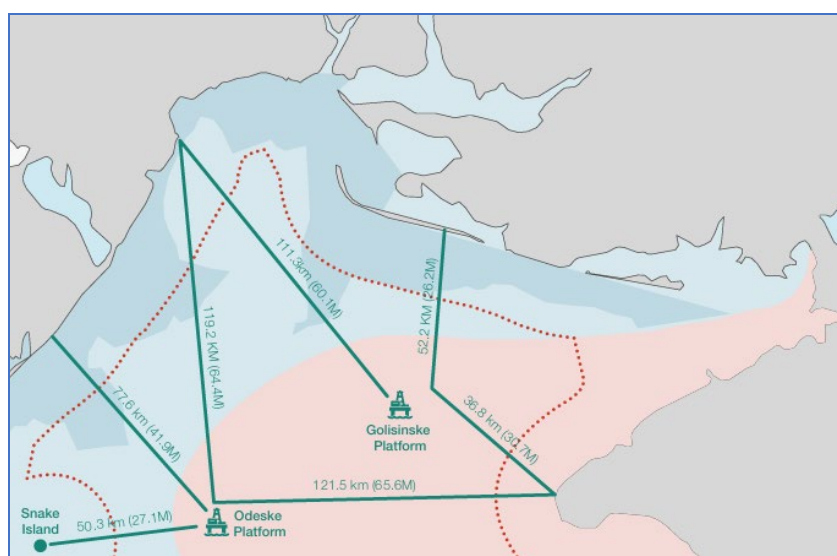


Fig. nr. 3 Distanțele dintre punctele importante din partea de nord-vest a Mării Negre, inclusiv între insula Șerpilor și platformele de foraj confiscate

Flota Rusiei de la Marea Neagră a efectuat apoi debarcări amfibii în mai multe zone, acordând prioritate coastei de lângă Odesa.



Fig. nr. 4 Posibile zone de debarcare pentru trupele rusești pe coasta Mării Negre din Ucraina

Trupele ruse au urmărit, de asemenea, să ia cu asalt zonele Prymorske, Rozivka, Lebedivka, Budatska Spit și Karolino-Bugaz, care le-ar fi permis să separe Ucraina de zona Dunării și Basarabia, să lanseze o ofensivă către regiunea transnistreană a Moldovei, și să se unească acolo. Moscova spera, probabil, să folosească Budjakul transnistrean, teritoriul dintre gura Dunării și estuarul râului Nistru, ca un teren de pregătire pentru operațiile în Ucraina și Moldova. Din Insula Șerpilor, Rusia spera să proiecteze putere în Ucraina și Moldova. Probabil că Rusia urmărea, de asemenea, să folosească Insula Șerpilor ca platformă pentru informații, supraveghere și recunoaștere (ISR) și pentru eforturile de război electronic împotriva României și NATO. Insula se află la aproximativ 23 de mile de portul românesc Sulina și la 100 de mile de baza aeriană Mihail Kogălniceanu, cartierul general al forțelor americane dislocate pe coasta de vest a Mării Negre. Insula ar putea juca un rol important într-o blocare a gurilor Dunării, întrucât orice putere care o deține ar putea închide tot traficul naval către și dinspre porturile ucrainene Reni și Izmail și portul românesc Sulina.

După implementarea blocadei sale navale în Marea Neagră, Rusia a interzis accesul la un segment semnificativ din zona economică exclusivă și zona adiacentă a României (a se vedea figura 5).

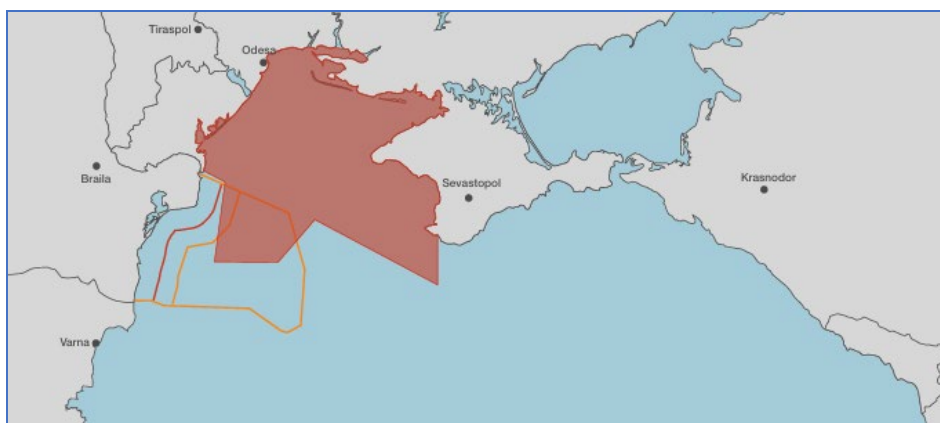


Fig. nr. 5 Blocada impusă de Federația Rusă în anul 2022 în apele ucrainene, zona economică exclusivă și zona contiguă a României

Această blocadă a durat câteva luni, Rusia menținând o prezență navală în zona economică exclusivă a României în tot acest timp. Între 24 februarie și 1 august 2022, nicio navă nu a putut părăsi porturile ucrainene. Numai când ONU, Turcia, Rusia și Ucraina au negociat Inițiativa privind cerealele Mării Negre, navelor li s-a permis intrarea în Portul Odesa, de la 1 august 2022. Fiind al cincilea exportator mondial de cereale, Ucraina se bazează, în mare măsură, pe porturile sale. Blocarea de către Rusia a porturilor de la Marea Neagră și Marea Azov a lovit Kievul cu o pierdere economică zilnică estimată la 170 de milioane de dolari.

Pe 18 iulie 2023, a doua zi după ce Rusia s-a retras din Inițiativa pentru cereale de la Marea Neagră, flota sa de la Marea Neagră a blocat o zonă semnificativă din zona economică exclusivă a Bulgariei și a trimis trei corvete pentru a obstrucționa și intimida navele din regiunea Odesa. Rusia a blocat un perimetru din zona economică exclusivă bulgară până la jumătatea lunii decembrie 2023 pentru a hărțui traficul naval între Odesa și Istanbul, de mai multe ori plasând acolo două nave militare pentru a face presiune asupra navelor comerciale (a se vedea figura 6).

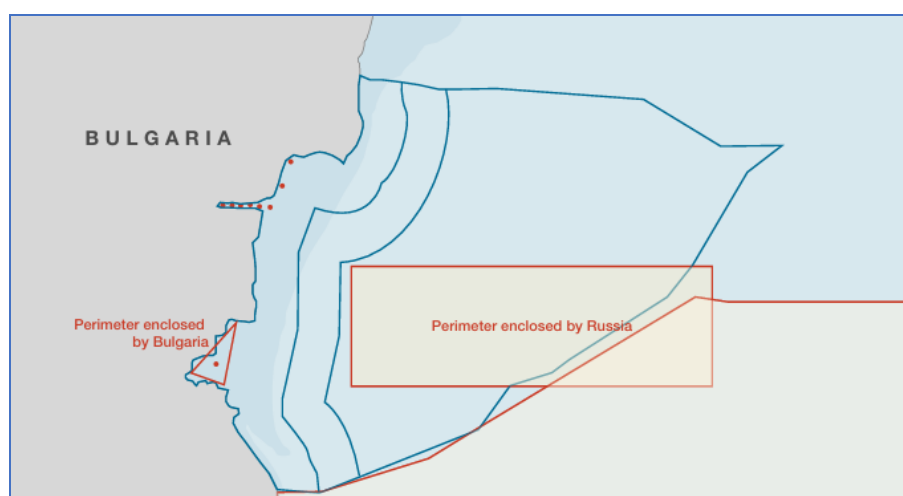


Fig. nr. 6 Blocada navală a zonei economice exclusive bulgară în 2023-2024

În august 2023, forțele ruse au interceptat ilegal Sukru Okan, o navă comercială care arbora pavilionul Palau și era deținută de Turcia, în timp ce naviga către orașul-port ucrainean Izmail. Kremlinul și-a justificat amestecul sub pretextul unei inspecții pentru materiale interzise. Nava de inspecție rusă a folosit focuri de avertizare pentru a forța nava turcească să se oprească, iar un elicopter a facilitat îmbarcarea soldaților ruși, care au condus o căutare amănunțită. Rusia a folosit cu insistență această tactică, cuprinzând progresiv zone mai mari și implicând blocaje mai extinse. Kremlinul părea să condiționeze comunitatea internațională să accepte o nouă normalitate în Marea Neagră, în care Moscova dicta utilizarea apelor de către alte națiuni. Scopul a fost să demonstreze că dreptul internațional nu mai poate funcționa eficient în regiune.

Ucraina și-a început eforturile de a recuceri Insula Șerpilor pe 13 aprilie 2022, când a distrus crucișătorul rusesc Moskva, nava amiral a Flotei Ruse de la Marea Neagră și cea mai puternică navă din regiune. Se pare că un vehicul aerian fără pilot (UAV) Bayraktar al marinei ucrainene a inițiat atacul asupra navei, a distras atenția echipajului, în timp ce rachetele de croazieră Neptune au dat lovitură decisivă.

Pe 2 mai 2022, un alt UAV Bayraktar a distrus două nave de patrulare rusești din clasa Raptor în apropierea Insulei Șerpilor și un sistem rusesc de apărare aeriană. Pe 7 mai, un Bayraktar a lovit o navă rusească din clasa Serna și două sisteme de rachete antiaeriene Tor. Pe 17 iunie, forțele armate ucrainene au distrus noul remorcher rusesc de mare capacitate „Vasily Bekh” în timp ce transporta muniție, arme și personal pe Insula Șerpilor, apoi au efectuat un baraj masiv de artilerie, folosind noul tun autopropulsat „Bogdana” cu bătaie mărită. Pe 7 iulie, forțele speciale au instalat acolo steagul Ucrainei.

Eliberarea insulei Șerpilor a slăbit semnificativ poziția Rusiei în partea de nord-vest a Mării Negre. Acesta a permis Ucrainei să reia transportul cerealelor pe piețele internaționale. Rusia, în încercarea de a dovedi că ar putea influența în continuare evoluțiile din regiune, a încălcat un acord similar pe care îl semnase, atacând portul Odesa cu rachete Kalibr. Pierderea Insulei Șerpilor a privat Rusia de capacitatea de a bloca porturile ucrainene și de opțiunea de a efectua operațiuni de debarcare amfibie pe coasta Mării Negre. Ucraina a profitat imediat de poziția slăbită a Rusiei și a lansat, în august 2022, operațiuni contraofensive în regiunea Herson, care au dus la eliberarea malului drept al râului Nipru.

Acțiunile asimetrice ale Ucrainei împotriva infrastructurii militare rusești

În august 2022, Ucraina a atacat infrastructura militară rusă din Crimeea ocupată. Pe 9 august, a lansat o lovitură cu rachete împotriva bazei aeriene Saki a Flotei Mării Negre și a distrus aproximativ 10 avioane de luptă rusești. Această lovitură a deschis o nouă fază a războiului, când Ucraina a început să deterioreze sau să distrugă în mod sistematic bunurile rusești din peninsula, inclusiv baze aeriene și avioane, sisteme de apărare antiaeriană, radare, baze ale flotei și nave.

La 8 octombrie 2022, o explozie puternică a avut loc pe Podul Kerchi, artera principală care leagă peninsula de Rusia. Acest incident a perturbat mișcările trupelor rusești și a afectat reputația autorităților de ocupație din Crimeea. Podul era un simbol al politicii imperiale a Rusiei; distrugerea sa a demonstrat vulnerabilitatea forțelor de

ocupație. Ucraina a început să folosească, în mod activ, dronele în octombrie 2022, ceea ce semnifică capacitățile sale de război asimetrice în creștere.

Pe 29 octombrie 2022, unele dintre aceste drone au lovit fregata rusă „Amiral Makarov” și vânătorul de mine „Ivan Olubets” la baza navală din Sevastopol. Dronele navale ucrainene au mai distrus și nava de recunoaștere „Ivan Khurs”, la 86 de mile nord-est de strâmtoarea Bosfor, pe 24 mai 2023; nava de debarcare „Olenegorskiy Gorniyak” din Golful Novorossiysk, pe 4 august 2023; petrolierul Sig în strâmtoarea Kerchi, pe 4 august 2023; corveta Samum din golful Sevastopol, pe 14 august 2023; corveta „Sergey Kotov” în sud-vestul Mării Negre, pe 14 septembrie 2023, și o serie de alte ambarcațiuni și nave auxiliare.

Ucraina a realizat o descoperire tehnologică care a pus pentru prima dată în pericol flota rusă de la Marea Neagră, forțând Moscova să mute multe dintre activele flotei mai aproape de Rusia. Ucraina, finanțată inițial de voluntari și ulterior de Ministerul Apărării și alte agenții de securitate și informații, a dezvoltat cu succes mai multe tipuri de drone marine. Kievul folosește în prezent variantele de suprafață și subacvatice ale acestor platforme.

Nici navele aflate în reparații nu au fost cruțate. Pe 13 septembrie 2023, o rachetă lansată asupra Șantierului Naval din Sevastopol a distrus nava de debarcare Minsk și submarinul Rostov on Don. La 4 noiembrie 2023, o rachetă a fost lansată împotriva șantierului naval Zaliv din Kursk, care a distrus nava purtătoare de rachete clasa „Askold Karakurt”. La 26 decembrie 2023, o rachetă lansată asupra bazei ruse din Feodosiya a distrus nava de debarcare Novocherkassk și a avariat remorcherul „Captain Guryev” și nava de instrucție UTS-150.

Ucraina a reușit, de asemenea, să elibereze platformele offshore de foraj de gaz și petrol confiscate de Rusia în 2014 (a se vedea figura 7).

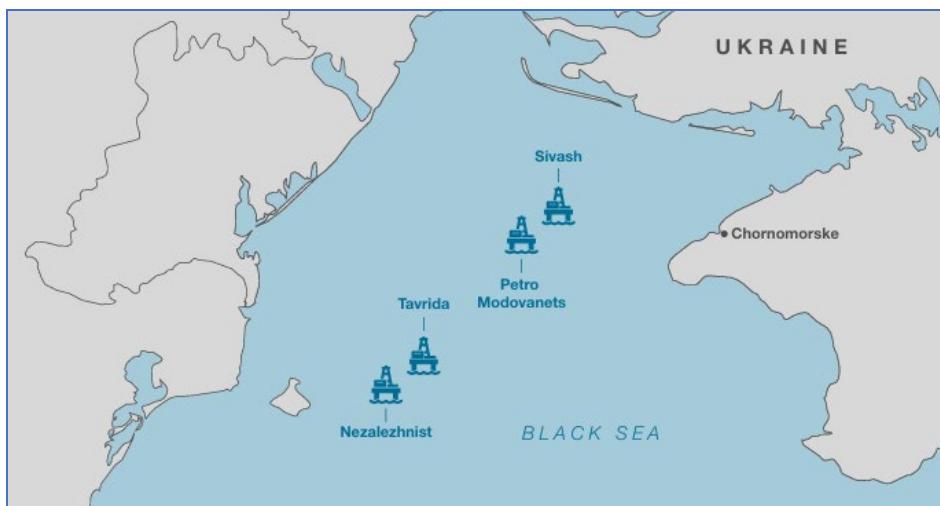


Fig. nr. 7 Platforme ucrainene confiscate de Rusia în Marea Neagră

3. Scenarii posibile pentru evoluția conflictului dintre Rusia și Ucraina

Scenariul 1 – înghețarea conflictului

O înghețare a conflictului unde se află în prezent linia frontului (a se vedea figura 8) pare a fi scenariul cel mai probabil pentru viitor. Multe țări își reduc sprijinul pentru Ucraina sau îl cresc încet. Această tendință s-ar putea accelera dacă consensul politic din Statele Unite privind sprijinul pentru Ucraina continuă să se erodeze. Kremlinul nu arată niciun interes în negocierea încheierii războiului, ceea ce nu face decât să întărească refuzul Kievului de a accepta negocierile.



Fig. nr. 8 Teritoriul ucrainean controlat de ruși în luna februarie 2024

Cu toate acestea, segmente majore ale conducerii, armatei și societății Ucrainei nu vor accepta o încetare a focului, cu atât mai puțin o predare a teritoriului. Kievul ar avea nevoie de sprijin financiar occidental major pentru a accepta o soluție diplomatică care presupune înghețarea conflictului. De asemenea, ar necesita garanții de securitate pentru teritoriul rămas al Ucrainei.

Un conflict înghețat ar însemna un viitor incert pentru Ucraina, plasând țara într-o zonă gri cu perspective reduse de aderare la UE sau NATO. La sfârșitul unui conflict înghețat, Ucraina ar avea sute de mii de militari bine pregătiți și cantități semnificative de arme, dar s-ar confrunta cu instabilitate economică, socială și, chiar, politică. Ar fi o națiune frustrată cu un sentiment profund anti-rus, foarte posibil cu tentă naționalistă și chiar anti-occidentală.

O înghețare a conflictului ar aduce Rusiei beneficii teritoriale și de altă natură, care ar alimenta ambițiile sale neo-imperiale și iluzia de paritate cu Occidentul, stimulând Moscova să-și continue comportamentul agresiv și militarist. Într-un astfel de scenariu, regiunea Mării Negre ar rămâne un spațiu instabil și contestat, unde Moscova își va continua probabil prezența navală și acțiunile hibride ostile: zone de interdicție sub pretextul exercițiilor navale, război electronic, rute maritime minate, atacuri cibernetice și campanii de dezinformare împotriva proiectelor energetice.

Scenariul 2 – o victorie parțială a Rusiei

Probabilitatea unei victorii parțiale a Rusiei (a se vedea figura 9) este direct corelată cu sprijinul occidental pentru Ucraina. Vladimir Putin își menține obiectivul de a distruge Ucraina, dar nu poate realiza acest lucru dacă Kievul își menține accesul la Marea Neagră. Prin urmare, Kremlinul trebuie să cucerească întregul litoral de la Marea Neagră al Ucrainei. Fără acces la Marea Neagră, Ucraina va avea dificultăți în menținerea comerțului global, riscă sufocarea economiei sale și își va pierde relevanța strategică. Dacă Rusia nu face progrese la scară largă, aceasta va continua războiul de uzură, ceea ce nu este în avantajul Ucrainei. Un război de uzură va epuiza resursele Ucrainei.

Rusia și-a crescut cheltuielile pentru apărare pentru 2024 la 110 miliarde de dolari, ceea ce, pentru prima dată în istoria recentă, va depăși cheltuielile sociale. Dacă sprijinul occidental pentru Ucraina continuă să scadă, apetitul Kremlinului pentru continuarea războiului va crește. Întrebarea este dacă Moscova va fi de acord cu negocieri și un conflict înghețat sau va accepta o soluție diplomatică doar după ce va cucerii întreg litoralul ucrainean și va ajunge la gurile Dunării.



Fig. nr. 9 Teritoriul pe care Federația Rusă l-ar putea dobândi de la Ucraina în cazul unei victorii parțiale

Scenariul 3 – victoria Ucrainei

O victorie a Ucrainei rămâne posibilă (a se vedea figura 10), dar puțin probabilă, deoarece sprijinul occidental pentru Ucraina este în scădere, pierderile pe front cresc și Rusia continuă noi recrutări de trupe. Bineînțeles, victoria Ucrainei este rezultatul cel mai de dorit pentru NATO. O victorie ucraineană ar ridica perspectivele aderării Ucrainei la UE și NATO și un proces amplu de reconstrucție pentru întreaga țară, inclusiv pentru teritoriile ocupate de Rusia. O Ucraina democratică, pe deplin integrată în ambele alianțe, este în interesul vecinilor săi.

Miza pentru Ucraina în 2024 este suficient de mare încât președintele Zelenski ar putea alege să arunce multe dintre resursele sale militare într-o altă contraofensivă

sau cel puțin să combine acțiunile defensive cu cele ofensive la nivel tactic pentru a elibera noi teritorii. Aceste atacuri, chiar dacă nu produc rezultate spectaculoase, vor menține moralul și vor căuta să demonstreze că Ucraina merită sprijin.

O poziție exclusiv defensivă ar lăsa inițiativa în totalitate Rusiei și ar putea duce la o înghețare timpurie a conflictului de-a lungul liniilor actuale de front. Acest lucru este inacceptabil pentru conducerea ucraineană. Prin urmare, Kievul va continua să reziste atacurilor rusești, în timp ce caută modalități de a-și respinge adversarul și de a elibera un nou teritoriu. Ucraina trebuie să demonstreze că poate lua înapoi teritorii și să-și convingă aliații să continue aprovizionarea cu arme.



Fig. nr. 10 Teritoriul care ar putea fi recâștigat într-un scenariu de victorie a Ucrainei

Reticența Congresului SUA de a menține un ajutor militar semnificativ și constant pentru Ucraina, alegerile SUA din noiembrie și posibilitatea unei viitoare administrații mai reticente în a sprijini Kievul ar putea determina Ucraina să concluzioneze că nu are altă alternativă decât să întreprindă o altă contraofensivă, poate ultima pe care și-o poate permite. O victorie ucraineană într-o astfel de campanie ar determina probabil aliații occidentali să-și continue asistența, să sporească sprijinul popular internațional și să aducă Kievului condiții mai favorabile în cazul negocierilor de încetare a focului.

Scenariul 4 – „răul cel mai rău”

Războiul Kremlinului împotriva Ucrainei a atras atenția Washingtonului asupra regiunii Mării Negre, o zonă căreia nu i-a acordat niciodată prioritate. Eforturile Rusiei de a răsturna ordinea europeană de securitate au fost un cataclism geopolitic. Rusia nu va fi un partener de încredere pentru Statele Unite sau Occidentul global până când nu va părăsi Ucraina, nu se va comporta ca o putere de status quo, nu va renunța la cerințele teritoriale asupra vecinilor și a abordării sale neo-coloniale și neo-imperiale față de țările vecine.

Deteriorarea constantă a mediului de securitate din regiunea Mării Negre de la războiul Rusiei din 2008 împotriva Georgiei a înrăutățit serios condițiile pentru toate statele litorale ale Mării Negre, dintre care trei sunt aliatale SUA și alte trei parteneri apropiați. Statele Unite nu au avut niciodată un interes mai clar ca regiunea Mării Negre să rămână întreagă, liberă, deschisă și în pace. O Marea Neagră liberă și deschisă este, de asemenea, esențială pentru supraviețuirea Ucrainei și pentru pace și prosperitate în statele litorale.

În timp ce Ucraina continuă să lupte, imaginea unei victorii ruse – în mod clar cel mai rău rezultat al războiului – rămâne un exercițiu de speculație. Depinde de Kiev să definească condițiile în care decide să pună capăt războiului. Mulți actori politici și militari afirmă că Rusia „a pierdut deja războiul” [9], deoarece Ucraina a provocat daune armatei ruse și a umilit Moscova pe câmpul de luptă. NATO este mai unită decât oricând, în timp ce Finlanda și Suedia au renunțat la neutralitate. Europa a scăzut semnificativ dependența sa energetică de Rusia. Armata rusă rămâne în ofensivă și poate determina, dacă nu dicta, condițiile pentru încheierea războiului.

Este foarte puțin probabil ca Rusia să returneze teritoriul pe care l-a ocupat dacă nu va avea mai întâi înfrângeri majore pe câmpul de luptă. Dacă războiul se termină fără o retragere a Rusiei de pe toate teritoriile ucrainene ocupate, Kremlinul va putea transforma acest rezultat într-o victorie parțială. Cu cât Rusia ocupă sau controlează mai mult teritoriu ucrainean când războiul se termină – și cu cât acel teritoriu este mai aproape de Marea Neagră – cu atât regiunea va fi mai puțin stabilă după conflict.

4. Concluzii

Anul 2024 este un an de redresare și pregătire pentru Ucraina și Rusia. Ambele părți se confruntă cu situații similare și încearcă să schimbe raportul de forțe în favoarea lor. Rezultatul războiului va fi determinat de doi factori cheie - sprijinul politic, militar și economic pe care Ucraina îl primește din partea Occidentului și limitele rezistenței socio-economice ale Rusiei. În următoarele șase luni, este probabil ca Federația Rusă să întreprindă o serie de acțiuni menite să-i îmbunătățească poziția în Ucraina.

În primul rând, Federația Rusă va menține presiunea militară în căutarea unui progres pe teren. În prezent, aceasta nu dispune suficient armament și forțe pentru a realiza acest lucru. De asemenea, nu are nici forțele necesare pentru a controla suprafețe mari de teritoriu ucrainean, chiar dacă ar trebui să treacă linia frontului ucrainean. Pe măsură ce Federația Rusă va înainta pe front în lunile următoare, probabil că va experimenta atât eșecuri, cât și câștiguri localizate. Prin urmare, Federația Rusă va încerca să-i convingă pe alții că forțele sale sunt de neoprit.

În al doilea rând, Federația Rusă va continua probabil să achiziționeze muniție din Iran și Coreea de Nord, ceea ce îi va permite cel puțin să susțină nivelul actual de conflict. În ciuda mobilizării unei economii de război, Federația Rusă nu este

pregătită pentru un război prelungit. Aceasta va trebui probabil să se bazeze mai mult pe aliații săi pentru muniție și materiale și pe China ca facilitator.

În al treilea rând, este probabil ca Federația Rusă să-și continue operațiunile de informare și război psihologic, care au un oarecare succes în a descuraja Occidentul, în special în anumite părți ale Statelor Unite, dar și în Europa, să continue să sprijine Ucraina. Federația Rusă reușește acest lucru prin operațiuni directe împotriva statelor vizate, precum și prin crearea de instabilitate la nivel mondial, care distrage atenția și resursele din Europa de Est. Kremlinul excelează în acest sens: punctele sale forte, încă din epoca sovietică, au inclus colectarea informațiilor și crearea de diversiuni pentru a distruge adversarii. Dacă sprijinul extern pentru Kiev va scădea în mod pronunțat, Federația Rusă va avea oportunități de a da o lovitură militară semnificativă împotriva Ucrainei.

Una dintre cele mai importante componente ale acestui război este modul în care ambele părți au desfășurat drone de atac. Fiecare parte a desfășurat aceste active în mod diferit. Rusia a folosit drone în primul rând pentru a lovi site-uri civile fixe, în timp ce Ucraina a vizat mai ales platforme precum vehicule și nave cu muniții cu rază lungă de acțiune. Țintele prioritare ale Ucrainei sunt mai dificil de neutralizat, în timp ce țintele Rusiei sunt staționare. Cu toate acestea, Ucraina poate produce sau asambla un număr semnificativ de drone, a devenit mai puțin dependentă de furnizorii străini și poate fi capabilă să depășească lipsurile. Între timp, Kievul a devenit un partener militar excepțional datorită experienței reale în războiul modern pe care forțele sale de drone au dobândit-o și demonstrat-o. Poate cel mai important factor pentru Ucraina este timpul. Trebuie să arate rapid rezultate pe mai multe fronturi, mai ales în susținerea capacităților sale de luptă. În plus, pe măsură ce Rusia avansează, Ucraina ar trebui să-și adâncească liniile defensive, realizând ceva asemănător cu ceea ce Rusia a stabilit în Donbas, folosind mine, fortificații și rezerve.

Chiar dacă Rusia își atinge obiectivele majore pe teren, probabil că se va confrunta cu consecințe negative ale războiului și va fi afectată din punct de vedere diplomatic, economic și strategic. De asemenea, se va confrunta cu țările vecine care privesc Moscova cu o suspiciune fără precedent. Probabil că Rusia își va presa vecinii să nu se asocieze sau să se alăture NATO. Acesta este un alt motiv pentru care Rusia acordă prioritate ruperii solidarității NATO, chiar dacă poate pune capăt războiului în condițiile ei. În cazul în care Kremlinul se vede încolțit sau iese învingător în Ucraina, ar putea considera că este avantajos din punct de vedere strategic să testeze NATO prin organizarea unui atac la scară mică asupra intereselor alianței, menit să testeze unitatea grupului. Descurajarea derivă din principiul de bază, consacrat în articolul 5 din tratatul fondator al alianței, conform căruia un atac asupra unui membru este un atac asupra tuturor. Acesta este un alt motiv pentru care Statele Unite trebuie să vadă regiunea Mării Negre ca o frontieră cheie a alianței.

Referințe

- [1] <https://ig.ft.com/black-sea/> [accesat la 08.05.2024]
- [2] <https://www.nbcnews.com/news/world/black-sea-us-russia-flashpoint-drone-ukraine-war-rcna75269> [accesat la 08.05.2024]
- [3] <https://www.nytimes.com/2023/08/08/world/europe/black-sea-russia-ukraine.html> [accesat la 08.05.2024]
- [4] <https://www.themoscowtimes.com/2023/08/30/washingtons-hesitant-ukraine-strategy-hands-victory-to-putin-a82295> [accesat la 08.05.2024]
- [5] <https://www.foreignaffairs.com/articles/turkey/2021-08-16/russias-battle-black-sea> [accesat la 08.05.2024]
- [6] <https://www.mei.edu/publications/black-sea-conflicts-militarization-and-peacebuilding> [accesat la 08.05.2024]
- [7] <https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/report/a-security-strategy-for-the-black-sea/> [accesat la 08.05.2024]
- [8] <https://www.justsecurity.org/85181/assessing-military-operations-in-the-black-sea-a-year-into-russias-full-scale-invasion-of-ukraine/> [accesat la 08.05.2024]
- [9] Anna Borshchevskaya, Understanding Russia's War on Ukraine Starts with Understanding Russia's Black Sea Politics, 08.05.2024
- [10] International Renaissance Foundation, Crimea Behind the Curtain, Guide to the occupied Zone (PDF), 04.05.2024

REZILIENȚA POPORULUI UCRAINEAN ÎN FAȚA INVAZIEI DINSPRE EST ȘI IMPACTUL ACESTEIA ASUPRA ACȚIUNILOR MILITARE NAVALE

Locotenent comandor ing. Dan Ștefan MANOLACHE
Șef tură meteorologie în cadrul Secției de Meteorologie a Forțelor Navale

Abstract: *Ukrainians have been working miracles and surprising the world. Ukrainian resilience and unity in the fight against Russia have captured global attention - an essential factor in garnering international support. But how is this resilience even possible? During over two years of war, Ukrainians have demonstrated heroism on a daily basis. Manifestations of this heroism have included deaths on the front line, record fundraising for the Ukrainian army, the bravery and professionalism of doctors and nurses under fire, the productivity and creativity of businesses operating in war, and the ability of Ukrainians to continue with everyday life between the air-raid sirens. This heroism has been astonishing in its scale. Ukrainians are masters of survival and crisis management.*

Rezumat: *Ucrainenii au făcut miracole și au surprins întreaga lume. Reziliența și unitatea poporului ucrainean în fața războiului cu Rusia a atras atenția globală - un factor esențial în atragerea susținerii internaționale. Dar cum este posibilă această reziliență? În mai mult de doi ani de război, ucrainenii au demonstrat permanent eroism. Manifestări ale acestui eroism au inclus moartea pe linia de front, strângerile de fonduri pentru armata ucraineană în timp record, curajul și profesionalismul doctorilor și asistenților sub focul inamic, productivitatea și creativitatea activităților economice pe timp de război și abilitatea cetățeanului de rând să își continue viața cotidiană între alarmele de raid aerian. Acest eroism a fost uimitor în amploarea sa. Ucrainenii sunt maeștrii în supraviețuire și managementul crizei.*

1. Introducere

Ucraina, o țară atacată de Rusia încă din 2014, rezistă și astăzi la bombardamente masive, asedii ale orașelor și la atrocități comise împotriva poporului său. Ucraina rezistă în continuare nu numai pentru a apăra regimul său democratic, dar, mai important, pentru supraviețuirea sa ca stat independent.

La 24 august, Ucraina își serbează dobândirea independenței, cea mai importantă sărbătoare națională. În 1991, Rada Supremă a Republicii Sovietice Socialiste Ucrainene de atunci a adoptat Declarația de Independență a Ucrainei, rezultând actualul Stat ucrainean.

După lupte de secole, Declarația de Independență încoronează strădania poporului ucrainean pentru dreptul de a avea propriul lor stat, libertatea de a dezvolta cultura națională, de a fi un membru cu drepturi depline al comunității internaționale.

Astfel că, din acest moment, poporul ucrainean se va bucura de independență statală ce va oferi simultan drepturi și libertăți individuale, nemaicunoscute până atunci sub totalitarismul sovietic. În paralel, se formează acum Ucraina - stat suveran dar și consolidarea democrației și întărirea economiei de piață, o economie cu orientare socială. Ucraina a înțeles că alegeri corecte și transparente, libertatea de exprimare și de credință, toleranța religioasă și etnică dar și respectul reciproc sunt noii piloni ai dezvoltării. Pe aceștia, astăzi, se bazează actuala generație ucraineană.

În politica externă, Ucraina s-a manifestat ca fiind o țară iubitoare de pace, o țară ce prețuiește valorile civilizației democratice, respectă normele și principiile dreptului internațional și nutrește către o cooperare reciproc avantajoasă cu toți membrii comunității internaționale.

Drept pentru care, Europa trebuie să rămână unită în sprijinul pe care îl acordă suveranității, democrației și aspirațiilor europene ale Ucrainei. Agresiunea Rusiei asupra Ucrainei este unul dintre evenimentele marcante pentru Europa de astăzi.

2. Poporul Ucrainean

Militarii ruși au comis crime de război și atrocități, iar războiul purtat de ei în Ucraina va avea consecințe negative asupra securității alimentare și asupra economiei la nivel mondial, mulți ani de acum înainte. Însă, reziliența poporului ucrainean stă ca o mărturie a spiritului de neînsușit al libertății.

Reacția întregii lumi la acest act de agresiune al lui Vladimir Putin împotriva Ucrainei și a poporului său nu s-a lăsat însă așteptată. Zilnic, am văzut violență, distrugere, devastare și moarte, de multe ori nu doar în rândurile combatanților ucraineni. Am urmărit acest război, aproape în timp real, prin confortul micului ecran, iar imaginile rămase în urma bombardamentelor rusești, care au lovit teatrele, spitalele și școlile în care se adăpostea populația civilă, nu conțin încă să apară. Execuțiile din orașe precum Bucea și Irpin, torturarea militarilor și civililor deopotrivă, dar și faptul că orașe întregi, precum Mariupol, au fost, pur și simplu, îngenuncheate și rase de pe fața pământului, private de posibilitatea de a se aproviziona cu produsele de bază au lăsat cicatrici adânci în sufletul comunității internaționale. Totuși, acolo unde nu credeai că va mai rămâne viață, ucrainenii s-au încăpățânat parcă să reziste. Au rămas mândri în ruinele ce odinioară erau universul lor. Explicații au fost multe: faptul că nu au putut fugi, faptul că, deși răniți, încă se simțeau datori să îi ajute pe cei din imediata lor apropiere, mai suferinzi sau mai bătrâni, pur și simplu nu aveau unde să meargă sau doar nu s-au dat bătuti și au ales să trăiască printre dărâmături.

Ca urmare a rezistenței Ucrainei, mai bine de 2,6 milioane de persoane strămutate s-au întors în Ucraina, adică peste o treime din cei care fugiseră inițial. Nebunie sau curaj?

În mijlocul picturii grotești cu morți și distrugeri, ucrainenii nu au fugit. S-au adăpostit în buncăre subterane, s-au ajutat reciproc, și-au riscat viața pentru a strânge

dovezi ale atrocităților și au luptat – uneori stradă cu stradă – pentru a păstra în viață poporul, limba, libertatea și identitatea lor.

Reziliența și tenacitatea poporului ucrainean în fața invaziei dinspre est inspiră lumea să îl susțină în lupta pentru mult-râvnita libertate. Și, probabil, cel mai mult îi inspiră și încurajează pe combatanții care luptă vitejește pentru a apăra valorile pe care le prețuim cu toții.

Din 22 februarie 2022, de când a început invazia la scară largă, peste 50 de țări s-au unit în demersurile de a acorda asistență în materie de securitate Ucrainei. Acest conflict a unit întreaga lume. Am ales cu toții să ținem cu dreptatea și să rezonăm cu Ucraina, cu poporul ei.

2.1 Cum rezistă ucrainenii?

Starea psihologică a ucrainenilor, în cel de-al doilea an de război, este un adevărat fenomen. Cu toate că încă sunt expuși condițiilor extreme ale unui război purtat în propria țară, în propriile orașe și sate, pe propriile străzi, rezultatele sociale făcute pe platforma Gradus Research au arătat că imaginea de ansamblu a stării psiho-emoționale a cetățenilor ucraineni nu este de panică, nici chiar de alarmare.

41% dintre intervievați (cu vârste cuprinse între 18-60 de ani) și-au exprimat starea mentală pe o scară de la 1 la 10 ca fiind de 8-10 puncte, unde:

1 – „Am probleme în ceea ce privește sănătatea mea mentală”.

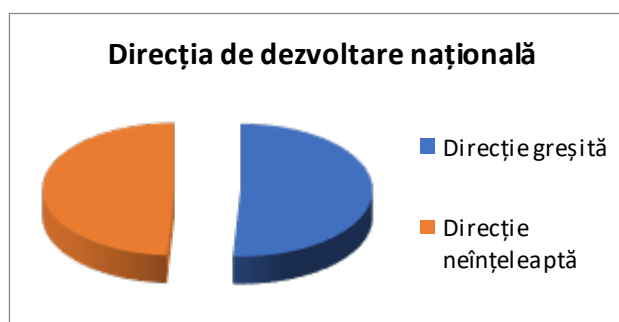
10 – „Nu am nicio problemă în ceea ce privește sănătatea mea mentală”.

Deci, cum ne putem explica acest lucru? Conform tuturor legilor logicii, stresul psiho-emoțional constant, pe o perioadă lungă de timp, ar fi trebuit să distrugă complet imaginea de lume și sens al vieții.

Ca să ne explicăm de ce sunt atât de rezilienți ucrainenii, în ciuda factorilor de stres, trebuie să știm ce anume a precedat aceste evenimente nefaste și cum și-au evaluat cetățenii viața. Pentru asta, trebuie să comparăm rezultatele a două studii, unul de dinaintea invaziei și celălalt de după.

2.2 Înainte de război

77.1% și 75.6% dintre ucrainenii intervievați își evaluau viața ca fiind cu probleme și instabilă, astfel:



- 50% - dintre respondenți identificau ca fiind greșită direcția de dezvoltare a țării;
- 48,2% - o identificau ca fiind neînțeleaptă.

Statisticile asupra satisfacției asupra vieții arătau dezamăgitor:



- 50,9% - nesatisfăcătoare;
- 18,2% - satisfăcătoare.

Totodată și estimările asupra percepției emoționale a vieții erau negative dar cu un scor puțin mai mare:



- 58,5% - viață tristă;
- 40,2% - viață nefericită.

Evaluând aceste date, ne putem da seama că, înainte de invazie, nivelul de satisfacție al vieții era extrem de redus în rândul oamenilor obișnuiți, datorită în mare parte următorilor factori:

- Incertitudine prelungită, provocată de evenimentele din 2014 - sentimentul public era diferit în cuprinsul țării, iar războiul hibrid din estul Ucrainei a avut atunci un impact puternic asupra cetățenilor.
- Pandemia COVID 19, care a fost un șoc atât pentru ucraineni, cât și pentru întreaga lume. Măsurile de carantină i-au forțat pe oameni să își schimbe rutina vieții și să caute metode noi de a se întreține.

2.3 După începerea războiului

Al doilea studiu a arătat că, pe timpul invaziei, ucrainenii au început să perceapă nu mai rău, ci dimpotrivă, mai bine imaginea de ansamblu a lumii.

Conform experților, impulsul principal al acestei schimbări a fost tranziția de la incertitudine la o situație extremă, dar specifică, în care era necesară maximizarea întregii resurse psihice și fizice. În plus, noile condiții extreme au ajutat poporul ucrainean să găsească sens și linii directoare, dar mai ales să evalueze situația securității cu calificative mai ridicate (proporția de cetățeni care considerau viața în Ucraina ca fiind periculoasă în trecut a scăzut acum cu ~10%, de la 66% la 55.6%).

Astfel că cercetătorii au obținut următoarele rezultate ale observării:

- Evaluările modului în care oamenii își definesc viața ca fiind activă s-au schimbat dramatic - de la 31,6% la 52,7%. Experții explică acest fenomen prin faptul că ucrainenii au descoperit, în final, direcția în care se pot dezvolta și vizualizează acel punct de final la care râvnesc, și anume sfârșitul războiului. Iar pentru atingerea acestui moment, se impun acțiuni concrete, deci pasivitatea a început să dispară.
- Numărul celor care în trecut evaluau viața în societatea ucraineană, prin prisma dezvoltării, ca fiind nerezonabilă și greșită a scăzut drastic. Astfel că estimările au scăzut de la 48,2% și respectiv 50% la 17,1% respectiv 19,5%.
- Evaluarea demnității vieții s-a schimbat și ea considerabil. Astfel că 44% dintre subiecți și-au considerat viața ca fiind demnă (înainte de război, acest procent era de doar 18,2%). În plus, ucrainenii au început să considere corectă viața, cu noile date de după începerea invaziei, ce arată o creștere de la 21,6% la 57,3%.
- Viața este considerată acum ca fiind liberă de către 58% dintre cetățeni, comparativ cu doar 29,5%, dinainte de conflict.
- Ultima schimbare majoră este rația pesimismului. Astfel că noile cifre arată că numărul optimiștilor a crescut de la 20% la 46,4%, în timp ce numărul pesimiștilor a scăzut cu 20%.

3. Care este fenomenul rezilienței poporului ucrainean: paradoxul războiului?

Războiul a schimbat imaginea cetățeanului de rând despre lume într-o variantă mai simplă, dând astfel o certitudine situației nou create, iar scopurile lui personale i-au devenit acum mai clare și mai inteligibile - VICTORIA. Acest aspect a devenit fundația solidă a rezilienței mentale, la care ne referim acum ca fiind un fenomen.

Este, de asemenea, important că acest scop va continua să susțină starea psihologică a cetățenilor ucraineni, deoarece determinarea de a învinge va rămâne neschimbată.

Deci, indiferent de cât de ghinionist poate suna, războiul a devenit un fel de stimulent de re-evaluare a valorilor și înțeleșurilor vieții, lucru care a dat ucrainenilor puterea de a sta fermi pe poziții și de a continua să trăiască „pentru” și „în ciuda”.

4. Flota Ucraineană

Dacă mentalitatea ucraineanului de rând s-a schimbat radical odată cu invazia rusă, putem atunci, oare, spune că adevărul se păstrează și pentru militar? Dar pentru Marina Militară?

În ciuda faptului că nu are nave de luptă, Ucraina a schimbat cursul războiului și a schimbat balanța puterii în conflictul naval. Folosirea în luptă a dronelor navale, a creșterii arsenalului de rachete anti-navă cu rază lungă de acțiune, dar și a supravegherii navale cu ajutorul aliaților vestici au permis forțelor ucrainene să știrbească avantajele mai puternicei forțe navale ruse din Marea Neagră.

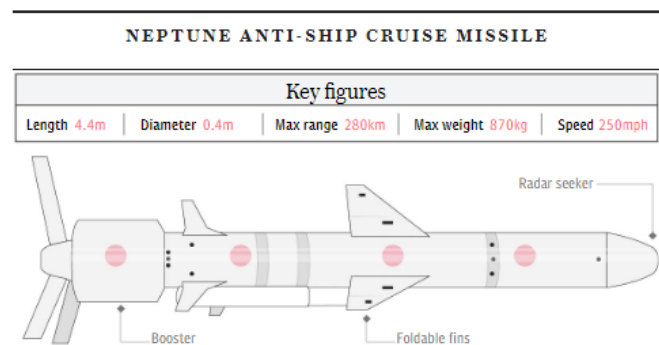
În acest moment, Flota Rusă de la Marea Neagră este definită de strategii navali ca fiind o amenințare potențială permanentă, ce impune o vigență constantă, dar una care deocamdată este ținută în șah. Este remarcabil faptul că Ucraina a realizat acest lucru fără o forță navală substanțială. În loc de nave de luptă mari, marina ucraineană este formată dintr-o flotilă mare de nave de patrulare, drone marine și rachete cu rază lungă de acțiune.


Navele de patrulare păzesc râul Dnipro și chiar au ajutat la apărarea Kievului împotriva dronelor și rachetelor rusești.

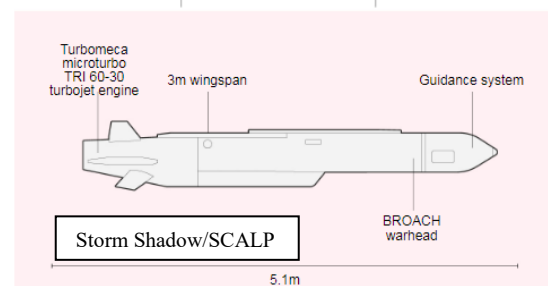
Dronel navale sunt, însă, cea mai importantă armă de atac. Atacând pe timpul nopții și în număr mare (swarm - roi) navele rusești aflate la ancoră, acestea au reușit să avarieze și să distrugă nave rusești, dar mai important, au constrâns flota rusă să relocheze navele în porturi mai îndepărtate spre est, departe de coridorul maritim de comerț pe mare al Ucrainei din vestul Mării Negre.

Neptun este o racheta sol-navă cu rază mare de acțiune ce a cauzat pierderi catastrofale forțelor rusești. În aprilie 2022, aceste rachete au scufundat Moskva, nava amiral la Marea Neagră a flotei rusești. Tot Neptun a lovit și bateriile de rachete sol-aer ale forțelor aeriene ruse din Crimeea creând, astfel, spațiu de manevră forțelor aeriene ucrainene să atace zona de ancoraj din Sevastopol, pe 13 septembrie 2023, cu rachete Storm Shadow/SCALP. Acestea din urmă reprezintă rachete pe care Marea Britanie și Franța le-au trimis în ajutor Ucrainei. Este o rachetă, în mare parte, de producție franceză, dar cu focos englezesc și este racheta de precizie cu cea mai mare cursă din arsenalul ucrainean. În urma loviturilor, două nave militare rusești - o navă amfibie și submarinul Rostov - au fost distruse.

Da, flota rusă reprezintă, în continuare, o amenințare și lansează ocazional rachete cu rază lungă asupra țintelor din Ucraina, dar nu poate risca să mai iasă în apele Mării Negre de vest pentru a interzice transportul maritim de care Ucraina are atât de multă nevoie. Mai ales că, atât cât timp se menține războiul, navele militare nu mai pot trece prin Bosforul turcesc, deci flota rusă de la Marea Neagră nu poate primi întăriri fiind nevoită să își conserve forțele.



ORIGIN UK / France 	TYPE Cruise missile	IN SERVICE SINCE 2002
COST PER UNIT £2.2m	OPERATIONAL RANGE 186 miles	SPEED 1000 kmh



Războiul pe care îl poartă Ucraina este bazat pe drone și rachete de coastă cu un element puternic de luptă fluvială. Dar, chiar și în condițiile în care nici nu se poate compara cu puterea navală rusească, flota navală ucraineană a reușit să găsească acele avantaje asimetrice și să le exploateze cu un efect devastator.

Totuși, în ciuda eforturilor extraordinare ale flotei ucrainene, Crimeea încă funcționează ca un imens port-avion, poziționat în coasta estică a Ucrainei. Este un nod logistic critic pentru forțele ocupante ruse, o bază pentru avioanele și elicopterele de atac și o platformă de lansare a dronelor și rachetelor cu rază lungă asupra Ucrainei. Rusia, de asemenea, își adaptează și întărește sistemele de apărare.

5. Concluzii

Războiul clasic nu se mai aplică. Se impune, deci, abordarea cât mai flexibilă în procesul de planificare. Realitatea ne-a arătat că sunt necesari ani pentru a dezvolta și construi o navă de luptă și apoi și mai mult timp pentru a o actualiza noilor cerințe, în timp ce noi tehnologii de dezvoltare și construire a dronelor de luptă apar în fiecare lună.

Lecțiile pentru marinele militare de mici proporții din întreaga lume sunt evidente. Când inamicul este masiv și te poate zdrobi prin numărul navelor sale, nu vei putea câștiga într-o luptă navală unu-la-unu. Vei putea învinge numai prin redefinirea a ceea ce poate fi o marină militară și prin implementarea de noi tehnologii eficiente și eficace.

Poate că amiralitatea taiwaneză studiază deja îndeaproape fiecare mutare navală a acestui război.

Totuși, o armată, un regiment, un echipaj, un pluton este compus din oameni. Fiecare cu valorile, credințele, speranțele și încrederea sa - elemente fundamentale ale rezilienței mentale. Iar această stare poate deveni în timp „contagioasă” inspirând din ce în ce mai mulți oameni. Poate întări legăturile dintre oameni, poate da curaj în situații critice, poate da o viziune nouă asupra războiului, asupra lumii.

Bibliografie

- [1] <https://visitukraine.today/blog/1841/the-phenomenon-of-ukrainian-resilience-what-helps-the-people-of-ukraine-to-fight-unbreakably>
- [2] <https://gradus.app/en/>
- [3] <https://ro.usembassy.gov/ro/cele-sase-luni-de-rezistent-rezilienta-si-determinare-ale-ucrainei/>
- [4] <https://si.usembassy.gov/ukraines-six-months-of-resistance-resilience-and-resolve/>
- [5] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Invazia_Rusiei_în_Ucraina_\(2022-prezent\)](https://ro.wikipedia.org/wiki/Invazia_Rusiei_în_Ucraina_(2022-prezent))
- [6] <https://www.coe.int/es/web/commissioner/-/the-resilience-of-the-ukrainian-people-stands-as-a-testament-to-the-indomitable-spirit-of-freedom>

- [7] <https://www.foreignaffairs.com/articles/ukraine/2022-06-28/source-ukraines-resilience>
- [8] <https://www.telegraph.co.uk/news/2023/12/23/ukraine-navy-black-sea-uk-royal-support/>
- [9] <https://www.deccanherald.com/world/explained-how-ukraine-with-no-warships-is-thwarting-russias-navy-2767775>
- [10] <https://carnegieeurope.eu/posts/2023/12/moving-beyond-resilience-in-ukraines-recovery?lang=en¢er=europe>

REZILIENȚA EXPORTURILOR DE CEREALE UCRAINENE ÎN FAȚA AMENINȚĂRILOR RUSEȘTI DIN MAREA NEAGRĂ

Locotenent comandor Dragoș CONSTANDIN
Centrul 39 Scafandri

Abstract: *This article examines how Ukraine has managed to continue its grain exports despite ongoing naval threats and the Russian blockade in the Black Sea. The article highlights the roles of diplomatic efforts, innovations in Ukrainian maritime defense, and notable failures of the Russian Armed Forces. Additionally, the analysis addresses Ukraine's significant successes in striking Russian naval targets, emphasizing Kyiv's resilience and capacity to keep sea lines of communication open, which are vital for Ukraine's economy and contribute to global food security.*

Rezumat: *Acest articol analizează modul în care Ucraina a reușit să continue exporturile de cereale, în ciuda amenințărilor navale continue și a blocadei ruse din Marea Neagră. Articolul evidențiază rolurile eforturilor diplomatice, inovațiilor în apărarea maritimă ucraineană și eșecurilor notabile ale Forțelor Armate ruse. De asemenea, analiza abordează succesele semnificative ale Ucrainei în atacurile asupra obiectivelor navale ruse, subliniind reziliența și capacitatea Kievului de a menține deschise căile de comunicații maritime, vitale pentru economia Ucrainei și contribuția la securitatea alimentară globală.*

Cuvinte cheie: *exporturi de cereale, blocadă navală, eforturi diplomatice, drone navale, USV, Portul Constanța, reziliență.*

1. Introducere

Conflictul în curs de desfășurare dintre Ucraina și Federația Rusă a afectat semnificativ stabilitatea regională și securitatea alimentară globală, aducând exporturile de cereale ucrainene în prim-planul tensiunilor geopolitice și militare.

Ucraina, recunoscută global ca fiind „coșul de pâine al Europei”, joacă un rol semnificativ în lanțurile de aprovizionare alimentară globale, fiind unul dintre cei mai mari producători și exportatori de cereale din lume. Importanța strategică a cerealelor ucrainene are implicații economice și geopolitice semnificative, făcând securitatea rutelor sale de export o problemă de interes internațional.

Marea Neagră, fiind principalul canal pentru exportul cerealelor ucrainene către piața globală, a devenit o zonă contestată odată cu invazia rusă începută în februarie 2022. Forțele Navale ruse au încercat să exercite presiuni economice asupra Ucrainei prin perturbarea exporturilor sale de cereale. Această acțiune nu numai că amenință economia Ucrainei, dar reprezintă și un risc pentru prețurile și aprovizionarea alimentară globală, afectând națiunile care depind puternic de grâul, porumbul și alte produse agricole ucrainene.

Ca răspuns la criză, Ucraina și aliații săi au recurs la utilizarea de strategii diplomatice, militare și tehnologice pentru a atenua impactul blocadei ruse și pentru a asigura continuarea exporturilor de cereale. Aceste eforturi au inclus încheierea unor acorduri internaționale, dezvoltarea capacităților militare și adaptarea strategiilor de export pentru a ocoli amenințările. Reziliența Ucrainei în menținerea exporturilor de cereale în ciuda amenințărilor continue este o dovadă a adaptabilității sale și a sprijinului semnificativ acordat de aliații acesteia.

Sectorul agricol al Ucrainei este un pilon al economiei sale, contribuind cu o parte semnificativă la PIB și angajând un procent mare din populație. Înainte de conflict, Ucraina exporta peste 40 de milioane de tone de cereale anual, cu destinații principale incluzând Uniunea Europeană, China și țările din Africa și Orientul Mijlociu. Perturbarea cauzată de conflict și blocadă afectează nu numai economia Ucrainei, dar are și efecte extinse asupra securității alimentare și stabilității globale.

Semnificația acestor exporturi devine și mai clară atunci când se consideră dependențele globale care s-au dezvoltat. De exemplu, țări precum Egiptul, Libanul și Bangladesh depind puternic de grâul ucrainean pentru aprovizionarea lor alimentară. Orice întrerupere semnificativă în aceste aprovizionări poate duce la penurii alimentare, inflație de prețuri și neliniște socială în aceste regiuni. Astfel, mizele menținerii exporturilor de cereale ucrainene se extind dincolo de granițele naționale ale Ucrainei, afectând piețele globale și relațiile internaționale.

Marea Neagră este ruta principală prin care cerealele ucrainene ajung pe piața internațională. Porturile cheie Odesa, Ciornomorsk și Iujni/Pivdeni, în care sunt gestionate majoritatea acestor exporturi, s-au aflat în prima linie a provocărilor de securitate maritimă. Blocada rusă și atacurile împotriva infrastructurii din aceste porturi au impus o reevaluare a strategiilor de export și a rutelor.

Blocada de facto impusă de Flota rusă a Mării Negre, menită să paralizeze economia ucraineană, a fost întâmpinată de un răspuns robust atât militar, cât și diplomatic. Reziliența demonstrată de Ucraina în acest context a presupus nu numai dezvoltarea apărării, dar și o serie de negocieri internaționale, inovații tehnologice în apărarea maritimă și stabilirea unor itinerarii de transport alternative.

Pe măsură ce conflictul avansează, comunitatea internațională continuă să joace un rol esențial în sprijinirea eforturilor Ucrainei de a-și exporta cerealele. Acest sprijin s-a manifestat în diverse forme, inclusiv eforturi diplomatice, sancțiuni economice împotriva Federației Ruse și asistență directă în securizarea și monitorizarea rutelor de transport. Situația în curs de desfășurare din regiunea Mării Negre rămâne un domeniu critic de interes pentru factorii de decizie, întrucât are implicații semnificative pentru stabilitatea globală și securitatea alimentară.

2. Eforturi diplomatice pentru susținerea exporturilor de cereale

2.1 Inițiativa Cerealelor din Marea Neagră

Gravitatea situației din Marea Neagră, unde blocada Flotei ruse a Mării Negre amenința nu numai stabilitatea economică a Ucrainei, dar și securitatea alimentară globală, a necesitat un răspuns diplomatic robust. La baza acestor eforturi diplomatice se află Inițiativa Cerealelor din Marea Neagră. Semnat în luna iulie 2022 de Organizația Națiunilor Unite și Turcia, acest acord a constituit un răspuns direct față de criza alimentară emergentă, cauzată de blocada rusă a porturilor ucrainene. Inițiativa a stabilit un mecanism care a permis exportul, în siguranță, al cerealelor și altor produse agricole din porturile ucrainene Odesa, Ciornomorsk și Iujni/Pivdeni.

Acordul a fost stabilit după o serie de negocieri complexe între reprezentanții ONU și Turciei pe de o parte, și cei ai Ucrainei și Federației Ruse, pe de altă parte, fiecare având interese și agende diferite. Participanții la negocieri au trebuit să stabilească un echilibru delicat de considerente militare, economice și umanitare. La finalul negocierilor, a fost înființat un Centru de Coordonare Comun cu sediul la Istanbul, unde reprezentanții tuturor părților implicate au efectuat inspecții pentru a se asigura că navele care transportau produse agricole nu erau utilizate în scopuri militare.

Inițiativa a reușit să redeschidă căile de comunicații maritime dinspre porturile ucrainene care, la apogeul său, au permis exportul a milioane de tone de cereale ucrainene către piețele mondiale, ameliorând amenințarea iminentă a penuriei alimentare în unele zone de pe glob. Cu toate acestea, inițiativa a întâmpinat numeroase provocări. În particular, partea rusă a amenințat periodic că se va retrage din acord și a împiedicat procesele de inspecție, provocând întâzieri și incertitudine. În ciuda acestor obstacole, inițiativa a fost o mărturie a puterii diplomației în timp de război.

ONU a jucat un rol esențial în facilitarea dialogului și negocierilor între părți. Prin intermediul său, ONU a reușit să atenueze tensiunile naționaliste și să concentreze eforturile asupra rezultatelor umanitare. Implicarea organizației a fost crucială în asigurarea funcționării inițiativei, în limitele unui cadru legal internațional.

Rolul Turciei a fost, de asemenea, semnificativ. Ca putere regională cu interese strategice în Marea Neagră și relații cu ambele părți beligerante, Turcia a fost unic poziționată pentru a acționa ca mediator. Participarea sa a fost esențială în semnarea acordului și în gestionarea continuă a implementării inițiativei.

După încetarea Inițiativei Cerealelor Mării Negre, la 17 iulie 2023, ca urmare a retragerii Federației Ruse din acord, Ucraina a fost obligată să își adapteze strategiile de export. În acest sens, Ucraina a deschis unilateral coridoare de tranzit din porturile ucrainene către sud, de-a lungul coastei sale.



Fig. nr. 1 Personal din Centrul Comun de Coordonare din Istanbul urmărind activitatea navelor ce trec prin coridorul umanitar stabilit în cadrul Inițiativei Cerealelor din Marea Neagră, 13 martie 2023¹

2.2 Rolul României în susținerea exporturilor de cereale

După luna iulie 2023, rolul României a devenit esențial în sprijinirea exporturilor de cereale ale Ucrainei. Profitând de Fluviul Dunărea, Ucraina a crescut livrările către Portul Constanța, care a devenit un hub principal pentru cerealele ucrainene, înainte de a fi transportate pe piețele internaționale.

Portul Constanța și-a extins semnificativ capacitatea de a gestiona aflusul de cereale ucrainene. Această expansiune include facilități de stocare crescute și operațiuni logistice îmbunătățite pentru a găzdui volumul mai mare de cereale transportate prin Dunăre și pe rute terestre din Ucraina. Cooperarea dintre autoritățile portuare ucrainene și române a fost susținută de UE, asigurându-se că aceste aranjamente logistice respectă standardele internaționale și sunt implementate rapid.

2.3 Concluzie

Încetarea Inițiativei Cerealelor Mării Negre a reprezentat un regres semnificativ pentru activitatea de export cereale a Ucrainei. Cu toate acestea, eforturile diplomatice ulterioare și diversificarea rutelor de export, în special prin cooperarea cu România și utilizarea Fluviului Dunărea și Portului Constanța, au ilustrat reziliența și adaptabilitatea Ucrainei. Aceste eforturi nu doar că susțin exporturile agricole ale Ucrainei, dar contribuie și la securitatea alimentară globală, demonstrând rolul critic al cooperării internaționale și al parteneriatelor regionale în timp de criză.

¹Sursa imaginii: Joint Coordination Centre for the Black Sea Grain Initiative, link: <https://www.un.org/en/black-sea-grain-initiative/background>

3. Capabilități anti-navă ale Ucrainei

În fața amenințărilor la adresa securității maritime și infrastructurii economice, Ucraina a depus eforturi semnificative pentru a-și consolida capabilitățile anti-navă. Dezvoltarea și utilizarea eficientă a dronelor navale ucrainene și a sistemelor de rachete anti-navă au avut un rol esențial în securizarea exporturilor de cereale ale Ucrainei prin Marea Neagră.

3.1 Dezvoltarea și utilizarea dronelor navale

Dronele navale ucrainene, cunoscute și sub denumirea de „vehicule de suprafață fără pilot”/„Unmanned Surface Vehicles” (USVs), au devenit un element cheie în strategia de război asimetric a Ucrainei împotriva Flotei ruse a Mării Negre. Aceste drone sunt concepute pentru o varietate de misiuni, inclusiv supraveghere, recunoaștere și atac.

Ucraina a dezvoltat mai multe tipuri de drone navale, variind de la modele mici, operate de la distanță, folosite pentru recunoaștere, la drone mai mari, autonome, capabile să transporte explozibili pentru acțiuni ofensive. Aceste drone sunt echipate cu GPS și camere și permit executarea de manevre precise în condiții hidro-meteorologice relativ dificile.

Utilizarea strategică a acestor drone a fost evidențiată în mai multe angajamente notabile, unde au fost folosite pentru a contesta dominația navală rusă în Marea Neagră. Prin folosirea lor, Ucraina a reușit să perturbe prezența navală rusă în zonă și să mențină un nivel de descurajare, protejând astfel utilizarea continuă a căilor de comunicații maritime pentru exporturile de cereale.



Fig. nr. 2 USV ucrainean se pregătește să atace nava rusă de desant Olenegorsky Gornyyak, în noaptea de 03-04 august 2023²

3.2 Sisteme de rachete anti-navă de coastă

În paralel cu dezvoltarea dronelor navale, Ucraina a crescut semnificativ inventarele de sisteme de rachete anti-navă de coastă, precum Neptun și Harpoon. Aceste sisteme au fost foarte importante în efortul de apărare a porturilor ucrainene și a căilor de comunicații maritime împotriva navelor Flotei ruse a Mării Negre, contribuind semnificativ la descurajarea prezenței navale ruse în partea de nord-vest a Mării Negre.

²Sursa imaginii: HI Sutton, link: <http://www.hisutton.com/Timeline-2022-Ukraine-Invasion-At-Sea.html>

3.2.1 Sistemul de rachete anti-navă Neptun

Sistemul de rachete Neptun este un sistem mobil de producție autohtonă, ce a câștigat o atenție deosebită după ce a fost folosit cu succes pentru a lovi și scufunda crucișătorul Moskva în luna aprilie 2022. Acest atac nu numai că a marcat o victorie militară semnificativă pentru Ucraina, dar a demonstrat și precizia acestor rachete ucrainene.

3.2.2 Sistemul de rachete anti-navă Harpoon

În plus față de sistemele domestice, ca parte a sprijinului primit de la aliații occidentali, Ucraina a beneficiat și de livrarea rachetelor Harpoon. Aceste arme au fost integrate în apărarea de coastă a Ucrainei, îmbunătățind capacitatea de a proteja infrastructura critică și de a descuraja prezența navală în nord-vestul Mării Negre.

3.3 Concluzie

Pe măsură ce conflictul continuă, Ucraina se va confrunta cu provocarea de a adapta și menține efortul de descurajare a prezenței navale ruse în zona sa de responsabilitate maritimă. Inovația continuă în tehnologia dronelor și a sistemelor de rachete anti-navă, alături de sprijinul din partea aliaților, va fi vitală în susținerea defensivei Ucrainei și în securizarea activităților sale economice maritime.

4. Eșecurile navale ruse și succesele ucrainene

4.1 Analiza eșecurilor Federației Ruse în Marea Neagră

Operațiunile navale rusești, menite să domine Marea Neagră și să impună o blocadă asupra porturilor ucrainene, au întâmpinat mai multe obstacole. Aceste eșecuri provin dintr-o combinație de subestimare a rezilienței ucrainene, dependență excesivă de puterea navală tradițională fără contramăsuri adecvate împotriva noilor tehnologii și presiune diplomatică internațională.

Strategia inițială a Federației Ruse se baza puternic pe presupusa superioritate a Flotei Mării Negre. Această încredere exagerată a fost zdruncinată de răspunsurile neașteptate și inovative ale Ucrainei, în special utilizarea tehnicilor de război asimetric, cum ar fi dronele navale. Eficacitatea acestor drone împotriva navelor cu deplasamente relativ mari a contestat conceptele tradiționale de luptă navală și a demonstrat o omisiune semnificativă în strategia maritimă rusă.

Operațiile navale rusești au suferit, de asemenea, din cauza erorilor tactice, ducând la moral scăzut și eșecuri operaționale. Acestea includ gestionarea deficitară a activelor navale și subestimarea capacității Ucrainei de a lovi ținte de înaltă valoare. Astfel de calcule greșite au dus la mai multe pierderi semnificative, subminând eficacitatea blocadei navale și diminuând controlul Federației Ruse asupra Mării Negre.

4.2 Succesele cheie ale Ucrainei

Unul dintre exemplele cele mai ilustrative ale succesului tactic ucrainean este atacul asupra crucișătorului Moskva. Folosind rachete anti-navă Neptun, forțele ucrainene au reușit să scufunde nava-comandant a Flotei ruse a Mării Neagre. Acest eveniment a marcat un punct de cotitură semnificativ în războiul naval din regiune, evidențiind eficacitatea tehnologiei de rachete ucrainene și planificarea strategică.

Scufundarea crucișătorului Moskva a servit mai multor scopuri strategice. A fost o demonstrație clară a capacităților defensive în creștere ale Ucrainei, a oferit un impuls semnificativ de moral forțelor ucrainene și a trimis un mesaj clar comunității internaționale despre vulnerabilitățile operațiilor navale rusești. În plus, acest incident a perturbat semnificativ operațiunile maritime rusești și a contribuit la reevaluarea strategiilor navale în Marea Neagră.

După pierderea crucișătorului, Rusia a încercat să-și adapteze strategia navală în Marea Neagră, trecând într-o postură mai mult defensivă.



Fig. nr. 3 Crucişătorul Moskva, după atacul cu rachete ucrainene³ din 13 aprilie 2022

4.3 Implicații

Confruntările navale din Marea Neagră și tacticile noi ale ambelor părți subliniază natura complexă a războiului maritim modern. Capacitatea Ucrainei de a valorifica tehnologii avansate și sprijinul internațional nu numai că a contracarat eforturile rusești, dar a și remodelat peisajul strategic al regiunii. Aceste elemente au implicații importante pentru viitorul războiului naval, securitatea comerțului maritim și dinamica geopolitică mai largă a Europei de Est.

5. Implicații economice și strategice

Reziliența susținută și adaptările exporturilor de cereale ale Ucrainei în fața blocadei din Marea Neagră au implicații profunde atât pentru economia Ucrainei, cât și pentru comunitatea globală dependentă de aceste aprovizionări.

³Sursa imaginii: USNI News, <https://news.usni.org/2022/05/05/warship-moskva-was-blind-to-ukrainian-missile-attack-analysis-shows>

Impactul asupra economiei ucrainene

Economia Ucrainei depinde în mod semnificativ de agricultură, în special de producția de cereale, care reprezintă un pilon al venitului național și al ocupării forței de muncă. Blocada de facto impusă de Flota rusă a Mării Negre și perturbările subsecvente au reprezentat o amenințare severă pentru acest sector economic. Cu toate acestea, capacitatea Ucrainei de a menține exporturile de cereale în ciuda acestor provocări a atenuat parțial impactul economic.

Stabilizarea venitului național

Prin asigurarea continuității exporturilor de cereale, Ucraina a stabilizat într-o oarecare măsură venitul național. Acest lucru este esențial nu doar pentru stabilitatea economică a țării, dar și pentru menținerea stabilității sociale pe timp de război. Veniturile continue din exporturile de cereale sprijină eforturile interne de reconstrucție și întăresc capacitatea guvernului de a furniza servicii în timpul conflictului.

Locurile de muncă în sectorul agricol

Sectorul agricol angajează o porțiune semnificativă a populației Ucrainei. Menținerea exporturilor de cereale a păstrat locurile de muncă și a prevenit o criză majoră de șomaj în zonele rurale, ajutând la stabilizarea acestor comunități în fața incertitudinii și prevenirea refugierilor pe fondul războiului.

Securitatea alimentară globală și piețele de cereale

Implicațiile conflictului se extind dincolo de granițele Ucrainei, afectând securitatea alimentară globală și stabilitatea piețelor internaționale de cereale. Ucraina este un furnizor major de grâu, porumb și alte cereale pentru țările din Africa, Orientul Mijlociu și Asia, unde securitatea alimentară este deja precară.

Prevenirea crizelor alimentare globale

Exporturile continue de cereale ale Ucrainei au ajutat la prevenirea unei crize alimentare globale potențiale. Prin ocolirea blocadei navale și menținerea livrărilor, Ucraina a contribuit la menținerea prețurilor globale la cereale relativ stabile, ceea ce este vital pentru țările importatoare de alimente cu populații vulnerabile.

6. Concluzii

Reziliența exporturilor de cereale ale Ucrainei în fața amenințărilor navale ruse din Marea Neagră este o dovadă a adaptabilității strategice a națiunii, eficacității diplomației internaționale și utilizării inovative a tehnologiei în războiul modern.

Inițiativa Cerealelor din Marea Neagră s-a remarcat ca un exemplu de diplomatie internațională reușită. Nu numai că a atenuat criza imediată prin asigurarea exportului în siguranță a cerealelor, dar a demonstrat și potențialul cooperării globale în rezolvarea conflictelor care au impacturi umanitare și economice grave.

Dezvoltarea și utilizarea dronelor navale și sistemelor de rachete anti-navă ale Ucrainei a schimbat balanța de forțe în Marea Neagră, permițând Ucrainei să protejeze căile de comunicații maritime în fața unei forțe navale superioare. Aceste

avansuri tehnologice nu numai că au protejat interesele economice ale Ucrainei, dar au și remodelat aspecte tactice ale luptei navale.

Eșecurile suferite de Flota rusă a Mării Negre, evidențiate de scufundarea crucișătorului Moskva, au avut implicații strategice semnificative, slăbind poziția Federației Ruse în Marea Neagră și diminuând capacitatea sa de a impune eficient o blocadă navală.

Fluxul continuu de cereale ucrainene către piața mondială a ajutat la stabilizarea prețurilor internaționale la alimente și a subliniat importanța suveranității și securității maritime.

Privind în perspectivă, reziliența exporturilor de cereale ale Ucrainei va continua să depindă cel puțin de următorii doi factori:

» Avansuri tehnologice: Ucraina trebuie să continue să inoveze și să își modernizeze capacitățile de apărare maritimă pentru a se adapta la noi amenințări și pentru a-și menține avantajul strategic în regiune. Dezvoltarea de drone navale mai avansate și sisteme de rachete va fi esențial pentru securizarea intereselor sale maritime și economice.

» Sprijinul aliaților: Rolul Ucrainei în securitatea alimentară globală nu poate fi subestimat. Implicarea continuă a actorilor internaționali în susținerea Ucrainei nu este doar o necesitate umanitară, ci este esențială pentru menținerea stabilității lanțurilor globale de aprovizionare cu alimente.

Referințe

- [1] ONU, Black Sea Grain Initiative Joint Coordination Centre, documente disponibile la adresa: <https://www.un.org/en/black-sea-grain-initiative>
- [2] Consiliul Uniunii Europene, Explicații privind exporturile ucrainene de cereale, text și infografic disponibile la adresa: <https://www.consilium.europa.eu/ro/infographics/ukrainian-grain-exports-explained/>
- [3] International Food Policy Research Institute, Russia terminates the Black Sea Grain Initiative: What's next for Ukraine and the world?, text disponibil la adresa: <https://www.ifpri.org/blog/russia-terminates-black-sea-grain-initiative-whats-next-ukraine-and-world>
- [4] The George C. Marshall European Center for Security Studies, Russia End State: Battle for the Black Sea, text disponibil la adresa: <https://www.marshallcenter.org/en/publications/clock-tower-security-series/strategic-competition-seminar-series-fy24/russia-end-state-battle-black-sea>
- [5] Scott Savitz and William Courtney: The Black Sea and the Changing Face of Naval Warfare, text disponibil la adresa: <https://www.rand.org/pubs/commentary/2023/10/the-black-sea-and-the-changing-face-of-naval-warfare.html>

- [6] Nick Childs: Ukraine darkens Russia's naval prospects in the Black Sea, text disponibil la adresa: <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2023/09/ukraine-darkens-russias-naval-prospects-in-the-black-sea/>
- [7] Nick Childs: Ukraine: unconventional impact at sea?, text disponibil la adresa: <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2022/11/ukraine-unconventional-impact-at-sea/>
- [8] Consiliul Atlantic: Moscow's weaponization of food: Holodomor and blockage of grain exports today, text disponibil la adresa: <https://www.atlanticcouncil.org/event/moscows-weaponization-of-food-holodomor-and-blockage-of-grain-exports-today/>
- [9] H I Sutton: Timeline of 2022 Ukraine Invasion: War In The Black Sea, text disponibil la adresa: <http://www.hisutton.com/Timeline-2022-Ukraine-Invasion-At-Sea.html>
- [10] H I Sutton: Overview Of Maritime Drones (USVs) Of The Russo-Ukrainian War, 2022-24, text disponibil la adresa: <http://www.hisutton.com/Russia-Ukraine-USVs-2024.html>
- [11] H I Sutton: Ukraine's SBU Reveals Rocket-Armed Sea Baby USV, text disponibil la adresa: <http://www.hisutton.com/Ukraine-Sea-Baby-Rockets.html>
- [12] H I Sutton: Ukraine's SBU Reveals Mamai Maritime Drone (USV), text disponibil la adresa: <http://www.hisutton.com/Ukraine-USV-Mamai.html>

LUPTA ÎN MEDIUL ELECROMAGNETIC ÎN CONFLICTUL DIN UCRAINA - ARMĂ OFENSIVĂ SAU DEFENSIVĂ?

Locotenent comandor Tiberiu MOȘOIU
Nava Maritimă pentru Scafandri 284 „Grigore Antipa”

***Abstract:** The conflagration in Ukraine is spreading across several fronts that have a length of over 1000 km. These fronts are deployed on the three physical environments: terrestrial, airborne and naval, but there is also an invisible front: the fight in the electromagnetic environment. This battle involved many forces, means and resources on the battlefield.*

***Rezumat:** Conflagrația din Ucraina se consumă pe mai multe fronturi ce au o lungime de peste 1000 km. Aceste fronturi sunt desfășurate pe cele trei medii fizice: terestru, aerian și naval, însă există și un front invizibil: lupta în mediul electromagnetic. Această luptă a desfășurat multe forțe, mijloace și resurse pe câmpul de luptă.*

1. Introducere - principii ale luptei în mediul electromagnetic

Războiul electronic, cum este numit acest mediu de luptă în literatura de specialitate, reprezintă orice acțiune militară, care implică folosirea energiei electromagnetice, pentru controlul spectrului electromagnetic sau atacul inamicului, conform Dicționarului NATO Joint Pub (2000).

Este lesne de înțeles faptul că, odată cu exploatarea mediului electromagnetic, pe lângă cel terestru, maritim sau aerian, s-a ivit nevoia realizării supremației în acest mediu. Întrucât, în lupta modernă, sunt utilizate din ce în ce mai mult tehnologii care exploatează acest mediu (comunicații, radiolocație, vectori teleghidați, sisteme de poziționare globală ș.a.) pentru a pretinde obținerea supremației în oricare din mediile convenționale este primordial necesară realizarea controlului în mediul electromagnetic. Lupta în mediul electromagnetic se execută prin intermediul a trei subdomenii: atacul electronic, protecția electronică și sprijinul electronic.

Atacul electronic (EA – „electronic attack” sau ECM – „electronic countermeasures”) este menit să interfereze undele radio emise de echipamentele de comunicații sau radiolocație prin declanșarea unor unde radio mai puternice sau a unor unde radio înșelătoare față de undele radio ale celeilalte părți, îngreunând astfel capacitatea celeilalte părți de a comunica și de a descoperi. În plus față de bruiaj, termenul „atac electronic” ar putea include, de asemenea, distrugerea țintelor prin radiații electromagnetice de mare putere, cum ar fi armele cu laser, cum ar fi tunul-laser rusesc „Peresvet”. În plus, dacă extindem gama undelor electromagnetice în gama razelor-X, a razelor- γ ș.a., focoasele nucleare vor exploda la altitudini mari, iar efectul razelor- γ generate de acestea poate fi interpretat și ca un atac cu impulsuri

electromagnetice (EMP – „electromagnetic pulse”) care degradează sau îngreunează funcționarea echipamentelor electronice de la sol ale adversarului.

Protecția electronică (EP – electronic protection sau ECCM – „electronic counter-counter measures”) reprezintă setul de măsuri puse în aplicare în scopul contracarării efectelor atacului electronic. Aceste măsuri utilizează echipamente militare ascunse pentru a evita detectarea de către adversari sau pentru a schimba frecvența utilizată în cazul unui atac electronic.

Sprijinul electronic (ESM – electronic support measures) este ramura războiului electronic care implică acțiuni întreprinse de un comandant tactic pentru a detecta, intercepta, identifica și localiza surse de energie electromagnetică intenționată și neintenționată. Aceste măsuri de sprijin electronic urmăresc să permită recunoașterea imediată a amenințărilor, concentrându-se pe satisfacerea nevoilor serviciului militar, chiar și în cele mai tactice, robuste și extreme medii. Este necesar pentru a putea executa atacul sau protecția electronică eficient să se înțeleagă în prealabil ce fel de unde electromagnetice sunt utilizate și cum sunt utilizate de către echipamentele de comunicații, radarele și dispozitivele electronice de atac folosite de adversar.

2. Lupta în mediul electromagnetic în conflictul din Ucraina

Lupta în mediul electromagnetic este trecută cu vederea, dar extrem de importantă, mai ales în epoca modernă. Aceasta este un obiectiv cheie pentru Rusia care a trimis diverse echipamente electronice în Ucraina. Există cinci brigăzi de război electronic, câte una pentru fiecare dintre cele patru districte militare ale Rusiei, două dintre acestea fiind dislocate permanent în districtul militar occidental. Rolul Brigăzii de Asistență Electronică este de a oferi o protecție pe scară largă a unei formațiuni ruse. Aceasta poate fi organizată pentru a sprijini anumite operațiuni sau pentru a avea efecte combinate în vederea obținerii stării finale dorite împotriva țintelor complexe.

2.1 Acțiuni militare în mediul electromagnetic, organizate terestru

Primele vehicule utilizate în brigadă de război electronic sunt Krasukha-2 și Krasukha-4. Acestea sunt vehicule 8x8 care transportă echipamente de război electronic, special concepute pentru a combate aeronavele de supraveghere NATO, cum ar fi avioanele tip ISTAR, E-8, AWACS sau E-3 SENTRY. Krasukha-2 este folosit pentru a bloca radarele aeriene în bandă S, iar Krasukha-4 este eficient împotriva radarelor aeriene în bandă X și Q. Krasukha 2 este, de obicei, utilizată pentru a proteja țintele mobile cu prioritate ridicată, cum ar fi lansatorul de rachete Iskander. Krasukha-4 este de obicei folosit pentru a proteja posturile de comandă, trupele și instalațiile industriale, de la radare de recunoaștere până la arme de precizie. Acesta utilizează blocarea activă în bandă largă și are o distanță eficientă de până la 300 de kilometri.

Un alt vehicul folosit de Rusia și brigăzile de război electronic din districtul militar occidental este RB341V Leer 3. Această platformă funcționează pe un camion

6x6 și este, în esență, un transportator de drone. Fiecare unitate poartă trei UAV-uri tip All-Land-10, care își pot transporta sarcina echipamentelor de război electronic, extinzându-și raza de acțiune, care poate ajunge până la 1.500 de kilometri. Leer 3 are, de asemenea, un simulator de turn radio-releu celular construit în UAV, care este proiectat pentru a interfera și bruiia rețelele de telefonie mobilă GSM-900 și GSM-1800. Acest sistem de bruij de rețea de telefonie are zonă de acțiune pe rază de 6 km, cu capacitatea de a deturna până la 2.000 de conexiuni de telefon mobil simultan. Se presupune că a fost folosit în Ucraina, unde a fost folosit în diverse scopuri, cum ar fi urmărirea utilizatorilor de telefoane mobile, distribuirea de mesaje text false către abonații rețelei.

Un alt complex de luptă în mediul electromagnetic este sistemul Murmansk BN. Acesta este un sistem folosit pentru comunicare, informare și bruij și este compus din mai multe vehicule și catarge de antenă mari. Acesta este utilizat pentru a oferi informații pe scară largă și pentru a bruij semnalele HF ale platformelor aeriene, semnale ce sunt esențiale pentru comunicarea pe distanțe lungi între platformele aeriene ale NATO. Sistemul Murmansk BN are o rază de 1.000 km, deși unele surse rusești afirmă că 2.000 km pot fi realizați în condiții atmosferice ideale. Un articol al publicației rusești Pravda creditează sistemul cu capacitatea de a căuta în spațiu larg emisiile în bandă HF, precum și capacitatea de a bruij comunicațiile între aeronave, platforme navale și sateliți.

În ceea ce privește combaterea dronelor, Rusia a petrecut mult timp lucrând la jocul său contra-UAV, inclusiv dezvoltând concepte, tehnici, proceduri de combatere a UAV-urilor și a folosit experiența din Siria pentru a-și dezvolta, în continuare, capacitățile. Pe lângă faptul că lucrează la conceptele de UAV-uri „distrugere de drone”, majoritatea exercițiilor mari rusești implică pregătirea electronică a războiului împotriva sistemelor de drone adverse. Acestea includ adesea testarea sistemelor de luptă electronică terestră mecanizate Borisoglepsk-2 și R-330ZH-Zetel, ce au intrat în serviciu în anul 2015. Rusia a confirmat că a desfășurat Borisoglepsk-2 în regiunea Belgarod. Acest sistem este conceput pentru a interfera legăturile de comunicații și semnalele GPS.

Sistemul Zetel este implementat de Brigada 18 mecanizată. Acesta include un camion Euro sau Kamaz și un adăpost cu patru catarge de antenă telescopice. Camionul este centrul de control pentru operatori. Acesta este conceput pentru detectarea, analiza, găsierea direcției și blocarea sistemelor de comunicații prin satelit și de telefonie mobilă care funcționează în frecvențe de la 100 la 2000 MHz.

Totodată, Rusia a dislocat în proximitatea orașului Kaliningrad stația de bruij automată Silok-01 R934 BMV și sistemul avansat de suprimare radio Pole-21E. Ambele capacități pot detecta și face UAV-urile inutile prin accesarea comunicațiilor și suprimarea canalelor de control între acestea și operatori. Sistemul format din cele două echipamente caută și determină automat coordonatele, făcând posibilă neutralizarea la o distanță de câțiva kilometri a vehiculelor fără pilot care operează în diferite intervale de frecvență. Pole-21E este un sistem de bruij destinat să neutralizeze sistemele de navigație prin satelit GPS, Galileo, Glonass și Baydau, pentru a proteja zonele cheie de atacurile rachetelor de croazieră, bombelor

inteligente și UAV-uri. Sistemul constă în module de bruiaj instalate pe turnurile de telefonie mobilă, care lucrează împreună pentru a crea o zonă largă față de sistemele de navigație prin satelit. Modulele Pole-21E dispun de o antenă GSM pentru a servi ca un canal de rezervă pentru controlul și transmisia semnalului. Modulele sunt capabile să bruieze toate semnale de poziție pe o rază de 80 km.

Forțele armate ucrainene folosesc mitraliera EDM4S (Electronic Drone Mitigatin System) pentru opri pericolul de drone. Acest echipament, de tipul unei mitraliere de infanterie, folosește un impuls electromagnetic pentru a înlătura, pentru o perioadă scurtă de timp, orice legătură radio utilizată de dronă pentru a naviga sau a fi controlată, efectul fiind că aceasta fie aterizează „în regim de urgență”, fie se întoarce în punctul din care a fost lansată în aer.

2.2 Acțiuni militare în mediul electromagnetic, organizate pe mare

Flota ucraineană actuală constă în mare parte din ambarcațiuni de patrulare, în cea mai mare parte intrate în serviciu încă timpul erei sovietice. Puține dintre aceste nave au capacitatea de a utiliza rachete navă-navă și se bazează pe sisteme artileristice și mitraliere atât pentru apărare, cât și cu capacitate ofensivă. Forța navală ucraineană este mărită de navele Gărzii de Coastă și ale Serviciului de Patrulare la Frontieră și include o corvetă ASW din clasă Pauk, precum și câteva nave de atac rapid Stenka și Shmel.

În schimb, capabilitățile navale rusești la Marea Neagră sunt de până la de 12 ori mai mari. Inițial, supremația navală și efectul de „sea denial” (împiedicarea inamicului de a folosi marea) au fost clar stabilite în favoarea forțelor rusești, ceea ce a determinat să nu existe necesitatea exercitării acțiunilor electromagnetice în mediul maritim, în aceleași proporții în care sunt exercitate în mediu terestru și aerian. Chiar și în aceste condiții, flota rusească de la Marea Neagră se scufundă mai repede ca niciodată. O treime din navele sale au fost scufundate și, în timp ce multe dintre ele au fost lovite cu rachete, un număr tot mai mare sunt angajate folosind drone navale. În total, aproximativ 13 nave aveau să fie avariate, fie scufundate de aceste ambarcațiuni mici înspăimântătoare, care au reușit, de asemenea, să arunce în aer o bucată din podul Kerch. Dar, de la începutul acestui an, atacurile au crescut cu adevărat, cu trei nave de război scufundate sau distruse în termen de șase săptămâni una față de celălaltă. Dronele navale Magura V5 sunt operate de două unități din cadrul serviciilor de informații ale Kievului. Acestea au reușit să sperie flota Rusiei la Marea Neagră, ce are baza în Sevastopol, și să o trimită în cealaltă parte a Mării Negre, deoarece aceste drone au arătat că pot fi periculoase atât în mare deschisă, cât și în porturi.

Dronele navale Magura V5, numite după o zeiță slavă a războiului, sunt a cincea generație de drone maritime ucrainene care au intrat în serviciu, de la sfârșitul anului 2022. Acestea au fost dezvoltate de G.U.R., serviciul de informații al țării, condus de comandorul Kirill Budanov, și sunt pilotate de Grupul 13 al acestui serviciu. Comandantul grupului a dezvăluit, în mod evident, puține despre funcționarea lor interioară. Cu toate acestea, se știe destul de mult despre capacitățile lor după ce Ucraina le-a arătat la un târg de arme din Turcia în 2023. Fiecare barcă are o lungime

de 5,5m, o lățime de 1,5m și se deplasează la o viteză de croazieră de 40km/h, putând atinge o viteză maximă de 80km/h. Acestea sunt încărcate cu material explozibil și au camere montate pe partea superioară pentru a permite piloților să le ghideze. Dronele navale Magura V5 sunt alimentate de un motor electric pentru a minimaliza amprenta termică a acestora și sunt fabricate din plastic foarte dur pentru a reduce la maximum semnătura radar. Sistemul de comunicații ce permite ghidarea acestora este foarte complex, deoarece lucrează, concomitent, în diferite benzi ale spectrului radio. La acest moment, aceste drone sunt extrem de greu de interferat, producând efecte la multe din țintele anajate.

Totodată, forțele rusești execută acțiuni intense de bruiaj și interferențe ale semnalului GPS în zona Mării Negre, în scopul de a îngreuna folosirea dronelor Magura V5. Acest bruiaj intens determină ca navigația pe mare și activitățile portuare să cunoască un grad ridicat de pericolozitate.

3. Concluzii

Ambii protagoniști ai conflictului din Ucraina execută acțiuni militare în mediul electromagnetic, însă, dat fiind activitatea de cercetare desfășurată în acest domeniu de către forțele rusești în decursul timpului, acestea au dovedit că dețin supremația în acest mediu de luptă. Deși acțiunile forțelor rusești în mediul electromagnetic sunt preponderent ofensive sau vin în sprijinul forțelor armate ce execută operații ofensive, militarii ruși reușesc să execute acțiuni de „protecție a forței”, prin implementarea măsurilor specifice în acest mediu.

Referințe

- [1] <https://maritimescrimes.com/> [accesat la 14.05.2024]
- [2] <https://mil.in.ua/> [accesat la 14.05.2024]
- [3] <https://www.pravda.com.ua/> [accesat la 14.05.2024]
- [4] <https://www.droneshield.com/> [accesat la 14.05.2024]

LEADERSHIP CIVIL vs LEADERSHIP MILITAR

Maior Daniela BREBENE
Direcția Hidrografică Maritimă „Cdor Alexandru Cătuneanu”

Motto:

„All my life, both as a soldier and as an educator, I have been engaged in a search for a mysterious intangible. All nations seek it constantly because it is the key to greatness — sometimes to survival. That intangible is the electric and elusive quality known as leadership.”

Generalul Mark Clark

Abstract: *A comparative analysis between civilian leadership and military leadership, highlighting distinctive characteristics, similarities, and scenarios in which each excels. Civilian leadership involves a more collaborative decision-making process, often relying on the skills and expertise of a diverse group of individuals, it is less about strict discipline and more about managing and inspiring teams, fostering creativity, and cultivating a healthy work environment. Military leadership is a unique form of guidance that evolves within a hierarchical structure, where decisions are often made based on the rank and the requirements of the ongoing mission, requiring strict discipline, tactical knowledge, and decision-making skills under pressure to achieve specific objectives and serve a cause greater than oneself. Each offers valuable lessons and perspectives that can contribute to understanding effective leadership.*

Rezumat: *O analiză comparativă între leadershipul civil și leadershipul militar, în care se evidențiază caracteristicile distinctive, similaritățile și situațiile în care fiecare excelează. Leadershipul civil presupune un proces decizional mai colaborativ, bazându-se adesea pe abilitățile și expertiza unui grup divers de indivizi; este mai puțin despre disciplină strictă și mai mult despre gestionarea și inspirarea echipelor, stimularea creativității și cultivarea unui mediu de lucru sănătos. Leadershipul militar este o formă unică de îndrumare care se dezvoltă într-o structură ierarhică, în care deciziile sunt adesea luate în funcție de grad și de cerințele misiunii în desfășurare, necesitând disciplină strictă, cunoștințe tactice și abilități de luare a deciziilor sub presiune în atingerea unor obiective specifice și servirii unei cauze mai mari decât sinele. Fiecare oferă lecții și perspective valoroase care pot contribui la înțelegerea leadershipului eficient.*

1. Introducere

Până în acest moment, conceptul de leadership nu are o definiție unanim acceptată și nu are o dată precisă a apariției, ideile și practicile asociate cu conducerea și influențarea celorlalți evoluând de-a lungul istoriei umane. Totuși, se poate spune că interesul pentru leadership și studiul său sistematic au început să se dezvolte mai profund în secolul al XIX-lea, odată cu creșterea industrializării și a complexității organizațiilor.

În perioadele antice și medievale, liderii erau adesea persoane cu putere politică, militară sau religioasă, care exercitau autoritatea asupra celorlalți prin forță sau statut social. Cu toate acestea, în secolul al XIX-lea, odată cu apariția unor organizații mai complexe și a nevoii de a gestiona resursele într-un mod mai eficient, s-a pus mai mult accent pe abilitățile de conducere și influențare.

De-a lungul secolului XX, odată cu dezvoltarea științelor comportamentale și a teoriilor managementului, conceptul de leadership a fost studiat și dezvoltat mai profund. Teorii precum teoria trăsăturilor, teoria comportamentală, teoria participativă și altele au adus contribuții importante în înțelegerea procesului de leadership și în dezvoltarea abilităților de conducere în cadrul organizațiilor.

Astăzi, leadershipul este un domeniu vast de studiu și aplicare, cu numeroase teorii, legi, principii, modele și practici care au evoluat în funcție de mai mulți factori generați, în principal, de multiplele schimbări în societate, în mediul de afaceri și de permanentele evoluțiile tehnologice. Așadar, subiectul leadershipului poate fi copleșitor, putând produce confuzii, dificil poate de descris, de învățat, dar aproape mereu recunoscut atunci când se manifestă, indiferent de tipul de organizație, nivelul ierarhic, domeniul de activitate sau de context.

Printre filosofii de leadership, o abordare aparte, de nișă, este cea a leadershipului militar. În literatura de specialitate, principiile de bază ale leadershipului militar sunt adesea similare cu cele ale leadershipului din alte domenii civile, dacă ne referim la: claritatea viziunii, comunicarea eficientă, dezvoltarea echipei, luarea deciziilor sau asumarea responsabilității, însă evident că există și caracteristici distinctive, rezultate, în principal, din faptul că se aplică într-un sistem definit de o ierarhie clară, disciplină, ordine, instrucție.

2. Conceptul de leadership civil

Leadershipul civil își are adesea rădăcinile în lumea corporativă și non-profit. Se bazează pe o varietate de modele care vizează motivarea, influențarea și responsabilizarea membrilor echipei pentru a atinge un nivel ridicat de performanță în îndeplinirea unui scop comun.

Pentru o mai bună înțelegere a conceptului, se impune o sondare a ceea ce înseamnă actualul leadership civil, în viziunea unor autori contemporani de renume în domeniu, potențiali mentori și principali teoreticieni ai ideilor inovatoare în arta și știința conducerii.

Pentru unul dintre cei mai renumiți specialiști în domeniu la nivel mondial, **John C. Maxwell**, leadershipul înseamnă, în primul rând, **influență**¹. Într-un exercițiu de expunere concisă a unor elemente din filosofia acestuia, cu relevanță pentru subiect, este oportun a fi subliniate următoarele aspecte:

- leadershipul este un proces de construcție, bazat pe influență, care se dezvoltă pe cinci niveluri/principii, astfel:

¹ John C. Maxwell, *Cele cinci niveluri ale leadershipului*, Editura Amaltea, București, 2012, pag.10.

Nivelul 1 – *poziția* – nivelul de pornire, în care unica influență pe care un lider o are este cea garantată de poziția ocupată și de titlul deținut. În acest caz, liderul se identifică doar cu un șef, oamenii urmându-l deoarece sunt nevoiți. Acest nivel nu presupune abilități și efort din partea liderului, deoarece, respectând anumite cerințe de bază, oricine poate fi desemnat într-o anumită poziție.

Nivelul 2 – *permisiunea* – nivel bazat în totalitate pe relații, în care se dezvoltă sentimentul de încredere, se construiesc relații solide și de durată, liderului îi plac oamenii pe care îi conduce, iar oamenii își urmează liderul fiindcă așa își doresc.

Nivelul 3 – *producția* – nivel care se definește prin rezultate, sarcini îndeplinite cu succes, probleme complicate rezolvate, moral îmbunătățit, se experimentează un nou elan, liderul obține influență și credibilitate, se poate transforma într-un agent al schimbării, poate lua decizii dificile, iar oamenii îl urmează prin prisma a ceea ce face pentru organizație.

Nivelul 4 – *dezvoltarea oamenilor* – nivel la care se realizează reproducerea, liderul capătănd abilitatea de a le conferi altora putere, schimbând viețile celor pe care îi conduce, folosindu-se de poziția pe care o are, de relații și de productivitate, pentru a investi în cei care îl urmează, transformându-i în lideri de sine stătători. Oamenii își urmează liderul datorită a ceea ce a făcut pentru ei personal.

Nivelul 5 – *apogeul* – cel mai înalt și dificil nivel ce presupune nu doar efort, abilități, intenție, ci și un talent înnăscut, care generează un respect deosebit și o bună reputație. Liderul de nivel 5 este capabil și dispus să-și dezvolte oamenii ca să ajungă lideri de nivel 4. Oamenii își urmează liderul pentru ceea ce este și pentru ceea ce reprezintă.

- cei mai buni lideri promovează oameni pe poziții de conducere în funcție de potențialul lor de leadership, nu de politici, experiența de lucru, acreditări sau recomandări;

- o calitate esențială a unui lider nu este perfecțiunea, ci credibilitatea, capacitatea de a-i face pe oameni să creadă în el, o importanță aparte fiind acordată puterii exemplului;

- un lider, indiferent de cât de bun este, nu poate continua dacă nu obține rezultate în cadrul organizației, producția reprezentând fundamentul construirii unei echipe de succes;

- un lider formează echipe complementare, în care fiecare calitate să fie eficientizată și fiecare vulnerabilitate să devină nerelevantă;

- un lider bun adoptă o gândire pe termen lung, crează o viziune, este o persoană care inspiră și transmite energie/elan, ajutându-i pe ceilalți să se dezvolte, făcând din succesul acestora succesul său;

- recrutarea este prima și cea mai importantă sarcină în crearea unor organizații de succes, conștientizând faptul că oamenii lucrează mai bine cu persoane pe care le plac, că un caracter frumos înlesnește câștigarea încrederii, că trebuie aleși oameni cu potențial, că este extrem de important să fie numiți oamenii potriviți pe poziția corectă, deoarece oamenii din preajma unui lider sunt cei care determină nivelul succesului pe care îl obține respectivul lider;

- scopul suprem al leadershipului este perfecționarea celorlalți, nu câștigarea unor adepți, valoarea cea mai de preț fiind succesiunea;

- oamenii urmează, în principiu, liderii mai puternici decât ei înșiși, ce promovează cauze în care ei pot crede, respectul și încrederea reprezentând fundamente ale leadershipului;

- dezvoltarea unui leadership puternic și eficiența personală/organizațională sunt direct proporționale;

- un lider trebuie să iasă din zona lui de confort, dar să rămână în zona lui de competențe;

- în centrul leadershipului de calitate, stă sacrificiul, înțeles ca un proces continuu, nu un eveniment singular;

- eșecul trebuie privit ca un factor inevitabil, dar sănătos al procesului de reușită, iar obstacolele ca modelând în mod favorabil procesul de maturizare, reprezentând chiar o rampă de lansare pentru inovații;

- vorbim despre leadership atunci când echipa este prețuită mai mult decât funcția ocupată.

În viziunea lui **Daniel Goleman**, prestigios scriitor, psiholog și jurnalist de știință american, cu studii excepționale asupra inteligenței emoționale, leadershipul nu se limitează doar la abilitățile tehnice sau de management, ci implică și abilități emoționale și sociale esențiale pentru succesul unui lider, dezvoltând conceptul de **leadership emoțional** – „liderii cei mai eficienți se aseamănă într-un punct esențial: toți au un nivel ridicat de ceea ce a devenit cunoscut sub numele de *inteligență emoțională*”². Potrivit lui Goleman, leadershipul implică cinci componente cheie, cunoscute ca domenii ale inteligenței emoționale. Acestea sunt:

- *Autocunoașterea*: capacitatea de a fi conștient de propriile emoții, valori, puncte forte și slăbiciuni. Un lider conștient de sine este capabil să-și gestioneze emoțiile și să-și dezvolte abilitățile în mod continuu.

- *Autoreglarea*: capacitatea de a controla și regla propriile emoții, reacții și comportamente în diverse situații. Un lider care poate să-și regleze emoțiile este mai probabil să rămână calm și să ia decizii raționale, chiar și în condiții de stres.

- *Motivarea*: capacitatea de a ghida și determina, atât pe sine, cât și pe ceilalți către atingerea obiectivelor și realizarea performanței înalte. Un lider motivat este capabil să inspire și să motiveze echipa în direcția dorită.

- *Empatia*: capacitatea de a înțelege/simți emoțiile și perspectivele altora. Un lider empatic este capabil să se conecteze cu membrii echipei, să îi înțeleagă și să îi susțină în mod eficient.

- *Abilitățile sociale*: capacitatea de a stabili și de a menține relații sănătoase și eficiente cu ceilalți. Aceasta include abilități precum comunicarea eficientă, negocierea, colaborarea și rezolvarea conflictelor.

Pentru Goleman, un lider eficient este cineva care îmbină abilitățile tehnice cu cele emoționale și sociale, creând un mediu de lucru sănătos și productiv, contribuind la succesul și dezvoltarea membrilor echipei. A identificat ca fiind cele mai frecvente

² Daniel Goleman, *Ce înseamnă să fii un lider bun*, Editura Curtea Veche, București, 2014, pag. 9.

carențe ale unui lider comunicarea deficitară, concentrarea prea mult pe problemele cotidiene și evitarea conflictelor.

Dacă am rezuma crezul lui Goleman, putem spune că fără inteligență emoțională nu poți deveni/crea un bun lider, nu poți armoniza munca în echipă facilitând performanța, nu te poți concentra pe dezvoltarea și sprijinirea celorlalți, nu poți descoperi că oamenii sunt capabili de mai mult decât cred ei că sunt.

În lipsa unei definiții unanim acceptate, făcând o scurtă trecere în revistă a sensurilor atribuite leadershipului civil în literatura de specialitate, descoperim că:

- leadershipul poate fi asimilat abilității de a ghida, motiva și influența oamenii pentru a atinge obiective comune;

- leadershipul este un proces prin care un individ, cărui i se atribuie numele de lider, își asumă responsabilitatea de a îndruma și de a inspira pe ceilalți în direcția potrivită;

- leadershipul implică stabilirea unei viziuni, comunicarea acesteia în mod eficient și mobilizarea echipei pentru a lucra împreună în vederea realizării obiectivelor stabilite, concomitent cu identificarea și dezvoltarea potențialului fiecărui membru al echipei;

- leadershipul este arta de a conduce oamenii la îndeplinirea sarcinilor în mod voluntar, arta de a-i servi pe ceilalți oferindu-le pregătire, instrumente și oameni, dar și propriul timp, energie și inteligență emoțională pentru ca ei să-și atingă întregul potențial, atât personal cât și profesional;

- leadershipul se referă la a asculta, a inspira și a insufla forță;

- leadershipul înseamnă și cunoașterea momentului în care trebuie să fii în frunte pentru a conduce și a ghida echipa, precum și a aceluia în care să faci pasul înapoi, predând comanda;

- leadershipul este o putere, o exercitare a influenței unei autorități care caută să inspire conduita celorlalți sau să-i influențeze pe aceștia în scopul determinării lor de a participa constructiv la realizarea, benevolă și cu entuziasm, a unor obiective clar definite;

- leadershipul este arta de a incita oamenii să atingă obiective sau scopuri speciale, să se motiveze și să-i motiveze pe ceilalți.

3. Considerații generale asupra leadershipului militar

Oriunde în lume, armata, ca organizație socială, trebuie să tindă să-și optimizeze activitatea, întrucât resursele de care are nevoie, oferite de societate, sunt limitate și condiționate. În acest scop, printre multe altele, trebuie să utilizeze/adapteze structurile, metodele și tehnicile moderne de conducere. În acest context, se dezvoltă conceptul de leadership militar.

Atunci când documentăm leadershipul militar, printre abordările teoretice de interes regăsim:

- filosofia „*Be, Know, Do*” care este un cadru conceptual folosit în Armata Statelor Unite pentru a defini și a instrui leadershipul militar. Este un model simplu,

dar de impact, care evidențiază **trei aspecte esențiale** ale leadershipului militar, respectiv:

„**Să fii**” („**Be**”): această parte a filosofiei se referă la dezvoltarea caracterului și valorilor unui lider militar. Un lider militar trebuie să fie un exemplu de integritate, onestitate, curaj și devotament față de țară și misiune. A fi un lider credibil și demn de încredere este esențial pentru a câștiga respectul și loialitatea membrilor echipei.

„**Să știi**” („**Know**”): această componentă se referă la cunoștințele și abilitățile tehnice necesare pentru a îndeplini eficient responsabilitățile de lider militar. Un lider militar trebuie să aibă o înțelegere profundă a doctrinei militare, a tacticilor, a procedurilor operaționale și a tehnologiilor relevante. De asemenea, este important să fie bine informat despre mediul operațional și să fie capabil să ia decizii inteligente și informate. Pentru a cere subordonaților să îndeplinească anumite standarde, trebuie mai întâi ca liderul să atingă acele standarde.

„**Să faci**” („**Do**”): această parte a filosofiei se concentrează pe acțiune și pe capacitatea de a pune în practică cunoștințele și valorile acumulate. Un lider militar trebuie să fie capabil să ia decizii rapide și eficiente, să ofere direcție clară și să încurajeze echipa să își depășească limitele. De asemenea, este important să fie un comunicator eficient, să fie capabil să gestioneze resursele și să rezolve problemele în timp real.

Prin urmare, filosofia „*Be, Know, Do*” subliniază importanța echilibrului între caracter, cunoștințe și acțiune în exercitarea leadershipului militar. [5]

- delimitarea a trei niveluri distincte de leadership, fiecare având propriile caracteristici și responsabilități specifice:

Leadershipul direct: care se referă la conducerea directă, față-în-față, a unei unități sau echipe mici, cum ar fi o grupă de soldați, un pluton, o companie, o baterie, o escadrilă, un batalion, putând comanda de la câțiva oameni, la câteva sute de oameni. Liderii direcți sunt responsabili pentru ghidarea și supervizarea imediată a subordonaților lor, asigurându-se că își îndeplinesc sarcinile și obiectivele stabilite. Un lider direct trebuie să ofere direcție clară și să motiveze membrii echipei. Liderul direct trebuie să observe imediat ce funcționează și ce nu funcționează, rezolvând problemele care apar.

Leadershipul operațional: acest nivel de leadership se referă la conducerea și coordonarea indirectă a câtorva sute, până la câteva mii de oameni. Liderii operaționali sunt responsabili pentru planificarea, organizarea și executarea operațiilor militare într-o manieră eficientă și eficace. Abilitățile lor sunt aceleași cu cele ale liderilor direcți, dar trebuie să gestioneze situații mult mai complexe, care implică mai mulți oameni, o mai mare incertitudine și un număr mai mare de consecințe neintenționate. Ei au puțin contact față în față cu soldatul de rând, de obicei, concentrându-se pe planificare și misiuni pentru următorii doi până la zece ani.

Leadershipul strategic: care se referă la conducerea și direcționarea forțelor armate la nivelul național, liderii strategici fiind responsabili pentru organizațiile mari, influențând câteva mii, până la sute de mii de oameni. Liderii strategici sunt responsabili pentru formularea politicilor și strategiilor militare, pentru luarea

deciziilor majore referitoare la operații, pentru gestionarea resurselor și capacităților militare în ansamblul lor, a constrângerilor bugetare ale armatei, chestiuni privitoare la noile sisteme achiziționate, programe civile, cercetare, dezvoltare. Ei trebuie să aibă o viziune amplă asupra obiectivelor și direcțiilor strategice, să coopereze cu alte organizații, servicii și aliați și să reprezinte interesele naționale în planificarea și executarea operațiunilor militare.

Fiecare nivel de leadership este esențial pentru funcționarea eficientă a forțelor armate și pentru atingerea obiectivelor strategice ale unei națiuni. Este important ca liderii militari să fie pregătiți și să-și îndeplinească responsabilitățile specifice în cadrul fiecărui nivel de comandă. [5]

- „*The Army Leadership Code*” ce reprezintă codul etic aplicabil în toate categoriile forțelor armate britanice, respectiv un set de valori, norme și standarde care definesc comportamentul și atitudinile așteptate de la membrii forțelor armate. Acesta se bazează pe următoarele *șapte principii de bază*:

„*Condu prin exemplu*” („*Lead by example*”): liderii trebuie să fie modele de urmat și să demonstreze valorile organizației în toate aspectele vieții lor. Liderii autentici, care nu doar vorbesc despre valori, ci le și practică, promovează integritatea, inspiră curaj și angajament altruist.

„*Încurajează gândirea*” („*Encourage thinking*”): liderii trebuie să încurajeze dezvoltarea mentală a celor pe care îi conduc, oferindu-le provocări care să-i facă să gândească creativ și inovativ. Oferind aceste oportunități, liderii arată respect pentru ceilalți, generează încredere și contribuie la construirea loialității în cadrul echipei.

„*Aplică recompensa și disciplina*” („*Apply reward and discipline*”): liderii trebuie să folosească recompense pentru a recunoaște efortul și a motiva performanțe mai bune și să aplice disciplina pentru a corecta greșelile sau pentru a pedepsi abaterile. Recompensele adecvate construiesc loialitatea și respectul, iar disciplina corectă susține curajul și integritatea.

„*Solicită performanțe înalte*” („*Demand high performance*”): în armată, performanța înaltă este esențială datorită mizelor mari. Liderii trebuie să aibă și să comunice standarde ridicate de performanță, ajustate la echipă și realizabile, pentru a evita demotivarea. Acest lucru susține curajul, angajamentul altruist și loialitatea.

„*Încurajează încrederea în echipă*” („*Encourage confidence in the team*”): liderii trebuie să inspire și să motiveze echipele prin încrederea în abilitățile lor și promovarea entuziastă a succesului. Subliniind importanța muncii în echipă și arătând încredere în lanțul de comandă, liderii promovează curajul, loialitatea și autodisciplina.

„*Recunoaște punctele forte și puncte slabe individuale*” („*Recognise individual strengths and weaknesses*”): liderii trebuie să identifice și să abordeze punctele forte și slabe ale fiecărui militar pentru a maximiza potențialul echipei. Punctele forte trebuie valorificate pentru a inspira încredere, iar punctele slabe trebuie abordate cu înțelegere și focus pe îmbunătățire. Tehnicile de instruire sunt esențiale pentru această abordare, demonstrând respect și încurajând loialitatea.

„*Țintește către obiectivele de echipă*” („*Strive for team goals*”): Echipele performează mai bine decât indivizii, iar spiritul de echipă este ceea ce diferențiază

echipele bune de cele extraordinare. Stabilirea și urmărirea unor obiective comune inspiră echipa, unind membrii și dezvoltând loialitatea și angajamentul altruist. Obiectivele pot varia, dar trebuie să fie motivante pentru echipă. [6]

- modelul de cerințe a leadershipului „*Să fie, să știe, să facă*” existent la nivelul Forțelor Navale Române, cu atribute și competențe similare, în mare parte, conceptului „*Be, Know, Do*”, se bazează pe următoarele **unsprezece principii de bază**:

„*Cunoaște-te pe tine însuși și caută autoperfecționarea*”: liderul militar trebuie să-și cunoască calitățile personale, puternice și slabe, să se perfecționeze permanent astfel încât să-și îmbunătățească capacitatea de conducere.

„*Fii competent din punct de vedere tehnic și tactic*”: liderul consumă timp și energie pentru a deveni priceput, caută oportunități de aplicare a cunoștințelor, este dispus să se schimbe.

„*Cunoașteți subalternii și ai grijă la bunăstarea/prosperitatea lor*”: liderul trebuie să fie abordabil, preocupat de condițiile de muncă și de viață ale oamenilor.

„*Mentține subordonații informați*”: ori de câte ori este posibil, liderul explică de ce trebuie îndeplinite sarcinile, comunică eficient pentru a limita/înlătura răspândirea zvonurilor.

„*Dă exemplu*”: liderul demonstrează că poate face aceleași lucruri pe care le-a cerut subordonaților, delegă autoritatea și evită favoritismul.

„*Asigură-te că sarcina este înțeleasă, supravegheată și îndeplinită*”: un lider folosește întotdeauna lanțul de comandă stabilit, încurajează subordonații să pună întrebări și supraveghează executarea ordinelor sale.

„*Instruiește-ți unitatea ca o echipă*”: liderul se asigură că scopul este clar pentru toți membrii echipei și o antrenează pe baza unor condiții realiste.

„*Ia decizii corecte și oportune*”: liderul militar dezvoltă un proces de gândire logic și ordonat prin exersarea estimărilor obiective ale situației, luând cele mai bune decizii, cu informațiile avute la dispoziție, în timp oportun.

„*Dezvoltă simțul responsabilității în rândul subordonaților*”: liderul acționează numai prin lanțul de comandă, asigură asistență și oferă subordonaților oportunități de a îndeplini sarcini mai dificile, pentru a-i încuraja să încerce mai mult, să-și demonstreze ingeniozitatea.

„*Angajează unitatea în conformitate cu capabilitățile sale*”: liderul atribuie sarcini rezonabile, în mod egal, tuturor subordonaților și evită angajarea voluntară a subunității/unității pentru sarcini care depășesc capabilitățile acesteia.

„*Caută responsabilitatea și asumă-ți responsabilitatea pentru acțiunile tale*”: un lider profită de fiecare oportunitate care oferă o responsabilitate sporită, susține ceea ce crede că este corect și dovedește curaj în convingerile sale.³

Indiferent de particularitățile abordărilor teoretice enumerate anterior, se poate constata, ca numitor comun, faptul că leadershipul militar este înțeles ca fiind activitatea de influențare a oamenilor din echipă prin oferirea scopului, direcției și motivației pentru îndeplinirea unei misiuni și pentru îmbunătățirea organizației.

³ Anexa nr. 4 din „F.N.-2.1.2, Manualul privind leadershipul în Forțele Navale”, București, 2022, pag. A-4-1.

4. Diferențe și similarități

În privința *caracteristicilor distinctive*, principalele aspecte care pot fi constatate se referă la:

- procesul de luare a deciziilor: liderii civili au de obicei mai mult timp pentru a reflecta și pentru a se consulta cu echipa, în timp ce liderii militari adesea trebuie să ia decizii rapide în circumstanțe de mare presiune;

- lanțul de comandă: leadershipul civil tinde să fie mai democratic, de multe ori cu decizii luate prin consens, pe când în leadershipul militar, lanțul de comandă este clar și univoc, deciziile fiind transmise prin ordin executat de către subordonați;

- recrutare și promovare: liderii civili au posibilitatea de a-și forma echipe din oameni pe care ei îi pot selecta și pe care ulterior îi pot promova pe posturi în funcție de potențialul lor, comparativ cu liderii militari care depind de proceduri foarte bine reglementate în care nu pot interveni;

- stilul de comunicare: liderii civili își pot aroga mai multă libertate pentru subtilitate și persuasiune în comunicările lor, în contrast cu liderii militari care, datorită naturii sarcinilor lor, folosesc comunicarea directă și succintă;

- abordarea riscului: leadershipul civil tinde să pună accentul pe minimizarea riscurilor și pe stabilitatea pe termen lung; pe de altă parte, militarii operează adesea în situații cu riscuri și mize ridicate;

- disciplină și responsabilitate: leadershipul civil, deși pune accent pe responsabilitate, adoptă adesea o abordare mai indulgentă față de greșeli/eșec, distinct de leadershipul militar care se dezvoltă într-un cadru strict de disciplină și responsabilitate.

Referitor la *principalele similarități* existente între leadershipul militar și leadershipul civil, se pot distinge următoarele aspecte:

- scop și viziune: atât liderii civili, cât și cei militari trebuie să aibă o viziune și un scop clar de urmat pentru echipele lor;

- dezvoltarea echipei: ambele tipuri de lideri trebuie să se concentreze asupra dezvoltării și bunăstării membrilor echipei, asigurându-se că aceștia au abilitățile și resursele necesare pentru a reuși;

- adaptabilitate: atât liderii civili, cât și cei militari trebuie să se adapteze la contexte în schimbare și să își ghideze echipele în circumstanțe incerte;

- angajare hotărâtă în ceea ce privește etica și integritatea: ambele forme de leadership necesită un angajament puternic față de etică și integritate;

- reziliență: indiferent de stilul de leadership, capacitatea de a reveni după eșecuri este o trăsătură vitală, pe care atât liderii militari, cât și cei civili trebuie să o cultive;

- comunicare: indiferent de mediul în care se desfășoară, comunicarea eficientă este esențială pentru leadershipul de succes. Liderii în ambele sfere trebuie să transmită informații clare și să asculte eficient.

- soluționarea problemelor: în ambele situații, liderii sunt confrunțați cu provocări care necesită strategii de rezolvare creativă și eficientă a problemelor.

5. Avantaje și vulnerabilități ale leadershipului civil față de leadershipul militar

Printre cele mai importante *avantaje ale leadershipului civil* față de leadershipul militar se pot identifica:

- luarea deciziilor în mod democratic: leadershipul civil adesea încurajează contribuția tuturor membrilor echipei, favorizând un mediu de colaborare și incluziune;

- flexibilitate: liderii civili au adesea mai multă libertate de a-și adapta stilurile și strategiile de leadership pentru a răspunde provocărilor cu care se confruntă;

- managementul riscurilor: liderii civili lucrează de cele mai multe ori în medii în care își pot gestiona eficient riscurile, asigurând stabilitatea pe termen lung;

- spațiu pentru inovație: în lipsa unor ierarhii rigide, în leadershipul civil există mai multă oportunitate pentru creativitate și rezolvare inovatoare a problemelor;

- diversitate și incluziune: leadershipul civil operează frecvent în medii mai diverse, favorizând o cultură a incluziunii și respectului pentru diferențele individuale.

Vulnerabilitățile leadershipului civil în comparație cu leadershipul militar pot fi rezumate astfel:

- ierarhii neclare: în cadrul leadershipului civil, datorită structurii sale mai flexibile, pot apărea uneori ambiguități în ceea ce privește rolurile și responsabilitățile;

- întârzierea luării deciziilor: luarea deciziilor democratice poate fi consumatoare de timp, putând încetini procesul în situațiile care presupun acțiune rapidă;

- aversiune față de riscuri: concentrarea pe minimizarea riscurilor poate uneori limita șansa de a profita de oportunități îndrăznețe;

- instruire inconsistentă: spre deosebire de militari, pregătirea liderilor civili poate fi inconsistentă, ducând la niveluri și stiluri variate de conducere;

- mai puțină coeziune: în lipsa camaraderiei construite pe experiențele comune din cadrul unităților militare, echipele civile pot avea dificultăți în atingerea aceluiași nivel de coeziune.

Ținând cont de cele expuse anterior, leadershipul civil poate fi considerat mai adecvat decât leadershipul militar în situații precum:

- industrii creative: în domenii care se bazează pe inovație și rezolvare creativă a problemelor, cum ar fi tehnologia, publicitatea sau designul, leadershipul civil promovează clar un mediu mai propice;

- echipe diverse: leadershipul civil poate fi avantajos pentru conducerea echipelor diverse, deoarece un stil de leadership mai inclusiv și democratic poate îmbunătăți coeziunea și performanța echipei;

- negocieri complexe: leadershipul civil poate fi foarte eficient în situațiile care necesită subtilitate, tact și diplomație, precum negocierile complexe de afaceri;

- flexibilitate și adaptabilitate: leadershipul civil poate fi alegerea potrivită atunci când este nevoie de adaptabilitate și luare de decizii flexibile în situații incerte;

- planificare strategică pe termen lung: liderii civili pot excela în situațiile care necesită planificare strategică pe termen lung și gestionare atentă a riscurilor.

6. Avantaje și vulnerabilități ale leadershipului militar față de leadershipul civil

Principalele *avantaje ale leadershipului militar* față de leadershipul civil constau în:

- ierarhia clară: în mediul militar, lanțul de comandă este distinct, minimizând/eliminând confuzia cu privire la responsabilitățile atribuite fiecărui membru al subunității;

- luarea rapidă a deciziilor: liderii militari sunt pregătiți să ia decizii rapide și decisive, ceea ce poate fi crucial în situațiile în care timpul este limitat;

- disciplină și ordine: leadershipul militar implică un nivel de ordine și disciplină care poate conduce la o înaltă eficiență în executarea sarcinilor;

- instruire similară: de principiu, liderii militari parcurg aceeași pregătire în leadership, asigurând astfel un set consistent de abilități și cunoștințe comune;

- coeziunea echipei: accentul pus de armată pe unitate și pe experiențe comune favorizează de cele mai multe ori legături puternice și niveluri ridicate de colaborare în echipă;

- antrenament pentru reziliență: liderii militari sunt pregătiți să gestioneze situații de mare stres și sunt în mod tipic foarte rezilienți, ceea ce reprezintă un important beneficiu în managementul crizelor.

Vulnerabilitățile leadershipului militar în comparație cu leadershipul civil se pot rezuma la:

- lipsa flexibilității: ierarhia rigidă în leadershipul militar poate uneori împiedica/îngreuna adaptabilitatea și inovația;

- presiune intensă: leadershipul militar poate exercita o presiune mare atât asupra liderilor, cât și a subordonaților, ceea ce ar putea să nu fie sustenabil pe termen lung;

- limitarea perspectivelor: abordarea de sus în jos a luării deciziilor poate limita oportunitatea de a primi contribuții din partea membrilor de nivel inferior, omițând posibile perspective valoroase;

- inițiativă limitată: accentul pus pe uniformitate și disciplină poate înăbuși creativitatea și inițiativa individuală;

- depersonalizare: abordarea militară poate uneori depersonaliza relațiile, fapt ce ar putea să nu promoveze același nivel de dezvoltare personală și îngrijire individuală atins în stilurile de leadership civile;

- abordarea riscului: în mediul militar, deciziile cu un grad ridicat de risc sunt mai frecvente comparativ cu cele din mediul civil;

- stilul de comunicare: stilul de comunicare direct al liderilor militari prin ordine și comenzi este nepotrivit într-un mediu civil în care diplomația și tactul sunt adesea necesare.

Referitor la situațiile în care leadershipul militar este mai bun decât leadershipul civil, se pot identifica următoarele contexte:

- managementul crizelor: leadershipul militar poate excela atunci când există nevoie de luare rapidă a deciziilor și acțiuni hotărâte într-o criză;
- scenarii cu riscuri ridicate: experiența liderilor militari poate fi inestimabilă în situațiile în care deciziile cu risc ridicat trebuie luate rapid;
- industrii legate de securitate: în domenii precum securitatea cibernetică sau serviciile de urgență, în care mizele sunt mari și securitatea este o prioritate principală, leadershipul de tip militar își poate demonstra valoarea;
- operații la scară mare: leadershipul militar poate fi foarte eficient în gestionarea operațiilor la scară mare, coordonate, în care disciplina strictă și ordinea sunt esențiale;
- creșterea coeziunii în echipă: abordarea militară poate fi benefică atunci când există nevoia de formare rapidă a unei echipe puternice și unite;
- medii stresante: în mediile cu presiuni ridicate sau nivel de stres crescut, în care reziliența este cheia, leadershipul militar poate fi alegerea potrivită.

7. Concluzii

După analiza prezentată în capitolele 1-6, devine evident faptul că ambele tipuri de leadership au puncte forte/puncte slabe și aplicabilitate distinctă. Leadershipul în domeniul civil și cel în domeniul militar, deși împărtășesc multe principii fundamentale (influență, scop comun, motivare a echipelor, viziune, comunicare eficientă, dezvoltarea echipei, luarea deciziilor, asumarea responsabilității), sunt modelate profund de mediile și scopurile lor specifice.

Într-o lume în continuă schimbare, într-o economie globalizată și digitalizată, liderii civili evoluează într-un mediu caracterizat de complexitate și transformare continuă, confruntându-se cu provocări diverse, de la nevoia de inovare rapidă și adaptare la noile tehnologii, la gestionarea unei forțe de muncă diverse. Aceștia trebuie să fie deschiși la noi idei și capabili să ajusteze rapid strategiile pentru a răspunde tuturor provocărilor, trebuie să promoveze un mediu care să încurajeze gândirea creativă și asumarea riscurilor calculate. Spre deosebire de ierarhia strictă din mediul militar, liderii civili adesea trebuie să depună efort suplimentar pentru construirea consensului și colaborării între multiple părți implicate.

Liderii militari evoluează într-un mediu cu o structură clar definită și riguroasă, unde disciplina și respectarea ierarhiei sunt fundamentale pentru succes. Obiectivele lor sunt adesea legate de securitatea națională și protecția vieților umane, necesitând o abordare metodică și bine coordonată. Concentrarea pe misiuni precise și bine definite permite liderilor militari să își coordoneze echipele într-un mod foarte eficient și să atingă obiective critice într-un timp scurt. Procesul de pregătire este riguros, ajutând liderii și pe echipele lor să reacționeze eficient în situații de stres extrem și pericol. Capacitatea de a lua decizii rapide și informate în situații de criză

este vitală, iar liderii militari sunt instruiți să gestioneze stresul și să își mențină calmul în fața adversităților.

Așadar, în timp ce leadershipul militar prosperă în medii care impun luarea rapidă a deciziilor, disciplină și o ierarhie clară, leadershipul civil excelează în contexte care necesită inovație, incluziune și flexibilitate.

Într-o lume din ce în ce mai interconectată, lecțiile din leadershipul militar pot fi aplicate în sectorul civil și viceversa. De exemplu, disciplina și structura ierarhică pot fi benefice în organizații civile pentru a atinge eficiența operațională, în timp ce flexibilitatea și abordarea colaborativă din sectorul civil pot îmbunătăți adaptabilitatea și inovația în mediul militar.

Astfel, dezvoltarea continuă a abilităților de leadership în ambele domenii este esențială pentru a răspunde provocărilor contemporane și pentru a maximiza potențialul uman și organizațional în general.

Înțelegerea acestor nuanțe ne ajută să apreciem spectrul divers al leadershipului, să ne adaptăm abordarea în funcție de situație și să ne pregătim mai bine pentru provocările viitoare.

Bibliografie:

- [1] MAXWELL, John, *Cele 5 niveluri ale leadershipului*, Editura Amaltea, București, 2012, ISBN 9789731620961;
- [2] MAXWELL, John, *Cele 21 de legi supreme ale liderului*, Ediția a 10-a, Editura Amaltea, București, 2017, ISBN 9789731621739;
- [3] MAXWELL, John, *Totul despre lideri, atitudine, echipă, relații*, Editura Amaltea, București, 2011, ISBN 9789737780263;
- [4] GOLEMAN, Daniel, *Ce înseamnă să fii un lider bun*, Editura Curtea Veche, București, 2017, ISBN 9786065889149;
- [5] *Introduction to Army Leadership*, text disponibil la adresa <https://www.uakron.edu/armyrotc/MS1/24.pdf> (accesat la 15.05.2024);
- [6] *The Army Leadership Code - An Introductory Guide*, text disponibil la adresa https://www.army.mod.uk/media/2698/ac72021_the_army_leadership_code_an_introductory_guide.pdf (accesat la 15.05.2024);
- [7] SMFN-19 din 11.07.2022, *F.N.-2.1.2 Manualul privind leadershipul în Forțele Navale*, București, 2022;
- [8] Dr. DUȚU, Petre, *Leadership și management în Armată*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2008, ISBN 9789736636899;
- [9] Dr. MOȘTOFLEI, Constantin, Dr. DUȚU, Petre, *Liderul militar în România*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2007, ISBN 9789736635984;
- [10] Gl.bg.(rz.) TOADER, Petru, *Leadershipul militar – complementaritate sinergică a capacității de apărare?*, Revista Gândirea Militară Românească, 2017, Numărul 3-4, Pag. 52-59.

THE EFFECT OF EMERGING TECHNOLOGIES ON MARINE GEOSPATIAL INFORMATION'S ROLE IN THE WAR OF THE FUTURE

Locotenent comandor inginer Valentin DEMENTE
Şef Secţie Analiză şi Producţie Informaţii Geospaţiale Marine de Mediu,
Direcţia Hidrografică Maritimă

Motto:

“Knowing where things are, and why, is essential to rational decision making.”
Jack Dangermond

Abstract: *Maritime geospatial information provides crucial data on the geographical aspects of the world's oceans and coastlines. Since its quality and complexity is directly connected with technological developments, it is only natural that emerging technologies are also reshaping the role of marine geospatial information in future battlefield scenarios. Advancements in technologies such as artificial intelligence, autonomous systems, satellite imaging and data analytics are revolutionizing how military forces leverage geospatial data for decision-making, surveillance and precision targeting in maritime operations.*

These technologies enable real-time monitoring of maritime activities, enhanced situational awareness and more accurate mapping of the marine environment. With the integration of these tools, military forces can improve their operational effectiveness, response times and strategic planning in naval warfare.

Furthermore, the use of emerging technologies in conjunction with marine geospatial information can provide a competitive edge in reconnaissance, intelligence gathering and target identification, thereby influencing the outcome of future conflicts at sea.

Keywords: *maritime geospatial information, emerging technologies, maritime operations.*

Rezumat: *Informațiile geospațiale maritime oferă date cruciale privind aspectele geografice ale oceanelor și coastelor lumii. Deoarece calitatea și complexitatea lor este direct legată de dezvoltarea tehnologică, este firesc ca tehnologiile emergente să remodeleze și rolul informațiilor geospațiale marine în scenariile viitoare de luptă. Progresele tehnologiilor precum inteligența artificială, sistemele autonome, imagistică satelitară, precum și analiza datelor revoluționează modul în care forțele militare folosesc datele geospațiale pentru luarea deciziilor, supravegherea și targeting-ul în operațiile maritime.*

Aceste tehnologii permit monitorizarea în timp real a activităților maritime, o conștientizare îmbunătățită a situației și o mapare mai precisă a mediului marin. Prin integrarea acestor instrumente, forțele militare își pot îmbunătăți eficiența operațională, timpii de răspuns și planificarea strategică în războiul naval.

În plus, utilizarea tehnologiilor emergente împreună cu informațiile geospațiale marine poate oferi un avantaj competitiv în recunoaștere, colectarea informațiilor și identificarea țintelor, influențând astfel rezultatul conflictelor viitoare pe mare.

Cuvinte - cheie: *informații geospațiale marine, tehnologii emergente, operații maritime.*

1. Introduction

For hundreds of years, the peak of what we now call geospatial information, was the navigational chart. Something as simple as that was enough to ignite some world changing transformations that have led us to where we are now.

But, even though ground breaking for its time, it seems that a simple map won't be enough anymore to push us towards the next step in our evolution.

The last 200 years have seen an increase in technological leaps, from the humble internal combustion engine up to synthetic minds capable of self-learning and creative thought. Mirroring these transformations, so did the way we wage war adapted and changed. From the narrow and straight forward way of fighting your enemy before the 1900, war has also evolved to a multi domain, complex and ever-changing feat of engineering.

Through technological breakthroughs man has tried to lighten the load and reduce the risk as much as possible. We don't need sailors in the crow's nest since we have multi-spectral cameras capable of seeing anything no matter the time or conditions. We no longer need to go into a minefield to open a safe path, since we have autonomous vehicles that can do that instead. We don't need to wonder what our enemies are doing since we have state of the art sensors powered by Artificial Intelligence (AI) that can monitor and even predict their actions from as far as outer space.

All these new developments are flooding the military environment with increasing loads of raw data or processed information that needs to be decoded, managed, analyzed and materialized into useful and timely intelligence reports or products.

2. Marine Geospatial Information

The first question would be: what is geospatial information? Or more precisely what is marine geospatial information? Marine geospatial information refers to any spatial data and related information pertaining to the Earth's oceans, seas, and coastal areas. It includes various types of data such as bathymetry, oceanography, coastline and seafloor characteristics, marine habitats, navigational aids, marine boundaries and also marine infrastructure.

Bathymetry: Bathymetry refers to the measurement of water depth in oceans, seas, and other bodies of water. Bathymetric data provides information about the underwater topography, including submarine canyons, ridges, seamounts and continental shelves. This data is collected using various techniques such as multibeam sonar, single-beam echo sounders and satellite altimetry.

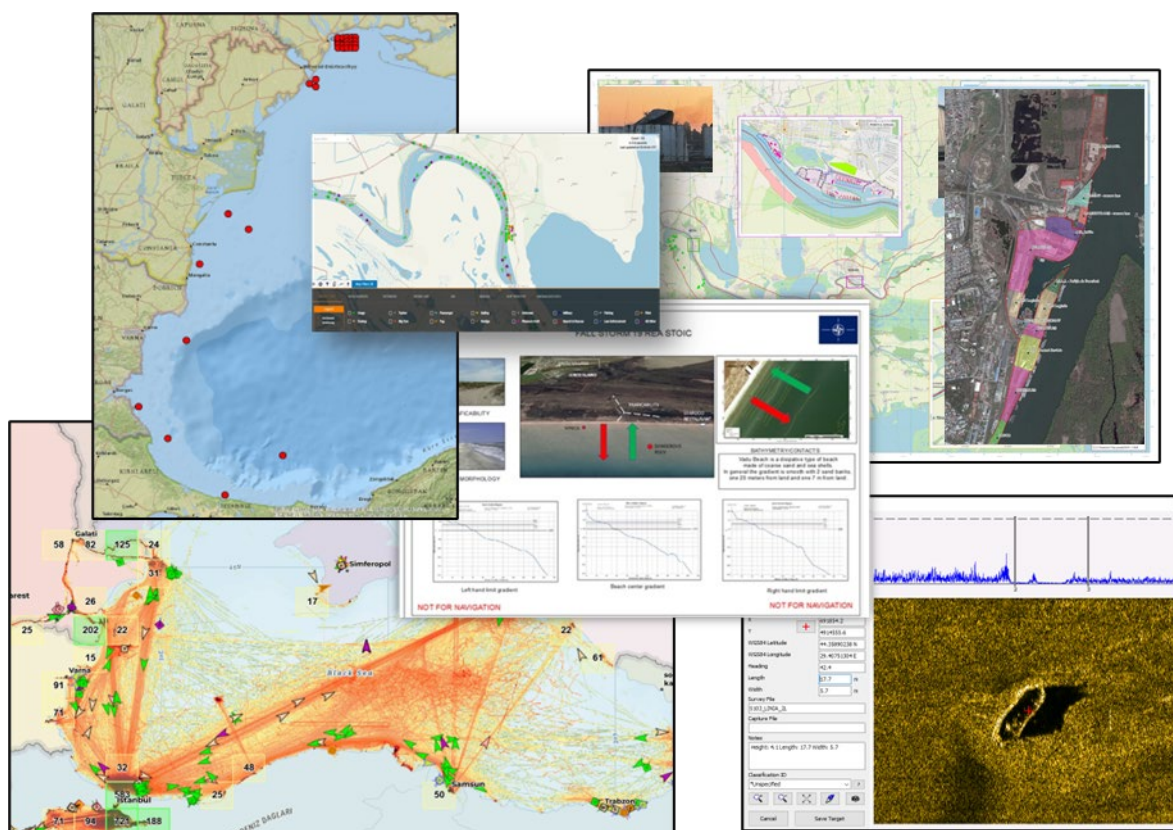


Fig. nr. 1 Types of geospatial information products¹

Seafloor characteristics: Seafloor characteristics encompass the geological composition and physical features of the ocean floor. This includes data on sediment types (such as sand, mud, and gravel), geological formations (like volcanic features and fault lines), biological habitats (such as coral reefs and kelp forests) and underwater objects of interest (shipwrecks, mines, rocks, barrels, containers, etc.). Seafloor mapping technologies like side-scan sonar and underwater cameras are used to collect this information.

Coastline and shoreline data: Coastline and shoreline data detail the boundary between land and water, including variations in coastline shape, erosion and accretion patterns and coastal landforms like beaches, cliffs and deltas. This information is important for coastal management, erosion control, disaster preparedness and for military use, like Amphibious Operations and Coastline Defence Systems.

Oceanographic data: Oceanographic data encompasses various parameters of seawater properties and dynamics, including temperature, salinity, currents, tides and wave patterns. This data is collected through in-situ measurements using buoys, floats, and research vessels, as well as through remote sensing techniques using satellites and oceanographic models. The data can be used as it is for environmental databases, for statistics and forecasts, they can be used as input parameters for military systems (MCM, ASW, EOD, etc.) or in custom geospatial products, in either digital or raster format.

¹ Produced in the Maritime Hydrographic Directorate.

Marine habitats: Marine habitat data describe the distribution and characteristics of different ecosystems and habitats within the ocean, such as coral reefs, seagrass beds, mangrove forests and deep-sea vents. Mapping these habitats helps in understanding biodiversity, ecosystem services and conservation planning.

Navigation aids: Navigation aids provide information to mariners to ensure safe and efficient navigation at sea. This includes data on navigational hazards (like reefs and shoals), shipping routes, buoyage systems and maritime regulations. Nautical charts and electronic navigation systems rely on this information to support maritime transportation.

Marine boundaries: Marine boundaries delineate the legal and jurisdictional limits of maritime zones, including territorial waters, contiguous zones, exclusive economic zones (EEZs) and the high seas. These boundaries are defined by international agreements and conventions and are crucial for maritime governance, resource management and dispute resolution.

Marine infrastructure: Marine infrastructure data include information about man-made structures in marine environments, such as ports, harbors, piers, offshore platforms and submarine cables/pipelines. Understanding the location and characteristics of these facilities is essential for maritime commerce, coastal development, offshore operations, but also assuring their protection from enemy interference or attacks.

These data are typically collected through various methods including satellite remote sensing, sonar surveys, oceanographic measurements and field observations. Through its high quality and ever-growing complexity, marine geospatial information is crucial for various applications such as marine navigation, coastal zone management, fisheries management, environmental monitoring, offshore resource exploration, scientific research and for defense and security.

Also, standardization of marine geospatial information products is essential to ensure interoperability, consistency, and reliability across different platforms and users. By establishing common standards for data formats, metadata, symbology and quality control processes, organizations can facilitate seamless data exchange, integration, and analysis in the maritime domain.

Standardization also enhances data sharing and collaboration among stakeholders, such as government agencies, maritime industries, research institutions, and international organizations. Moreover, standardized marine geospatial information products help improve decision-making, navigation safety, environmental protection and resource management in marine operations.

Adherence to standardized practices in the development and dissemination of marine geospatial information products fosters efficiency, accuracy and effectiveness in leveraging geospatial data for various applications in the maritime sector.

3. Emerging technologies

The link between emerging technologies and geospatial information is strong and continues to grow as technology advances. Some of the technologies, like remote sensing, Big Data and Analytics, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence or Virtual Reality, are contributing to that connection and are enhancing the collection, analysis and utilization of geospatial information in various fields.

Emerging technologies such as high-resolution satellite imaging, hyperspectral imaging, LiDAR (Light Detection and Ranging)² and unmanned aerial vehicles (UAVs) have revolutionized remote sensing capabilities. These technologies enable the collection of detailed geospatial data over large areas with high accuracy and resolution, facilitating applications such as environmental monitoring, urban planning, agriculture and disaster management.

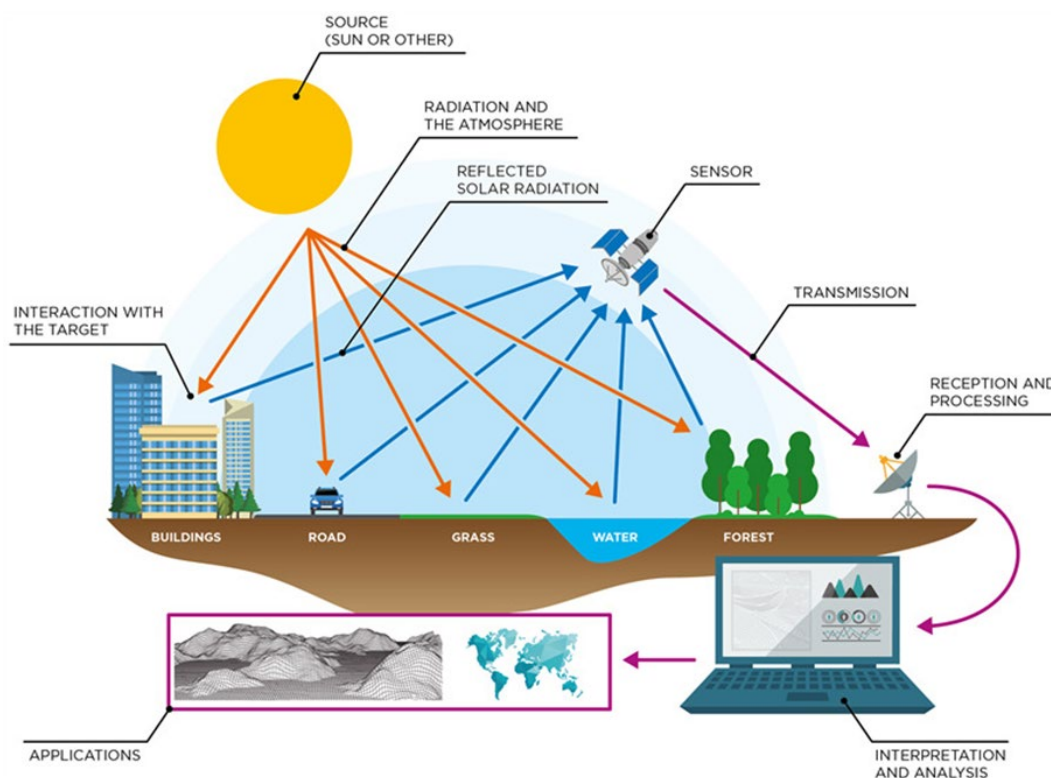


Fig. nr. 2 Remote sensing process³

² LIDAR (an acronym of “light detection and ranging” or “laser imaging, detection and ranging”) is a method for determining ranges by targeting an object or a surface with a laser and measuring the time for the reflected light to return to the receiver. Commonly used to make high-resolution maps, with applications in surveying, geodesy, geomatics, archaeology, geography, geology, geomorphology, seismology, forestry, atmospheric physics, laser guidance, airborne laser swathe mapping (ALSM) and laser altimetry. It is used to make digital 3-D representations of areas on the Earth's surface and ocean bottom of the intertidal and near coastal zone by varying the wavelength of light.

³ Photogrammetry and remote sensing are the art, science, and technology of obtaining reliable information about physical objects and the environment through recording, measuring, and interpreting imagery and digital representations of energy patterns derived from non-contact sensor systems. A remote sensing instrument collects information about an object or phenomenon within the instantaneous- field-of-view (IFOV) of the sensor system without being in direct physical contact with it. The remote sensing instrument may be located just a few meters above the ground and onboard an aircraft or satellite platform. Source: <https://geolearn.in/the-basic-concept-of-remote-sensing/>

The proliferation of big data technologies, coupled with advancements in analytics and machine learning, has transformed the way geospatial information is processed and analyzed. These technologies enable the integration of diverse datasets from various sources, including satellite imagery, sensor networks, social media and IoT (Internet of Things) devices, to extract valuable insights and patterns. Geospatial analytics techniques such as spatial analysis, spatial modeling and predictive modeling are increasingly being used to solve complex problems in fields like transportation, public health, natural resource management and, of course, for defense, since one of the challenges of the new age of war is the multi-domain environment coupled with rapid situational developments.

The IoT⁴ ecosystem, consisting of interconnected devices equipped with sensors and actuators, generates vast amounts of geospatial data in real-time. These data streams provide valuable information about the physical world, including weather conditions, air quality, traffic patterns and infrastructure status. By integrating IoT data with geospatial information systems (GIS), organizations can monitor and manage assets more effectively, optimize resource allocation and enhance decision-making processes.

Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning technologies are being applied to geospatial data analysis to automate tasks, extract insights and make predictions. These technologies enable the development of intelligent systems capable of interpreting complex geospatial datasets, identifying patterns, detecting anomalies and generating actionable recommendations. AI-powered applications such as image recognition, object detection and natural language processing are transforming how geospatial information is utilized in fields like autonomous vehicles, operations planning and critical infrastructure protection.

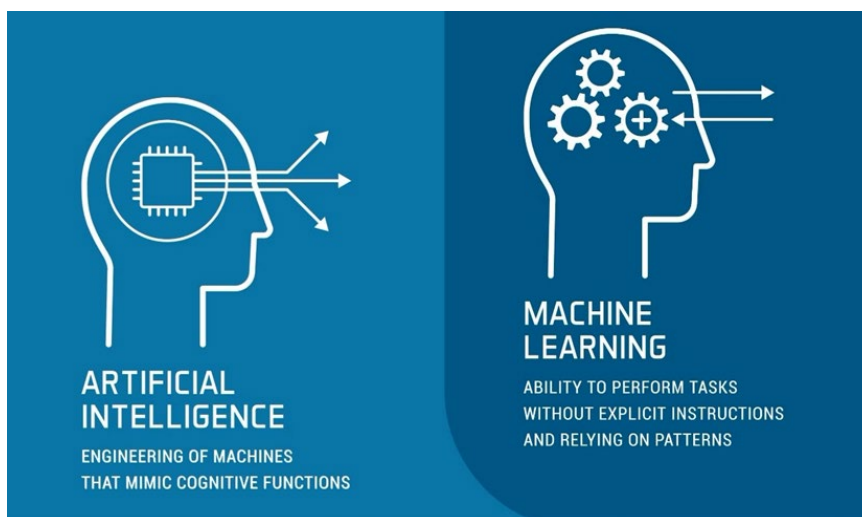


Fig. nr. 3 Difference between Artificial Intelligence and Machine Learning

⁴ The Internet of Things (IoT) describes the network of physical objects “things” that are embedded with sensors, software, and other technologies for the purpose of connecting and exchanging data with other devices and systems over the internet. These devices range from ordinary household objects to sophisticated industrial tools. With more than 7 billion connected IoT devices today, experts are expecting this number to grow to 10 billion by 2020, and 22 billion by 2025.

Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) technologies are expanding the possibilities for visualizing and interacting with geospatial information in immersive environments. These technologies enable users to overlay digital information onto the physical world, providing enhanced situational awareness and decision support capabilities. AR and VR applications are being used in areas such as urban design, architecture and military training to efficiently visualize spatial data, simulate scenarios and communicate complex concepts/orders.

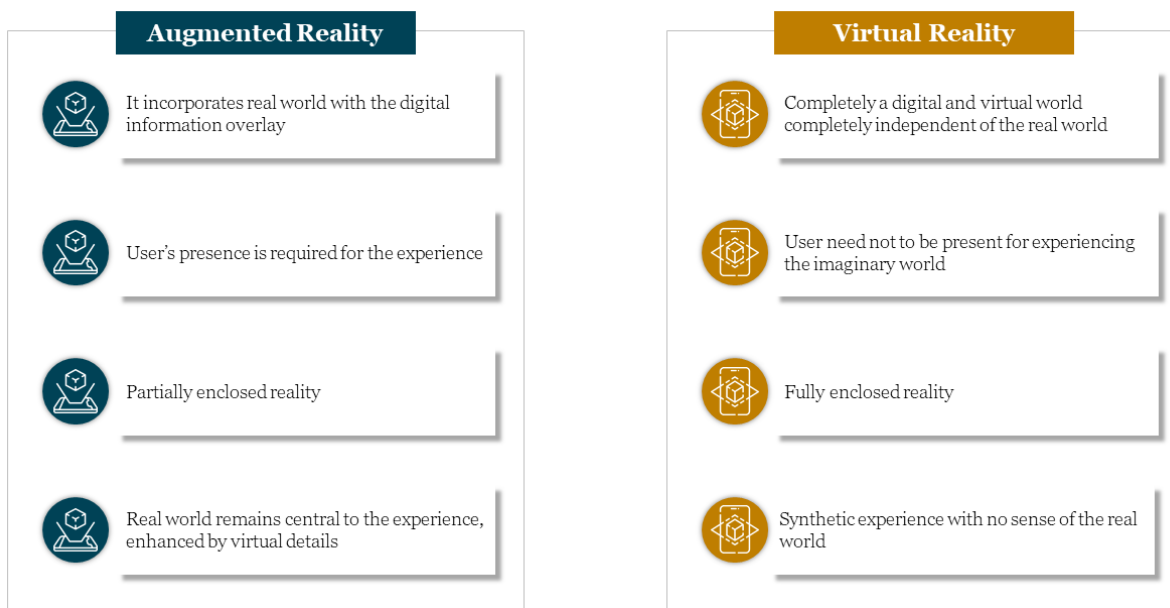


Fig. nr. 4 Differences between augmented reality and virtual reality

Overall, emerging technologies are driving innovation in the field of geospatial information, enabling new capabilities, applications and insights across a wide range of domains. As these technologies continue to evolve, the link between emerging technologies and geospatial information will only strengthen, shaping the future of how we understand, analyze and interact with the world around us.

4. Effects of emerging technologies on marine geospatial information

As I mentioned, the evolution of geospatial information is intertwined with technological developments, helping each other grow through ever increasing and ever more complex requirements. Through this connection, emerging technologies will always significantly impact the marine geospatial information.

Emerging technologies like AI, machine learning and advanced data analytics can process vast amounts of geospatial data in real-time, providing military commanders with enhanced situational awareness. This includes the ability to monitor maritime traffic, identify patterns and detect anomalies or potential threats.

Technologies such as high-resolution satellite imaging, LiDAR (Light Detection and Ranging) and autonomous underwater vehicles (AUVs) can contribute

to more accurate mapping and navigation in marine environments. This can be crucial for military operations, especially in complex littoral zones or remote areas where traditional maps may be insufficient.

Unmanned aerial vehicles (UAVs) and unmanned surface vessels (USVs) equipped with geospatial sensors can gather data in areas that are difficult or dangerous for manned platforms. These systems can be used for reconnaissance, surveillance and intelligence gathering, providing valuable information for decision-making in naval warfare.

Emerging technologies like underwater drones, autonomous underwater vehicles (AUVs) and advanced sonar systems are revolutionizing undersea warfare. These platforms can collect geospatial data such as bathymetry, underwater terrain and acoustic signatures, enabling submarines and surface vessels to operate more effectively in the underwater domain.

The integration of cyber and physical systems in maritime operations can also enhance the effectiveness of geospatial information. For example, networked sensor systems can provide real-time updates on environmental conditions, enemy movements and friendly forces, allowing for rapid response and adaptive decision-making.

Advances in space-based technologies, including satellite communication, navigation and remote sensing, are instrumental in collecting, transmitting and analyzing marine geospatial information. These capabilities can support a wide range of military activities, from navigation and targeting to intelligence gathering and communications.

Future wars are likely to involve multi-domain operations, where forces operate seamlessly across land, sea, air, space and cyberspace. Marine geospatial information plays a critical role in integrating these domains, enabling coordinated and synchronized military actions across the maritime environment.

5. The role of marine geospatial information in the war of the future

In the war of the future, emerging threats present complex challenges that require advanced strategies and technologies for effective response. Geospatial information plays a crucial role in identifying, analyzing and mitigating these threats in the maritime domain, especially having to manage and process all the data provided from emerging technologies.

As cyber-attacks become more sophisticated and common, geospatial information helps in mapping digital vulnerabilities, tracking cyber intrusions and securing critical maritime infrastructure against cyber threats.

Also, the proliferation of unmanned aerial, surface and underwater vehicles poses new risks in terms of surveillance, reconnaissance and potential weaponization. Geospatial information enables the monitoring and tracking of these systems to safeguard maritime assets and operations.

Rising sea levels, extreme weather events and environmental degradation due to climate change pose significant challenges to maritime security. Geospatial information is essential for assessing vulnerability, planning adaptation measures and managing resources in response to climate-related threats.

Hybrid warfare⁵ tactics, combining conventional military operations with unconventional strategies such as disinformation campaigns and proxy conflicts, blur the boundaries between war and peace. Geospatial information helps in understanding the complex geopolitical landscape, identifying hybrid threats and developing effective countermeasures.

With increasing reliance on space-based capabilities for communication, navigation and reconnaissance, potential threats to satellite systems pose a risk to maritime operations. Geospatial information is critical for monitoring space activities, ensuring satellite security and mitigating risks to space-based assets.

In addressing these emerging threats, geospatial information provides valuable insights for situational awareness, threat assessment, decision support and operational planning in the maritime domain. By leveraging geospatial data and analytical tools, military forces can enhance their response capabilities, optimize resource allocation and adapt to evolving security challenges in the war of the future.

Accurate and up-to-date geospatial information will be essential for naval forces to navigate safely and effectively, especially in complex maritime environments. Detailed maps of the seafloor, coastal areas and navigational hazards will enable ships and submarines to plan routes, avoid obstacles and conduct operations with precision.

Marine geospatial information will also be vital for conducting surveillance and reconnaissance activities in maritime regions. Advanced sensors, including satellites, unmanned aerial vehicles (UAVs) and autonomous underwater vehicles (AUVs), will gather data on enemy positions, movements and activities, providing commanders with valuable intelligence for decision-making.

High-resolution imagery and detailed maps will help identify targets such as ships, ports, coastal defenses, and other strategic assets, facilitating precision strikes with minimal collateral damage.

Understanding the marine environment, including ocean currents, weather patterns and underwater terrain, is essential for planning and executing naval operations. Marine geospatial information provides insights into environmental conditions that could impact the outcome of military missions, such as amphibious assaults, submarine operations and naval aviation.

In the undersea domain, marine geospatial information is and will continue to be critical for anti-submarine warfare (ASW) and mine warfare (MW) operations. Sonar data, bathymetric maps and other geospatial information will help detect, track,

⁵ Hybrid warfare is a theory of military strategy, first proposed by Frank Hoffman, which employs political warfare and blends conventional warfare, irregular warfare, and cyberwarfare with other influencing methods, such as fake news, diplomacy, lawfare, regime change, and foreign electoral intervention. By combining kinetic operations with subversive efforts, the aggressor intends to avoid attribution or retribution. The concept of hybrid warfare has been criticized by a number of academics and practitioners due to its alleged vagueness, its disputed constitutive elements, and its alleged historical distortions. [Wikipedia]

6. Case study: The role of Geospatial Information in the Ukraine - Russia Conflict

6.1 Overview on the role of geospatial information in the crisis

The Russian-Ukrainian crisis (part of the ongoing Russian-Ukrainian war) is an international crisis and military aggression by Russia against Ukraine, that began on the 3rd of March 2021, with Russian troops amassing near Ukraine's borders and escalated at the end of the year 2021 and early 2022, when NATO did not agree to the Kremlin's request to give guarantees on Ukraine's future non-adherence to the North Atlantic alliance. The crisis caused international tensions, also involving NATO, the European Union, the Lublin Triangle, the Commonwealth of Independent States and the Collective Security Treaty Organization.

What appeared to be a distant conflict with a predictable end, has already entered its fourth year of hostilities, leaving behind a long line of effects, especially on the maritime domain.

In this context, marine geospatial information holds significance primarily due to the presence of the Black Sea and the Sea of Azov. Geospatial information has played a significant role in the ongoing conflict between Ukraine and Russia due to its complexity and dynamic.

One of the first uses was to monitor and analyze border areas to track movements of troops, military equipment and supplies across the Ukraine-Russia border. This helps in identifying potential incursions and violations of territorial integrity. Also, geospatial intelligence, through emerging technologies, provided crucial data on the disposition of forces, military installations, infrastructure and terrain features in the conflict zone. This information was vital for assessing enemy capabilities, planning military operations and conducting reconnaissance.



Fig. nr. 6 Live Universal Awareness Map⁷

⁷ Live Universal Awareness Map (“Liveuamap”) is an independent global news and information site dedicated to factual reporting of a variety of important topics including conflicts, human rights issues, protests, terrorism, weapons

Geospatial analysis of that data enabled military commanders to plan and execute operations with precision by mapping out key objectives, defensive positions, logistical routes and potential areas of conflict. This helped in optimizing resource allocation and decision-making in a dynamic and fluid battlefield environment.

Also, geospatial information was utilized for humanitarian purposes, such as mapping out areas affected by conflict, identifying displaced populations, and coordinating relief efforts. This data was crucial for delivering aid, assessing damage, and facilitating recovery and reconstruction projects in conflict-affected regions.

In addition, geospatial imagery and mapping tools have been used by media outlets and independent organizations to report on the conflict, document human rights violations, track military movements, and raise awareness about the situation on the ground. This helps in providing a comprehensive understanding of the conflict to the international community.

Geospatial information has been a valuable tool in the Ukraine-Russia conflict, providing critical insights for military operations, intelligence analysis, humanitarian efforts and media coverage. Its role in mapping out the complexities of the conflict zone, facilitating decision-making and promoting transparency underscores the importance of geospatial data in understanding and addressing conflicts in the modern era.

6.2 The role of geospatial information in the national response to UKR-RUS conflict

The crisis in the maritime environment, in the Black Sea basin, began on the 24th of February 2022, with a Russian Notice to Mariners, which notified the maritime shipping industry regarding the presence of around 400 sea mines launched, by the Ukrainian Naval Forces in the Odessa Bay area and, more importantly, regarding the danger they pose if they will drift from their positions as a result of extreme weather and poor technical condition.

What followed was a long series of incidents along the coastlines of Black Sea countries, that hampered or even halted the maritime industry, from shipping and resource extraction to shore-based activities such as fishing and tourism.

Although the drift mine crisis took the entire Black Sea community by surprise, the Naval Forces reacted promptly and implemented a series of measures aimed at neutralizing the effects produced on the maritime domain. These measures included: the promulgation of recommended routes for commercial traffic connecting own ports on the Black Sea, the patrolling on these routes, and surveilling of critical infrastructure element using naval or aerial anti-mine reconnaissance capabilities, national and allied.

deployment, health matters, natural disasters, and weather-related stories, among others, from a vast array of sources. The map-centric approach to organization of information allows users to quickly find the most relevant stories in geographies of their interest. Using big data analysis methods, it aims to help predict and prevent future conflicts, minimize the impact of disasters, and assist travelers around the world in making conscious decisions about their security throughout their journeys. Liveuamap uses proprietary software tools, such as AI web crawlers, to find news-worthy stories which are forwarded to its group of expert analysts for fact checking. Source - <https://liveuamap.com/>

These actions have proven effective in maintaining freedom of navigation in the area of responsibility, but not without difficulties or shortcomings. The fight against an almost invisible enemy in a difficult environment, combined with the acute lack of viable intel on the real threat level, forced the Naval Forces, according to the old principles of the art of war, to change their approach and increase the use of new geospatial capabilities in order to cover the informational gaps generated by the ongoing evolution of this crisis.

Capabilities such as the Mine Warfare Data Center (MWDC)⁸, METOC, Naval Cooperation and Guidance for Shipping (NCAGS)⁹ and GIS were used for gathering information from different type of sources, analysis and identification of suspicious contacts, providing surface currents forecasts and mines/floating objects movement predictions, connecting with and informing the maritime industry regarding the development of the crisis and, also, providing custom GIS products from all available geospatial information.

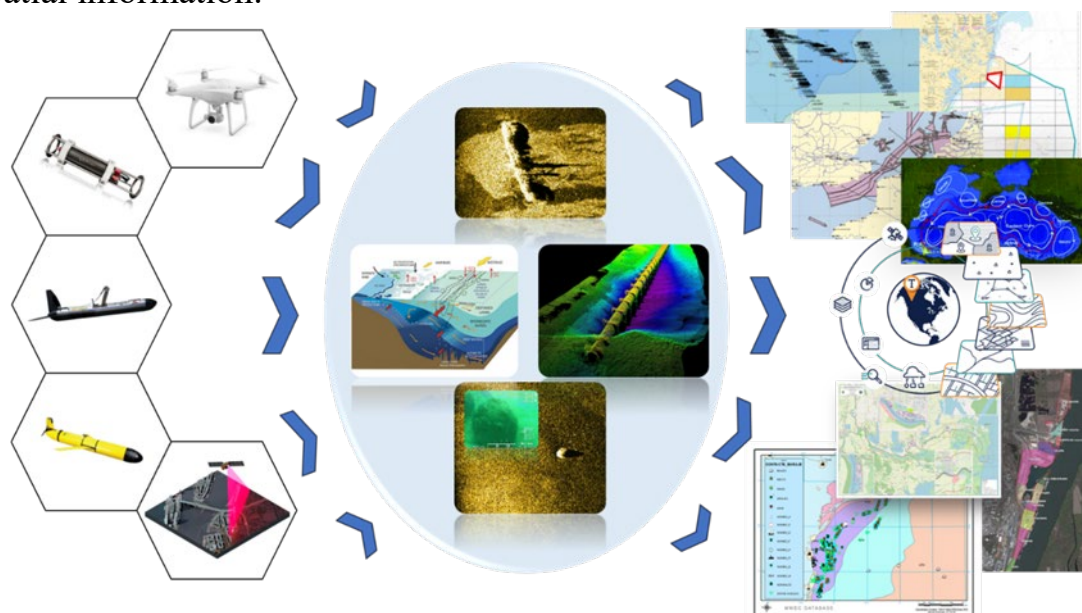


Fig. nr. 7 The collection, processing and analysis of marine geospatial information

While performing their mission, one of the primary self-imposed tasks was to identify any technological developments that could help optimize their workflow and improve the quality of their services. Keeping up to date to latest emerging technologies and to respective NATO standards, these structures were able to also develop several products that will be ready for the next step in the technological

⁸ The Mine Warfare Data Center (MWDC) was born as a necessity, following the identification in 2011 of the historical minefields launched during the Second World War along the Romanian Black Sea coast. Based on NATO STANAG 1116 and 7170 standards, MWDC was created with the mission to collect, manage, analyze and process environmental data specific to mine warfare and support MCM specialized forces and command teams in mission planning and execution.

⁹ NCAGS provides the interface between military operations and merchant shipping. This interface involves the provision of military cooperation, guidance, advice, and assistance to merchant shipping. NCAGS is employed to enhance the safety of participating merchant ships in the operations area while supporting military objectives. The purpose of the NCAGS organization is to provide Ship Owners, Operators, Masters and Officers with information regarding the interaction between naval forces and merchant shipping. Support takes place in peacetime, tension, crisis and conflict.

upgrade of the Romanian Naval Forces. Ranging from simple underwater contacts databases to military geoportals with maritime information, from Mission Specific Information paper maps to digital Additional Military Layer (AML)¹⁰ for Warship C2 (Command and Control) Systems, and from climatologic report and graphs to METOC analysis and digital grided products¹¹, also, for C2 Systems.

7. Conclusions

Considering the geopolitical context of the last 10 years, we can see that the threats in the Black Sea region are constantly changing and amplifying. Modern conflicts or crisis situations have evolved from conventional military confrontations to more indirect, unconventional ones. These threats will be all the more common in the maritime domain, since this is almost the most difficult environment to explore and exploit. With the evolution of technology tipping towards intelligent and autonomous weapons, capable of various and complex actions (research, espionage, explosive, transport, jamming, etc.), the types of incidents like the one in the Baltic States (North Stream) and those on the border with Ukraine (Reni, Izmail, Kiliya) don't seem so farfetched as before.

In order to better manage or even prevent these types of scenarios, a series of changes will have to be implemented in the doctrine of future warfare, given that it has already become a complex of multidisciplinary operations, the key element being access to marine geospatial information and emerging technologies.

In light of the lessons and experience from recent years, the Naval Forces can only evolve in this situation, being able to see more clearly the way forward and to predict possible evolutions or degenerations of the current threats, as well as the emergence of new ones. Knowing this will allow us to adapt and evolve the technologies already tested in this field and rely more and more on unmanned equipment and state-of-the-art sensors that can perform a wide range of operations while reducing the use personnel in hazardous situations and increasing accuracy and data flow.

In this context, we must acknowledge and understand how emerging technologies are shaping the role of marine geospatial information in the future of warfare. Advanced tools such as artificial intelligence, machine learning, unmanned systems, satellite imagery, and big data analytics are revolutionizing how military

¹⁰ Additional Military Layers (AML) are a range of digital geospatial products designed to enhance situational awareness in the marine environment. Endorsed by NATO and coordinated by the UKHO, AML provides tactical advantage in military and humanitarian operations by using geospatial intelligence. Offering a range of vector and grided data sets, AML provides a unified, interoperable product that supports digital navigation, access and reach of maritime forces.

¹¹ NetCDF and GRIB are commonly used format in the Meteorological and Oceanographic (METOC) context for observational data and numerical modeling, being a platform independent format used to represent multidimensional array-oriented scientific data. For instance, data for air temperature, water current, wind speed computed by mathematical models across multiple dimensions, such as time, depth/elevation or physical entities measured by sensors may be served as NetCDF datasets.

forces utilize geospatial data for strategic or tactical decision-making, operational planning, and tactical execution in maritime conflicts.

These technologies enable real-time monitoring of naval activities, precise mapping of the marine environment, enhanced situational awareness, and improved targeting capabilities. By integrating emerging technologies with marine geospatial information, military forces can gain a competitive advantage in intelligence gathering, reconnaissance, surveillance, and target acquisition at sea. Furthermore, the fusion of these technologies allows for more efficient resource allocation, rapid response times, and enhanced operational effectiveness in naval warfare scenarios.

In conclusion, emerging technologies are indeed transforming the role of marine geospatial information in future warfare, enhancing situational awareness, improving navigation and mapping, enabling unmanned systems, revolutionizing undersea warfare, facilitating cyber-physical integration, leveraging space-based capabilities and supporting multi-domain operations. These advancements are reshaping military strategies and tactics in the maritime domain, driving innovation and adaptation in response to evolving threats and challenges.

Bibliography:

- [1] Joseph L. Nimmich and Dana A. Goward, *Maritime Domain Awareness: The Key to Maritime Security*, International Law Studies – Volume 83, 2012.
- [2] Steven D. Fleming, Michael D. Hendricks and John A. Brockhaus, *The Role of GIS in Military Strategy, Operations and Tactics*, Manual of Geographic Information Systems – Chapter 57, ASPRS Manuals, July 2009.
- [3] S. Fleming, T. Jordan, M. Maddenb, E.L. Usery, R. Welchb, *GIS applications for military operations in coastal zones*, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2008.
- [4] Josef Rada, *Smart defence: Joint geospatial support in NATO*, GeoScape 13(2), 2019.
- [5] G. Walsh, N.S. Andersen, N. Stoianov, S. Jänicke, *A Survey of Geospatial-Temporal Visualizations for Military Operations*, Proceedings of the 18th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - IVAPP (Vol. 3, pp. 115-129), 2023.
- [6] Ilaria Tani, *Geospatial information management between hydrography and the law of the sea: A milestone opportunity for their further integration, the international hydrographic review*, vol. 29, n° 2 nov. 2023.
- [7] V. Demente and V.-M. Tănase, *Sprrijinul cu informații geospațiale marine, de la provocare la oportunitate*, Forumul Securității Maritime, 2023.
- [8] *** *National Plan to Achieve Maritime Domain Awareness*, The White House, Oct. 2005 - https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/HSPD_MDAPlan.pdf
- [9] *** *MCRP 2-10B.4: Geospatial Information and Intelligence*, U.S. Marine Corps, 2018.

- [10] *** *Joint Publication 2-03 - Geospatial Intelligence in Joint Operations*, US, 2017.
- [11] *** *How ArcGIS for the Military Supports Maritime Operations*, An Esri® White Paper, July 2014.
- [12] *** *ATP-02 Naval Cooperation and Guidance for Shipping (NCAGS) Manual*;
- [13] *** *STANAG 6013: AMETOC-2 NATO meteorological support manual*;
- [14] *** STANAG 7170: additional military layers (aml) – digital geospatial data products;
- [15] *** STANAG 1116: specifications for naval mine warfare information and for data transfer - amp-11 (supplement);
- [16] *** <https://www.esri.com/>
- [17] *** <https://geolearn.in/the-basic-concept-of-remote-sensing/>
- [18] *** <https://shipping.nato.int/nsc/page14865015>

METODE DE EVALUARE A RISCULUI, INSTRUMENTE DE SIMULARE ȘI TEHNICI DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ APLICATE PENTRU MENTENANȚA NAVEI

Locotenent comandor Dragoș-Ionuț SIMION
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

Abstract: *The paper proposes the combined use of risk analysis, simulation tools and artificial intelligence for maintenance activities: aspects related to operating procedures, technical condition assessment using performance data, failure cause analysis and their implications. Naval simulators were initially used for the training of operating personnel, but through the development of the mathematical model, the programs reproduce the mode of operation of the components and the generation of data for different operating conditions, the evaluation of performances or the identification of the causes of failures, capabilities that have facilitated their use in research activities. The stages of analysis, design and implementation are necessary for developing a predictive data analytics program and using machine learning techniques.*

Rezumat: *Lucrarea propune utilizarea combinată a analizei de risc, a instrumentelor de simulare și a inteligenței artificiale pentru dobândirea de noi competențe privind activitățile de mentenanță: aspecte legate de procedurile de operare, evaluarea stării tehnice prin utilizarea datelor de performanță, analiza cauzelor defecțiunilor și implicațiile acestora. Simulatoarele navale au fost folosite inițial pentru instruirea personalului de exploatare, dar prin dezvoltarea modelului matematic, programele reproduc modul de funcționare al componentelor și generarea datelor pentru diferite condiții de exploatare, evaluarea performanțelor sau identificarea cauzelor defecțiunilor, capacități ce au facilitat utilizarea acestora în activități de cercetare. Etapele de analiză, proiectare și implementare sunt necesare pentru dezvoltarea unui program de analiză predictivă a datelor și utilizarea tehnicilor de învățare automată.*

1. Introducere

Echipamentele navale au crescut în complexitate, pe măsură ce știința și tehnologia a permis implementarea unor noi caracteristici pentru mărirea siguranței în exploatare și creșterea nivelului fiabilității. Totuși, defectarea acestora, în timpul procesului de mentenanță, având ca principală cauză eroarea umană, este tot mai frecventă [1].

Gestionarea datelor de exploatare și a datelor de mentenanță este vitală pentru ca orice echipament să îndeplinească caracteristicile de performanță pe durata ciclului de viață proiectat [2]. Avansul tehnologic a impus dezvoltarea sistemelor de automatizare, iar prin creșterea numărului senzorialor, datele sunt disponibile în format digital. Au fost astfel proiectate sisteme expert pentru echipamentele considerate critice pentru operativitatea navei precum sistemul de propulsie, sistemul electroenergetic și sistemul de guvernare care și-au dovedit utilitatea prin creșterea nivelului fiabilității și al siguranței de exploatare a tehnicii.

Pe baza ideilor enunțate mai sus, lucrarea de cercetare propune câteva direcții de utilizare a datelor de exploatare pentru optimizarea procesului de mentenanță pentru celelalte echipamente și instalații de la bordul navelor.

În prima parte a cercetării sunt detaliate caracteristicile mentenanței tehnicii navale și tendințele viitoare de dezvoltare, ca răspuns al creșterii nivelului de tehnologizare. Lucrarea continuă cu prezentarea aspectelor teoretice ale metodelor și tehnicilor identificate prin analiza literaturii de specialitate: metodele de analiză a riscurilor, instrumentele de simulare și tehnicile de inteligență artificială. În secțiunea de rezultate și concluzii sunt prezentate posibilitățile de valorificare pentru optimizarea procesului de mentenanță al tehnicii de la bordul navelor.

2. Considerații despre mentenanța navală

Mentenanța sistemelor navale este executată pentru a preveni avariile și riscurile asociate: reducerea timpului de exploatare, scăderea nivelului de siguranță, creșterea costurilor de operare. În mod tradițional, mentenanța este clasificată în funcție de momentul în care aceasta este efectuată, în mentenanță preventivă și mentenanță corectivă [3]. Mentenanța de tip preventiv este efectuată pentru a preveni căderile accidentale ale echipamentului prin executarea reparațiilor planificate sau înlocuirea pieselor uzate, conform prescripțiilor producătorilor și a procedurilor interne ale organizației.

Mentenanța de tip corectiv are în vedere executarea reparațiilor necesare pentru repunerea echipamentului în stare de funcționare după producerea unei avarii. Există încă o mare confuzie în managementul mentenanței în ceea ce privește terminologiile utilizate pentru a defini tipurile de mentenanță. Chiar dacă terminologia poate varia, este necesară o înțelegere a conceptului. O clasificare atentă, standardizată poate ajuta factorii de decizie din domeniu să aleagă tipul de mentenanță cel mai potrivit pentru o piesă, echipament, instalație sau sistem. Din aceste considerente clasificarea tipurilor de mentenanță trebuie făcută ținând cont de criterii precum: riscuri asociate, moduri de intervenție, planificarea acțiunilor, costurile și resursele disponibile în cadrul fiecărui tip de mentenanță. O propunere actuală, prin analiza literaturii de specialitate, clasifică mentenanța în patru domenii mari: reactivă, proactivă, predictivă și avansată [4].

Chiar dacă mult timp întreținerea navei a fost considerată o sarcină care trebuie întreprinsă la întâmplare, prin simpla operare de zi cu zi, bazată pe cunoștințele practice ale șefului mecanic sau comandantului navei, în prezent programele de mentenanță în transportul naval sunt reglementate prin standarde internaționale și recomandări stabilite de Organizația Maritimă Internațională (IMO) și alte organisme de consultanță din domeniu.

Mentenanța la bordul navei este executată prin utilizarea procedurilor scrise, folosind Sistemul de Planificare al Mentenanței (PMS), așa cum a fost inițial formalizat prin legislația în domeniu, sau prin combinarea celor două metode [5]. Ulterior, acesta a evoluat sub forma unui sistem computerizat cu module și funcții

multiple, devenind Sistemul Computerizat de Management al Mentenanței (CMMS). Dezvoltarea sistemului CMMS a fost stimulat de progresul sistemului de operare a computerului și crearea programelor dedicate. Astăzi, programele conțin modulul pentru managementul mentenanței, dar și module dezvoltate în scopul gestionării informațiilor specifice operării navelor [6].

Introducerea CMMS-urilor în transportul maritim a adus îmbunătățiri în ceea ce privește ușurința și viteza de comunicare, monitorizarea mai ușoară a activităților de întreținere și achiziții sau simplitate în procesul de schimb de date. Acum în industria maritimă se estimează că există peste 70 de programe de tipul CMMS, cu diverse caracteristici de operare și design [7].

În prezent asistăm la dezvoltarea de noi proiecte navale, care îndeplinesc un anumit nivel de autonomie și acestea vin bineînțeles cu noi provocări. Astfel, într-un orizont scurt de timp este nevoie ca atât legislația cât și activitățile de management ale mentenanței să fie revizuite în concordanță, iar unele direcții identificate sunt: [8]

- re-proiectarea structurii corpului navei, suprastructurii și spațiilor de mașini;
- nou sistem de propulsie: electric, hidrogen, pile de combustie;
- dezvoltarea senzorilor pentru a asigura funcționarea autonomă pentru diferite sisteme;
- capabilități de operare la distanță;
- sistem de comunicare fiabil (sigur) și securitate cibernetică;
- îmbunătățirea redundanței echipamentelor;
- monitorizare, întreținere și inspecție la distanță;
- tehnologie de sprijinire a deciziei pentru situații de răspuns de urgență.

Datorită măririi capacităților de transport, a progresului tehnic, a dezvoltării sistemelor de supraveghere și monitorizare, dar și implementării deciziilor asistate de calculator, mentenanța echipamentelor navale este într-o continuă evoluție. Metodele și instrumentele de modelare și simulare au avut un rol activ în schimbarea sistemului clasic corectiv-preventiv spre cel proactiv, în care activitatea echipamentelor este monitorizată și evaluată pentru a preveni căderile accidentale.

3. Instrumente și metode de analiză a datelor

Calculul de fiabilitate ale sistemelor sunt importante în proiectarea acestora. În plus, rezultatele analizei de fiabilitate sunt utilizate pentru a preveni defecțiunile prin implementarea politicilor de mentenanță corespunzătoare. Prin analiza literaturii, au fost identificate câteva metode și instrumente care pot eficientiza programele de mentenanță actuale.

3.1 Evaluarea riscului

Obiectivul principal al analizei de risc presupune măsurarea/cuantificarea posibilelor evenimente care pot pune în pericol un sistem și funcțiile acestuia. Rezultatele analizei impun elaborarea și implementarea măsurilor de siguranță în scopul prevenirii apariției acestor cauze și reducerea consecințelor dacă totuși acestea se materializează.

Siguranța și fiabilitatea sunt evaluate riguros în timpul proiectării sistemelor tehnice. Procesele de evaluare probabilistică a riscurilor (PRA) sunt metode cuprinzătoare, structurate și logice utilizate pe scară largă în acest scop. Abordările PRA includ, dar fără a se limita la analiza arborelui defecțiuni (FTA), analiza modului și efectelor defecțiunii (FMEA) și analiza arborelui evenimentelor (ETA). Pentru analiza probabilistică a riscului, datele despre defecțiunile echipamentelor și componentelor sunt necesare în scopul analizei cantitative [9]. În continuare sunt analizate primele două metode de analiză, FTA și FMECA.

Laboratoarele Bell Telephone au creat inițial metoda FTA în 1962, în timp ce proiectau măsuri de protecție pentru sistemul de rachete balistice intercontinentale Minuteman (ICBM) al Forțelor Aeriene ale SUA. Mai târziu, producătorul de avioane, Boeing, a adus metoda la un nivel superior, atât calitativ, cât și cantitativ, făcându-l o metodă de analiză populară, utilizată astăzi pe scară largă pentru a analiza potențialul de defecțiune al sistemelor critice [10].

FTA s-a dovedit a fi un instrument eficient pentru analizarea și identificarea zonelor pentru atenuarea și prevenirea pericolelor în timpul proiectării, producției, exploatării sau ori de câte ori este necesară o abordare sistematică de evaluare a riscurilor [11], oferind o descriere logică a relațiilor empirice dintre evenimentul de vârf sau starea finală de defecțiune și cauzele sale potențiale, servind, de asemenea, ca model grafic care reprezintă acele evenimente critice de defecțiune pentru sistem.



Fig. nr. 1 Exemple de evenimente de vârf pentru sistemele navale (adaptare [11])

FTA este considerată o modalitate eficientă de a descrie relațiile cauză-efect folosind o diagramă logică. Este punctul de plecare pentru analiza calitativă și cantitativă a modurilor de eșec. Există cinci pași pentru a construi un FTA: (1) definirea problemei și identificarea limitelor, (2) construcția arborelui de defectare, (3) determinarea secvențelor minimale, (4) efectuarea analizelor calitative și cantitative și (5) formularea măsurilor de siguranță [12]. În figura 2 sunt identificate principalele etape. Câteva posibilități de aplicare a metodei FTA în diferite industrii, printre care și cea maritimă sunt discutate în cercetarea [13]. În plus, revizuieste procedura de aplicare și înglobează logica fuzzy pentru a lua în calcul interdependența evenimentelor.

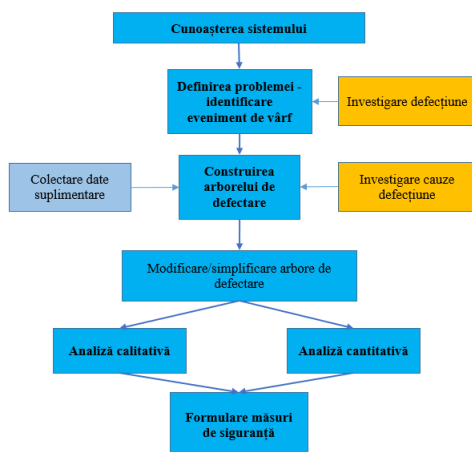


Fig. nr. 2 Etapele analizei FTA (adaptare [12])

În studiul [14] este oferită o perspectivă de ansamblu asupra defecțiunilor posibile ale unei instalații navale. Prin analiza impactului evenimentelor perturbatoare pentru componentele/instalațiile critice ale unei nave (motorul principal), este construită o metodă pentru evaluarea timpului de funcționare fără intervenția și asistența umană [15]. Sistemul de propulsie care se găsește pe patru nave identice este analizat pentru identificarea defecțiunilor. Sunt evidențiate componente importante pentru calculul de fiabilitate al sistemului, iar prin analiza RAM și FTA sunt evidențiate posibilitățile de îmbunătățire a sistemului și eficienței navei [16]. Cu toate acestea, metoda FTA necesită implicarea unor experți înalt calificați și analizează doar cauzele unui potențial eșec, fără a lua în considerare dezvoltarea acestuia [17].

Analiza Modurilor de Defectare și a Efectelor (FMEA) este o metodă sistematică de evaluare a impactului diferitelor riscuri, utilizată inițial în industria aerospațială, la mijlocul anilor 1960, în mod special pentru probleme de siguranță. În timp ce inginerii au analizat întotdeauna procesele și produsele pentru potențiale defecțiuni, metoda FMEA standardizează abordarea și stabilește un limbaj comun care poate fi utilizat atât în cadrul companiilor, cât și între companii [18]. Prin adăugarea unei noi analize, cea a elementelor critice ale sistemului, metoda a devenit cunoscută sub acronimul de FMECA. Pentru o analiză FMECA precisă și eficientă este nevoie de informații cât mai detaliate despre sistem referitoare la [19], [20]:

- schemele, tabelul de componență și lista materialelor;
- diagrama bloc a sistemului;
- elementele redundante;
- misiunile pe care trebuie să le îndeplinească și legăturile cu celelalte sisteme;
- caracteristici de performanță, particularitățile de operare și limitările sistemelor.

Chiar dacă cele două metode au fost aplicate și dezvoltate în principal în producția industrială (componente, subansamble, mașini etc.), utilizarea acestora și în domeniul naval a contribuit la creșterea nivelului siguranței și fiabilității sistemelor tehnice.

Pentru a aborda reactiv problemele de performanță, identificarea și eliminarea cauzelor principale a neconformităților este o practică comună. Dar îmbunătățirile tehnice impun abordarea proactivă, iar metodologia de aplicare a FMEA, prezentată în figura 2.6 poate răspunde la provocările actuale. Aplicare metodei FMEA urmează o serie de etape succesive așa cum se poate observa din figura 3.

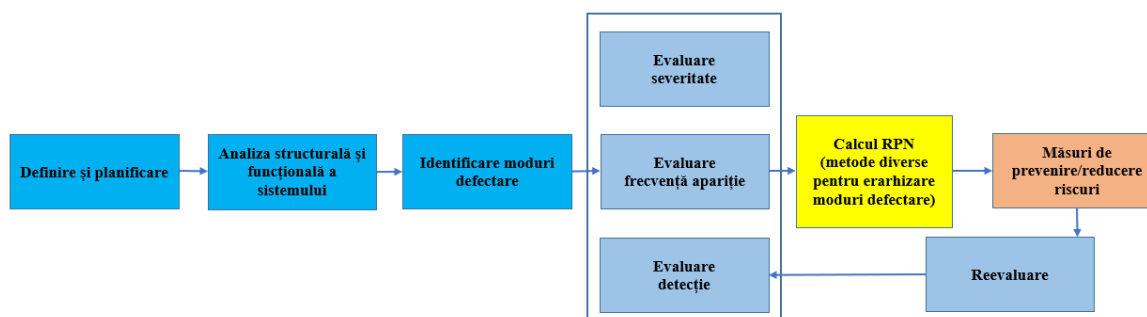


Fig. nr. 3 Metodologia FMEA (adaptare [19], [21])

FMEA începe cu analiza sistemului, a mediului de lucru și a cerințele de funcționare, precum și modificările în configurația sau poziția sistemului și componentele acestuia în timpul regimurilor de funcționare. Ulterior, folosind datele și cunoștințele despre proces sau sistemul analizat, fiecare mod potențial de defecțiune este evaluat în funcție de cei trei indicatori: apariție (probabilitatea sau frecvența producerii defecțiunii), severitate (consecința eșecului) și detecție (defecțiunea să fie observată înainte de a produce pierderi însemnate). Clasificarea modurilor de defectare se face în funcție de valoarea scorului de risc, RPN, obținut prin înmulțirea scorurilor individuale pentru cei trei indicatori de risc. Principiul general de calcul al RPN, respectiv prioritizarea modurilor de defectare a fost critică în mare măsură deoarece nu se ia în calcul o pondere a importanței acestora [22]. După o analiză detaliată a cercetărilor despre îmbunătățirea analizei FMEA au fost identificate următoarele instrumente/tehnici/metode de evaluare a riscurilor: logica fuzzy, analiza multicriterială (MCDA), procesul de ierarhie analitică (AHP), inteligență artificială (AI) [23]. Pentru industria navală metoda a fost aplicată cu precădere pentru evaluarea fiabilității instalațiilor și politicilor de mentenanță.

Lucrările de cercetare recente propun utilizarea combinată a celor două metode, FTA și FMECA. Lucrarea [24] propune utilizarea și integrarea metodelor clasice FTA și FMEA pentru evaluarea riscurilor sistemelor tehnice. În cercetarea [25] sunt folosite diagramele bloc de fiabilitate (RBD) cu metodele FTA și FMECA pentru a modifica designul instalației de ungere a navelor în scopul creșterii indicatorilor de fiabilitate și disponibilitate. Utilizarea DFTA (Dynamic Fault Tree), FMECA și BBN (Bayesian Belief Network) este propusă pentru definirea componentelor critice și prioritizarea acțiunilor de mentenanță în raport cu severitatea defecțiunilor și misiunilor navei [26].

3.2 Evaluarea riscului

Modelarea și simularea implică un proces de proiectare a unui model al unui sistem din lumea reală sau un sistem anticipat, cum ar fi un concept de proiectare, apoi efectuarea de experimente, pentru perioade determinate de timp, cu modelul în scopul înțelegerii performanței sistemului în diferite condiții de operare și evaluarea strategiilor alternative de management și proceselor decizionale [27].

În domeniul naval simularea a fost utilizată pentru crearea de instrumente de reprezentare virtuală a echipamentelor, a navelor, a mediului înconjurător și a zonelor de navigație. Aceste programe oferă funcționalitățile versatile și realiste, prin situații/scenarii detaliate ale arhitecturii navelor, a sistemelor de la bordul acestora, a procedurilor de operare și a facilităților portuare.

Procesul de instruire prin simulare are o serie de beneficii, printre care identificăm: costuri reduse, eliminarea pericolelor sau avariilor și repetabilitatea situațiilor simulate [28]. Un studiu efectuat în anul 2021 privind evaluarea capacității de răspuns a personalului de la bordul navei în situații de criză a identificat că instruirea prin simulare favorizează percepția asupra riscurilor existente la bordul navelor, dezvoltarea gândirii critice, luarea deciziilor sub presiune, învățarea din greșeli și încurajează lucrul în echipă [29].

Simularea asistată de calculator folosește algoritmi, modele matematice și logice care descriu comportarea sistemului real (sau a unor elemente ale acestuia) într-o perioadă de timp și oferă un mediu dinamic pentru analiza modelelor computerizate cu posibilități multiple de vizualizare (2D, 3D, VR), așa cum se poate observa din figura 4.



Fig. nr. 4 Vedere din simulatorul ERSTechSim

Un simulator al compartimentului mașini este construit pe modele matematice ale proceselor care asigură funcționarea instalațiilor și echipamentelor navale și permite cursantului să urmărească dinamica acțiunilor sale în timp real. Oferă posibilități de a cunoaște structura fiecărui sistem, mașină sau dispozitiv din compartiment, analiza modului de funcționare și diagnosticare, altfel spus un model simulat cu caracteristici și funcționalități cât mai apropiate de sistemul real. [30]

Instruirea prin simulare este reglementată de IMO și face parte din procesul de formare al absolvenților de învățământ maritim. Cu toate acestea, caracteristicile de predare și învățare, valoarea și impactul acestei abordări sunt insuficient cercetate.

O limitare a simulării navale este concentrarea acesteia pe erorile umane comune și răspunsurile asociate, nu pe posibilitățile mai largi de aplicare pe care le-ar putea facilita [31]. În orice caz, cercetările privind utilizarea simulatoarelor navale ca instrumente de predare-învățare se extind și analizează motivația personalului, standardizarea modulelor academice și abordări ale managementului crizelor și sarcinilor complexe [32].

Simulatoarele navale au fost folosite în cercetare încă de la apariția primelor modele, de altfel, cercetarea a fost cea de-a doua valorificare a posibilităților pe care acestea le au, după instruirea personalului navigant pentru dobândirea de competențe în operare și management al situațiilor de urgență.

În lucrarea [33] au fost studiate defecțiunile instalației de alimentare cu combustibil al unui motor diesel de propulsie în doi tip MAN B&W 5L90MC. Este analizată modificarea în timp a valorilor parametrilor de funcționare și observarea unei legături simptome-defecțiune prin intermediul unei matrice de corelare derivată din logic fuzzy.

Se discută, de asemenea, posibilitatea utilizării simulatoarelor în instruirea personalului pentru a preveni situațiile periculoase. A fost efectuat un studiu prin care un potențial pericol, precum explozia carterului motorului, se produce ca urmare a defectului produs în lagărele acestuia. [34]

Utilizând simulatorul naval a fost efectuată analiza termodinamică a procesului de ardere din motorul de propulsie și efectul acestora asupra datelor de performanță. Astfel, prin modelul simulat sunt identificate în siguranță a posibilelor defecțiuni ale motorului diesel, fără alterarea funcționării instalației reale, cât și detectarea simptomelor unei defecțiuni în faza incipientă de manifestare. În plus, este obținută o bază de date a defecțiunilor ce poate fi utilizată în cercetări de fiabilitate și pentru diagnosticarea stării tehnice a sistemului [35].

O lucrare recentă prezintă posibilitățile de îmbunătățire a planurilor de întreținere, fiabilitatea sistemului de propulsie și optimizarea funcționării turbocompresorului în timpul exploatării motorului principal prin studierea defecțiunilor sistemului de supraalimentare și analiza procesului de combustie [36].

Prin capacitate mare de procesare a calculatoarelor și caracteristicile îmbunătățite, precum designul produsului și interfața cu utilizatorul, programele software sunt mult mai ușor de utilizat, reducând expertiza necesară pentru o utilizare eficientă [37].

3.3 Tehnici de învățare automată

Învățarea automată, o ramură a inteligenței artificiale, este folosită ca tehnologie de implementare prin intermediul mentenanței predictive, monitorizarea stării dispozitivelor și sistemelor [38].

În general, există două tipuri de abordări de învățare automată, supravegheată și nesupravegheată. Învățarea automată supravegheată este utilizată pentru a antrena

un model prin utilizarea datelor etichetate, adică caracteristicile care trebuie urmărite sunt deja cunoscute, iar algoritmul este antrenat pentru a observa acele caracteristici în datele de intrare [39].

Pe de altă parte, învățarea nesupravegheată se ocupă de date neetichetate, ceea ce înseamnă că algoritmul va identifica caracteristicile unice ale datelor și le va utiliza în consecință [40]. Învățarea nesupravegheată este utilă pentru explorarea datelor în scopul înțelegerii modelului natural al datelor, în special atunci când nu există informații specifice despre incidente semnificative în date care pot ușor semnaliza erorile [41].

Diferiți algoritmi, cum ar fi arborii de decizie, analiza discriminantă, suport vectorial, clasificatori kNN, clasificatori naivi Bayes analizează distribuțiile de date, găsesc hiperplanuri de separare sau iau în considerare apropierea de punctele învecinate pentru a clasifica cu precizie defecțiunile [42]. Algoritmul kNN are o construcție simplă și este utilizat pentru analiza situațiilor noi prin raportarea la situațiile similare analizate înainte. O metodă pentru a determina acuratețea finală a predicțiilor este matricea de confuzie, prin care se compară valorile reale cu cele prezise de modelul de învățare automată.

4. Posibilități de aplicare a metodelor pentru mentenanța tehnicii navale

Având în vedere tema cercetării, în această etapă este prezentată concepția de integrare a metodelor și instrumentelor de analiză a riscului și fiabilității pentru optimizarea programului de mentenanță.

Pe baza celor două metode de analiză a riscului, FTA și FMECA, este evaluat lanțul causal al defecțiunilor, nivelul de fiabilitate și modurile de defectare posibile pentru un anumit echipament de la bordul navei. O problemă comună pentru analizele de fiabilitate este reprezentată de volumul și validitatea datelor de performanță și a istoricului lucrărilor de mentenanță a tehnicii, având în vedere caracteristicile operaționale ale navei. În plus obținerea completă a datelor de exploatare poate fi îngreunată, din cauze ce țin de infrastructură, securizare a datelor și nivelului de dezvoltare al programelor de monitorizare.

Chiar dacă în domeniul naval legislația impune existența sistemelor de supraveghere și operare la distanță, nu există posibilitatea monitorizării tuturor elementelor componente și a tuturor parametrilor de operare.

Au fost alese două posibilități de reducere a efectelor acestei limitări. Pentru analiza datelor de fiabilitate și a istoricului mentenanței se folosește logica fuzzy iar pentru validitatea datelor de performanță se va utiliza simulatorul naval, prin crearea unui model simulat al sistemului supus analizei.

În figura 5 este prezentată propunerea de utilizare a datelor pentru crearea unui model de diagnosticare al defecțiunilor și stabilire a priorităților de întreținere a tehnicii cu patru etape:

- analiza arborilor de defectare și calculul fiabilității sistemului pe baza datelor de fiabilitate ale componentelor;

- identificarea cauzelor defecțiunilor prin metoda FMEA; colectarea datelor despre frecvență, detectabilitate și severitate, pe baza cunoștințelor experților și simularea defecțiunilor pe modelul instalației; calculul numărului RPN prin metoda fuzzy (FRPN); implementarea politicilor de Mentenanța Bazată pe Risc;
- studiul efectelor defecțiunilor pe modelul simulat; analiza datelor de exploatare și evaluarea pe baza instrumentelor de simulare; implementarea politicilor de Mentenanța pe Baza Condițiilor de Funcționare;
- stocarea tuturor informațiilor relevante într-o bază de date comună, pentru crearea modelului de învățare automată, analiza integrată a datelor și stabilirea regulilor de executare a mentenanței pentru sistemele analizate.

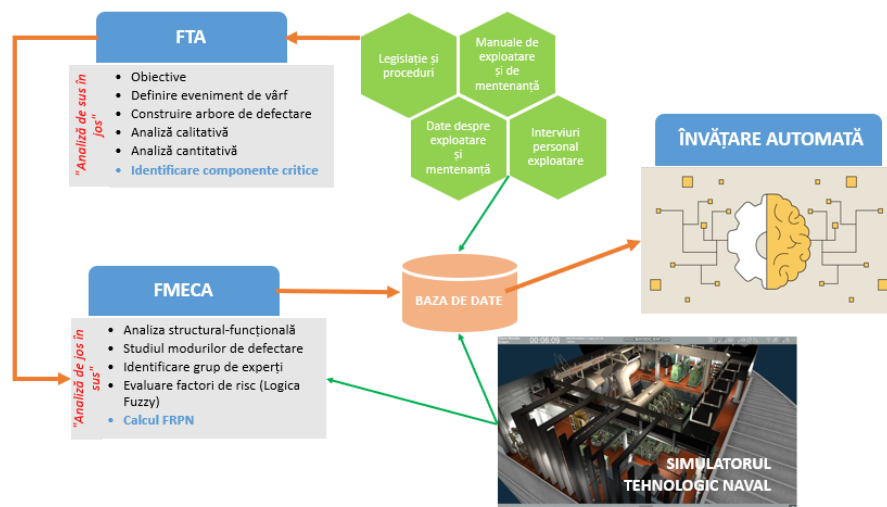


Fig. nr. 5 Utilizarea analizei de risc și a datelor de performanță pentru optimizarea programului de mentenanță

Prin tehnicile de învățare automată pot fi clasificate modurile de defectare, nivelul datelor de exploatare pentru evaluarea ulterioară și predicții asupra stării funcționale a echipamentelor.

În figura 6 este prezentat modelul adaptat din lucrarea [43], pentru crearea unui program software în care sunt folosite tehnicile de învățare automată. Analiza sistemului este necesară pentru identificarea punctelor critice și variabilele corespunzătoare reprezentând stările în care se poate afla sistemul în orice moment dat. Prin analiza integrată, modelul poate fi utilizat pentru aproape orice tip de instalație, nu numai pentru a îmbunătăți și/sau automatiza exploatarea, ci și pentru a înțelege relațiile și variabilele asociate. În plus, rezultatele analizelor FTA și FMEA vor fi utilizate ca date de intrare pentru crearea modelului de învățare automată.

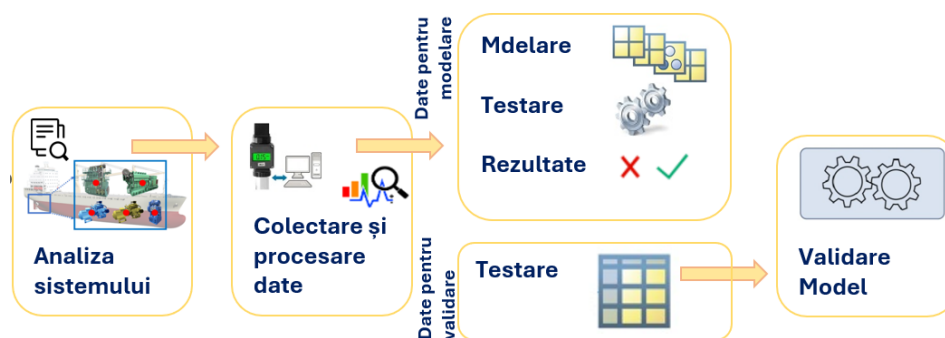


Fig. nr. 6 Etapele dezvoltării unui model de învățare automată (adaptare [43])

Modelul continuă cu etapa de colectare a datelor de la senzorii instalației, care convertesc fenomenele din funcționarea curentă în semnale digitale transmise sistemului de control și monitorizare pentru analiză continuă. Datele sunt stocate și pot fi extrase pentru analize ulterioare. Aceste date brute trebuie procesate și transformate pentru a distinge între stările normale și defecte ale sistemului prin tehnici precum gestionarea valorilor lipsă, corectarea datelor inconsistente, normalizarea, codificarea anumitor valori, eliminarea valorilor incorecte și eliminarea caracteristicilor irelevante. Această etapă este cunoscută în literatură ca procesul de generare a caracteristicilor. În general, acest proces pornește de la un set inițial de date măsurate și duce la valori (funcții) derivate care vor simplifica fazele ulterioare de învățare și modelare. Deoarece este un proces cuprinzător care implică mai multe iterații, baza de date rezultată va avea un grad ridicat de calitate, permițând elaborarea de analize pentru a genera rezultate fiabile.

În etapele de implementare și testare se dezvoltă programul. Acest lucru se realizează prin programare, adică codificarea acțiunilor pe care computerul trebuie să le execute pentru a atinge obiectivele, cu activități care includ scrierea codului sursă, compilarea, editarea legăturilor și depanarea programului.

După finalizarea programului, acesta este pus în funcțiune, adică este utilizat în activitățile curente pentru care a fost creat. Ciclul de viață este finalizat cu etapa de actualizare prin acțiuni pentru a rezolva problemele care apar în timpul funcționării, configurării și actualizărilor. Toate acestea sunt consolidate în cadrul activităților de întreținere a aplicațiilor. Dacă modificările ulterioare ale versiunii lansate au ca rezultat îmbunătățirea caracteristicilor programului, poate începe un nou ciclu de dezvoltare a aplicației, care implică repetarea tuturor etapelor descrise.

4. Concluzii

Lucrarea a prezentat concepția de integrare a metodelor și instrumentelor de analiză a riscului și fiabilității pentru optimizarea programului de mentenanță. După o scurtă introducere în domeniul mentenanței tehnicii navale au fost prezentate pe scurt aspectele teoretice ale fiecărei metode și contribuțiile lucrărilor de cercetare care au abordat aceste subiecte. Au fost formulate principalele direcții prin care aceste metode pot fi integrate în cadrul studiului și a fost prezentat cadrul conceptual de

implementare al analizei integrate. Autorul consideră necesar proiectarea unui program care să integreze rezultatele obținute și care poate contribui la îmbunătățirea mentenanței prin evaluarea stării tehnice a echipamentelor, utilizarea datelor de performanță, analiza cauzelor defecțiunilor și operarea în siguranță.

Referințe

- [1] Wang Chaowe, Zhou Bo, Li Peng, Li Peichang, Study on Maintenance Progress FMECA for Ship Equipment, 2017 International Conference on Computer Technology, Electronics and Communication (ICCTEC).
- [2] S. Eriksen, I. B. Utne, and M. Lützen, An RCM approach for assessing reliability challenges and maintenance needs of unmanned cargo ships, *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 210, 2021, doi: 10.1016/j.res.2021.107550.
- [3] EN 13306:2017 (2010) Maintenance Terminology. European Standard. CEN (European Committee for Standardization), Brussels.
- [4] Trojan, F., Rui F. M. Marçal, Proposal of maintenance types. classification to clarify maintenance concepts in production and operations management, *Journal of Business Economics*, 2017.
- [5] ISM 2015, International management code for the safe operation of ships and for pollution prevention.
- [6] G. Gašpar, I. Poljak and J. Orović, Computerized Planned Maintenance System software models, *Scientific Journal of Maritime Research* 32, 141-145, Faculty of Maritime Studies Rijeka, 2018.
- [7] Stazic, L.; Racic, N.; Stanivuk, T.; Dobrota, Đ. Determination of Benefits of the Application of CMMS Database Improvement Proposals. *Appl. Sci.* 2023, 13, 2731. <https://doi.org/10.3390/app13042731>.
- [8] Chae, Chong & Kim, Mingyu & Kim, Hyung-Ju. (2020). A Study on Identification of Development Status of MASS Technologies and Directions of Improvement. *Applied Sciences*. 10. 4564. [10.3390/app10134564](https://doi.org/10.3390/app10134564).
- [9] Kabir, Sohag. (2017). An overview of Fault Tree Analysis and its application in model based dependability analysis. *Expert Systems with Applications*. 77. 10.1016/j.eswa.2017.01.058.
- [10] Clifton Ericson, (1999) Fault Tree Analysis - A History. 17th International Systems Safety Conference.
- [11] Lee T. Ostrom and Cheryl A. Wilhelmsen. 2019, *Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. Published 2019 by John Wiley & Sons, Inc.
- [12] Lin, Jing & Yuan, Yongbo & Zhang, Mingyuan. (2014). Improved FTA Methodology and Application to Subsea Pipeline Reliability Design. *PloS one*. 9. e93042. [10.1371/journal.pone.0093042](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093042).
- [13] Ehiagwina, Frederick & Kehinde, Olufemi & Sidiq, Nafiu & Afolabi, Lateef & Olatinwo, Ikeola Suhurat. (2022). Fault Tree Analysis and its Modifications as

- Tools for Reliability and Risk Analysis of Engineering Systems -An Overview. 3. 383-396.
- [14] Tran Van Ta Murat, Mustafa Nuran, Reliability, availability, and maintainability analysis of the propulsion system of a fleet, *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, ISSN 2392-0378 (Online).
- [15] Mohammad Mahdi Abaei, Robert Hekkenberg, Ahmad Bahoo Toroody, A multinomial process tree for reliability assessment of machinery in autonomous ships , *Reliability Engineering and System Safety* 210 (2021) 107484.
- [16] Murat Bayraktar, Mustafa Nuran, Reliability, availability, and maintainability analysis of the propulsion system of a fleet, *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, ISSN 2392-0378 (Online), DOI: 10.17402/509, 2022.
- [17] Peide Liu, Yifan Wu, Ying Li, Xiaoming Wu, An improved FMEA method based on the expert trust network for maritime transportation risk management, *Expert Systems with Applications*, Volume 238, Part A, 2024.
- [18] McDermott, R.E., Mikulak, R.J., Beauregard, M.R., *Basics of FMEA*, Productivity Press - Taylor & Francis Group, New York, 2009.
- [19] Stamatis, D. H., *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*, Second Edition, American Society for Quality, Quality Press, Milwaukee - United States of America, 2003.
- [20] Department of the Army, TM 5-698-4, *Failure Modes, Effects and Criticality Analyses (FMECA) for Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR) Facilities*, 29 September 2006.
- [21] Asan, Umut & Soyer, Ayberk. (2015). *Failure Mode and Effects Analysis Under Uncertainty: A Literature Review and Tutorial*. 10.1007/978-3-319-24499-0_10.
- [22] Dinmohammadi, F.; Shafiee, M. A fuzzy-FMEA risk assessment approach for offshore wind turbines. *Int. J. Progn. Health Manag.* 2013, 4, 59–68.
- [23] Liu, Haibin & Deng, Xinyang & Jiang, Wen. (2017). Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Using Fuzzy Measure and Fuzzy Integral. *Symmetry*. 9. 162. 10.3390/sym9080162.
- [24] Shafiee M, Enjema E, Kolios A. An Integrated FTA-FMEA Model for Risk Analysis of Engineering Systems: A Case Study of Subsea Blowout Preventers. *Applied Sciences*. 2019; 9(6):1192.
- [25] Kritonas Dionysiou, Victor Bolbot and Gerasimos Theotokatos, A functional model-based approach for ship systems safety and reliability analysis: application to a cruise ship lubricating oil system, *Proc IMechE Part M: J Engineering for the Maritime Environment*, 2021.
- [26] Abdullahi Abdulkarim Daya*, Iraklis Lazakis, Developing an advanced reliability analysis framework for marine systems operations and maintenance, *Ocean Engineering* 272 (2023) 113766.
- [27] Chenggang Yin and Alison McKay (2018). *Introduction to Modeling and Simulation Techniques*. <http://eprints.whiterose.ac.uk/135646/>.

- [28] Szczepanek software for Education Bucharest, April 24-25, DOI: 10.12753/2066-026X-14-218.
- [29] Md Golam Jamil and Zakirul Bhuiyan (2021). Deep learning elements in maritime simulation programmes: a pedagogical exploration of learner experiences. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00255-0>.
- [30] Szczepanek Pagan Rubio, Jose & Vera-García, F. & Hernández-Grau, J. & Muñoz Cámara, José & Albaladejo Hernández, Daniel. (2018). Marine diesel engine failure simulator based on thermodynamic model. *Applied Thermal Engineering*. 144. 10.1016/j.applthermaleng.2018.08.096.
- [31] R. Hanzu-Pazara, E. Barsan, P. Arsenie, L Chiotoroiu and G. Raicu, Reducing of maritime accidents caused by human factors using simulators in training process, *Journal of Maritime Research*, 5(1), 3–18, 2008.
- [32] K. Hjelmervik, S. Nazir and A. Myhrvold, Simulator training for maritime complex tasks: an experimental study, *WMU Journal of Maritime Affairs*, 17(1), 17–30, 2018.
- [33] Ivana Golub, Radovan Antonić, Dorde Dobrota, 2011, Optimization of heavy fuel oil separator system by applying diagnostic inference methods, *Scientific Journal of Maritime Research* • 25/1(2011) • str./pp. 173-188.
- [34] Leszek Chybowski, Katarzyna Gawdzińska, Oskar Ślesicki, Kamil Patejuk, Grzegorz Nowosad, 2015, An engine room simulator as an educational tool for marine engineers relating to explosion and fire prevention of marine diesel engines, *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin* 43 (115).
- [35] Pagan Rubio, Jose & Vera-García, F. & Hernández-Grau, J. & Muñoz Cámara, José & Albaladejo Hernández, Daniel. (2018). Marine diesel engine failure simulator based on thermodynamic model. *Applied Thermal Engineering*. 144. 10.1016/j.applthermaleng.2018.08.096.
- [36] Vlatko Knežević, Josip Orovic, Ladislav Stazic and Jelena Culin 1, 2020 Fault Tree Analysis and Failure Diagnosis of Marine Diesel Engine Turbocharger System, *Journal of Marine Science and Engineering*, 8, 1004; doi:10.3390/jmse8121004.
- [37] C. Partene, F. Nicolae, A.A. Purcărea, A. Cotorcea, D. Simion and O. Volintiru, Modeling and simulating processes in optimizing port activities – literature review, *Scientific Bulletin of Naval Academy*, Vol. XXV 2022, pg. 117-130.
- [38] Hung, Y.H. Developing an Anomaly Detection System for Automatic Defective Products' Inspection. *Processes* 2022, 10, 1476.
- [39] Gkerekos, C.; Lazakis, I.; Theotokatos, G. Machine learning models for predicting ship main engine Fuel Oil Consumption: A comparative study. *Ocean Eng.* 2019, 188, 106282.
- [40] Aizpurua, J.I.; Knutsen, K.E.; Heimdal, M.; Vanem, E. Integrated machine learning and probabilistic degradation approach for vessel electric motor prognostics. *Ocean Eng.* 2023, 275, 114153.

- [41] Cipollini, F.; Oneto, L.; Corradu, A.; Murphy, A.J.; Anguita, D. Condition-based maintenance of naval propulsion systems: Data analysis with minimal feedback. Reliab. Eng. Syst. Saf. 2018.
- [42] Joshi, A.V., Machine Learning and Artificial Intelligence; Springer: Cham, Switzerland, 2020.
- [43] Florin Postolache, Programarea calculatoarelor si limbaje de programare. indrumar laborator, Editura Academiei Mircea cel Batran, Constanta, 2018, ISBN 978-606-642-167-6.

MANAGEMENTUL MENTENANȚEI TEHNICII NAVELOR

Locotenent comandor Mihai BĂLĂCEANU
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

Abstract: *The article is devoted to solving the problem of improving the efficiency of the technical management system of ships whose age exceeds 10 years. It was proved the effectiveness of using such a proactive maintenance and repair strategy for such vessels, the main disadvantage of which is the need to develop and implement a scientifically based system for predicting changes in the actual state of ship machinery and mechanisms during operation. A model of a prediction system based on the ISO 13881 standard is presented. As an integral indicator of the effectiveness of introducing a proactive strategy of ship maintenance operations, the authors propose to use the total cost of implementing and operating the forecasting system, the cost of working on ship maintenance operations, taking into account replacement parts and risks associated with accidental failures of the system due to insufficient confidence level of the forecast.*

Rezumat: *Articolul este dedicat rezolvării problemei privind îmbunătățirea eficienței sistemului de management tehnic al navelor a căror vârstă depășește 10 ani. S-a dovedit eficacitatea utilizării unei astfel de strategii de întreținere și reparare pentru acest tip de vase, însă, dezavantajul principal este necesitatea dezvoltării și implementării un sistem de predicție în ceea ce privește starea actuală a echipamentelor și instalațiilor navei în timpul operării. Un model al unui sistem de predicție bazat pe standardul ISO 13881 este prezentat în acest articol, trasându-se principalele etape pentru a se putea crea un plan eficace de mentenanță. Pentru a putea oferi o estimă cât mai bună a eficacității introducerii unei strategii proactive pentru operațiunile de întreținere a navelor, au fost analizate următoarele costuri: costul total al implementării și costul operării sistemului de prognoză, costul mentenanței la bordul navei; costurile pieselor de schimb, precum și riscurile asociate eventualelor defecțiuni accidentale.*

1. Introducere

Globalizarea economiei mondiale a dus la creșterea concurenței pe piața transportului maritim. Scăderea constantă a tarifelor pentru transportul mărfurilor îi obligă pe armatori să caute modalități de reducere a costurilor (reducerea numărului de membri ai echipajului, abordarea unor rute economice, precum și economisirea în ceea ce privește piesele de schimb și lucrările de reparații). Nu este întâmplător că în ultimii ani, costul de management al ciclului de viață al unei nave a devenit principalul instrument de management pentru companiile de transport pe calea apei. Unul dintre elementele cheie unde se poate interveni pentru a înclina balanța în favoarea armatorului fiind reducerea costurilor pentru mentenanță și reparații, în condiții de scădere constantă a numărului de membri ai echipajului.

2. Stadiu actual

Îmbunătățirea sistemului de management pentru întreținerea și repararea tehnicii din domeniul maritim rămâne una dintre sarcinile cele mai importante ale companiilor din domeniu. Motivul principal pentru frecvența accidentelor și eficiența redusă în utilizarea instalațiilor navei este reprezentat de calitatea redusă cu care se execută lucrările de mentenanță și reparații. Dezvoltarea de strategii raționale în ceea ce privește planificarea, realizarea și îndeplinirea lucrărilor de mentenanță reprezintă cheia pentru rezolvarea problemelor de natură tehnică întâlnite la bordul navelor. O dată înțeles acest aspect putem trece mai departe și suntem în măsură să stabilim frecvența, tipul și volumul de reparații ce trebuie îndeplinite pentru o exploatare cât mai sigură și cât mai îndelungată a tehnicii din dotare. O analiză efectuată pe mai multe studii [2-6] ne oferă o imagine de ansamblu asupra lucrărilor de întreținere și reparații. Tot setul de strategii pentru o mentenanță de succes poate fi împărțit în patru ramuri:

- **Mentenanța preventivă.** Acest tip de mentenanță se realizează în baza unor inspecții și activități de întreținere regulată pentru a putea preveni defecțiunile înainte ca acestea să apară. Activitățile de mentenanță preventivă sunt planificate și efectuate la intervale de timp prestabilite, indiferent de starea echipamentelor aflate în deservire;

Exemple:

- schimbarea uleiului și filtrelor motoarelor termice la intervale regulate;
- măsurarea rezistențelor de izolație;
- verificarea și curățarea sistemelor de răcire și aer condiționat.

- **Mentenanța corectivă.** Acest tip de mentenanță implică reparații și înlocuiri de echipamente defecte după ce o problemă a fost identificată. Este, de obicei, efectuată în urma unei defecțiuni sau a unei avarii neașteptate.

Exemple:

- reparații ale sistemelor electrice defecte;
- repararea unui motor principal care s-a defectat;
- înlocuirea unei pompe de incendiu avariata.

- **Mentenanța predictivă.** Acest tip de mentenanță utilizează tehnologii de monitorizare și analiză a datelor pentru a putea anticipa defecțiunile înainte ca acestea să apară. Se bazează pe monitorizarea continuă a parametrilor de funcționare ai echipamentului (vibrații, temperaturi, niveluri de zgomot etc).

Exemple:

- utilizarea analizei vibrațiilor pentru a detecta uzura lagărelor;
- monitorizarea termografică a echipamentelor electrice pentru identificarea punctelor fierbinți;
- analiza uleiului pentru detectarea contaminanților sau uzurii premature.

- **Mentenanța condiționată.** Aceasta este similară cu mentenanța predictivă, dar se bazează pe monitorizarea stării actuale a echipamentului și efectuarea lucrărilor de întreținere doar atunci când este necesar. Implică inspecții regulate și evaluări ale stării echipamentului[7-11].

Exemple:

- inspecții vizuale și măsurători pentru a decide momentul optim pentru înlocuirea pieselor uzate;
- utilizarea senzorilor pentru a monitoriza starea pompelor.

Respectarea și realizarea tipurilor de mentenanță enumerate ne permite să adoptăm și să implementăm strategii de reparații raportate la condițiile economice actuale. Astfel vom fi capabili să sporim durata de viață a echipamentului deservit prin reducerea vitezei de avansare a uzurii, sau vom putea elimina defecțiunile imediat ce observăm o modificare a parametrilor de lucru, înainte ca acestea să se întâmple; prin urmărire permanentă vom putea realiza doar reparațiile necesare, acest lucru ducând la o reducere a costurilor la nivel macro. Un alt aspect pozitiv este acela că măbind frecvența reparațiilor preventive care implică niște costuri reduse, reducem numărul de reparații majore care implică resurse financiare pe măsură, resurse umane și timp.

3. Algoritm pentru supravegherea parametrilor de mentenanță

Prezicerea stării tehnice a echipamentelor este bazată pe o abordare statistică și implică nu doar soluții ci și situații în care pericolul se întâmplă și nu poate fi evitat. Prin urmare, standardizarea în acest domeniu este de natura unei recomandări sau a unui concept. Pentru a depista din timp dezvoltarea unei erori necesită cunoașterea posibilelor tipuri de defecțiuni ce se pot materializa în cadrul unui echipament naval, precum și o înțelegere aprofundată a relației dintre condițiile de funcționare ale utilajului și tipul defecțiunilor ce se pot produce. Prin urmare, înainte de a efectua operațiuni de extrapolare și prognoză, este necesar să colectăm date despre modificări ale parametrilor optimi de funcționare ai utilajului. În prezent există tot mai multe soft-uri de analiză ai acestor parametri care ne duc foarte aproape de faza incipientă a unei erori în funcționare.

ISO 13381[12-13] este un standard internațional care oferă linii directoare pentru diagnosticarea și prognozarea condiției echipamentelor. Conform acestui standard sistemele de monitorizare colectează și analizează date relevante pentru a anticipa necesitatea intervențiilor de mentenanță, contribuind astfel la prevenirea defecțiunilor și la optimizarea performanței echipamentelor.

Principii de bază ale ISO 13381

1. Colectarea și prelucrarea datelor: utilizarea senzorilor pentru a colecta date precise și relevante despre parametrii critici ai echipamentelor;
2. Analiza și prognoza: aplicarea metodelor statistice și a algoritmilor de învățare automată pentru a analiza datele colectate și a prognoza starea echipamentelor;

3. Diagnosticul și prognoza: identificarea devierilor de la funcționarea normală pentru a detecta anomalii și defecțiuni iminente;
4. Planificarea și implementarea mentenanței: integrarea prognozelor și diagnosticilor în sistemele de gestionare a mentenanței pentru planificarea eficientă a intervențiilor.

Algoritmul pentru integrarea ISO 13381 la bordul unei nave presupune:

3.1 Definirea parametrilor critici și definirea senzorilor

Definirea parametrilor critici și alegerea senzorilor adecvați reprezintă fundamentul pentru un sistem de mentenanță predictivă eficient. Acest pas este crucial deoarece permite colectarea datelor relevante și precise, esențiale pentru diagnosticarea și prognoza stării echipamentelor de la bordul navei. Procesul implică identificarea echipamentelor critice, selectarea parametrilor relevanți pentru monitorizare și instalarea senzorilor necesari pentru a colecta date precise și relevante. Primul pas în definirea parametrilor critici este identificarea echipamentelor cruciale pentru funcționarea navei. Aceste echipamente sunt cele care, în cazul unei defecțiuni, pot afecta în mod semnificativ starea de operativitate a navei sau pot prezenta riscuri pentru siguranța echipajului și a navei.

Exemple de echipamente critice:

- Motoare principale;
- Diesel generatoare;
- Pompe;
- Sisteme hidraulice;
- Sisteme pneumatice;
- Instalații de răcire;
- Sisteme de navigație și comunicație.

După identificarea echipamentelor critice, este important să definim parametrii cheie care trebuie monitorizați pentru a putea evalua și supraveghea starea și condițiile de lucru ale acestor echipamente. Parametrii trebuie să fie relevanți pentru identificarea potențialelor defecțiuni și pentru a prognoza necesitatea intervențiilor de mentenanță.

Exemple de parametri:

- Temperatura: monitorizarea temperaturii echipamentelor critice pentru a preveni supraîncălzirea;
- Vibrațiile: evaluarea vibrațiilor pentru echipamentele rotative (electromotoare, motoare termice, pompe) pentru a detecta dezechilibre sau uzură;
- Presiune: verificarea presiunii în sistemele hidraulice, pneumatice și conductele de combustibil pentru a asigura funcționarea corectă;
- Nivelul de ulei: asigurarea unui nivel adecvat de ungere pentru componentele critice;
- Turația: măsurarea vitezei de rotație a motoarelor și generatoarelor pentru a detecta anomalii în funcționare;

- Curent și tensiune: monitorizarea parametrilor electrici pentru a preveni supraîncărcările și defecțiunile sistemelor electrice de la bord.

Instalarea senzorilor adecvați și calibrarea acestora reprezintă o etapă extrem de importantă pentru asigurarea acurateței și fiabilității datelor colectate. Aceasta implică alegerea senzorilor pentru fiecare parametru de monitorizat, montarea lor în pozițiile corecte și asigurarea că sunt calibrați conform specificațiilor. O instalare și calibrare adecvată a senzorilor permite detectarea timpurie a defecțiunilor și contribuie la planificarea eficientă a intervențiilor de mentenanță.

Selectarea senzorilor

Temperatură:

- termocuple (robuste și precise sunt potrivite pentru măsurarea temperaturilor înalte);
- senzori RTD (Resistance Temperature Detector): oferă o precizie înaltă și stabilitate pe termen lung, fiind adecvați pentru monitorizarea temperaturii în sisteme critice.

Vibrații:

- accelerometre: senzori capabili să măsoare vibrațiile în diverse direcții, utili pentru detectarea dezechilibrelor și uzurii echipamentelor rotative.

Presiune:

- senzori indispensabili pentru măsurarea presiunii în diverse sisteme hidraulice, pneumatice și conducte de combustibil. Aceștia pot fi de tip piezoelectric, capacitiv sau cu tehnologie MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems).

Senzori de nivel:

- pot fi de tip flotor, capacitiv sau ultrasonici, asigurând măsurarea precisă a nivelului fluidelor vehiculate în diversele echipamente și instalații specifice navelor.

Tachometre:

- sunt dispozitive care măsoară viteza de rotație a motoarelor și generatoarelor, detectând variațiile de turație ce pot indica probleme mecanice sau electrice.

Curent și tensiune:

- utilizați pentru monitorizarea parametrilor electrici, prevenind suprasarcinile și defecțiunile sistemelor electrice.

Senzorii trebuie montați în punctele critice ale echipamentelor pentru a asigura măsurători precise. De exemplu, senzorii de temperatură trebuie plasați pe carcasa motoarelor, iar accelerometrele pe suportii echipamentelor rotative. Pentru a preveni mișcările care pot afecta acuratețea măsurătorilor aceștia trebuie fixați ferm folosind șuruburi, cleme sau alte dispozitive de fixare adecvate. Când se realizează montajul, trebuie luat în calcul și impactul pe care îl au interferențele asupra senzorilor. De aceea trebuie evitată instalarea lor în zone unde există vibrații și câmpuri electromagnetice pentru a putea obține măsurători corecte. Pentru o cât mai bună funcționare se execută la intervale regulate de timp recalibrarea acestora pentru a

menține acuratețea măsurătorilor, iar frecvența operațiilor de recalibrare depinde de tipul senzorului, condițiile de operare și recomandările producătorului.

3.2 Colectarea datelor

Colectarea și prelucrarea datelor sunt două activități esențiale pentru implementarea eficientă a mentenanței predictive pe o navă. Aceste procese permit obținerea informațiilor necesare pentru a monitoriza starea echipamentelor, a detecta anomalii și a prognoza defecțiunile. Realizarea corectă a acestor etape asigură o intervenție proactivă, minimizând riscul de defecțiuni neașteptate și optimizând costurile de mentenanță. Configurarea unui sistem eficient de colectare a datelor este primul pas pentru a asigura că toate datele relevante sunt culese și disponibile pentru analiză.

Selecția echipamentelor și a software-ului

- Sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): Utilizarea unui sistem SCADA permite monitorizarea și controlul în timp real al echipamentelor de la bordul navei. Acest sistem colectează date de la senzori și alte dispozitive și le stochează într-o bază de date centralizată.

- Data loggers: Dispozitive autonome care înregistrează date în mod continuu de la diferiți senzori și care pot fi integrate în sistemul SCADA pentru a asigura colectarea constantă a datelor.

- Software de monitorizare: Platformele software dedicate analizei datelor de mentenanță permit vizualizarea, analiza și interpretarea datelor colectate pentru a lua decizii informate.

Configurarea rețelei de comunicații

- Rețea cablată: Utilizarea cablurilor Ethernet sau a altor metode de conexiune fizică pentru transmiterea datelor de la senzori la sistemul central de monitorizare.

- Rețea wireless: Implementarea tehnologiilor wireless (Wi-Fi, Zigbee) pentru conectarea senzorilor, în special în locații greu accesibile sau pentru mobilitate crescută.

Procesarea datelor

- Rețea cablată: Utilizarea cablurilor Ethernet sau a altor metode de conexiune fizică pentru transmiterea datelor de la senzori la sistemul central de monitorizare.

- Rețea wireless: Implementarea tehnologiilor wireless (Wi-Fi, Zigbee) pentru conectarea senzorilor, în special în locații greu accesibile sau pentru mobilitate crescută.

Filtrarea datelor

- Eliminarea zgomotului: Utilizarea tehnicilor de filtrare pentru a elimina zgomotul și interferențele din datele brute colectate. Aceasta poate include filtrarea semnalelor de vibrații pentru a distinge între vibrațiile normale și cele anormale.

- Detectarea și eliminarea datelor aberante: Identificarea și eliminarea datelor care sunt evident eronate sau care deviază semnificativ de la valorile așteptate. De exemplu, citirile de temperatură care sunt mult peste sau sub valorile normale pot indica un senzor defect sau o eroare de măsurare.

Organizarea și stocarea datelor

- Structurarea bazei de date: Organizarea datelor într-o bază de date relațională sau într-un sistem de stocare a datelor structurate pentru a facilita accesul rapid și analiza eficientă.

- Arhivarea datelor: Stocarea pe termen lung a datelor istorice pentru a permite analiza tendințelor și identificarea tiparelor pe perioade extinse de timp.

Analiza avansată

- Algoritmi de învățare automată: Aplicarea algoritmilor de învățare automată (machine learning) pentru a construi modele predictive care pot identifica tipare complexe și relații ascunse în date.

- Detectarea anomaliilor: Utilizarea tehnicilor de detecție a anomaliilor pentru a identifica comportamente anormale care ar putea indica defecțiuni iminente.

Vizualizarea datelor

- Grafice și diagrame: Crearea de grafice și diagrame interactive care permit personalului să vizualizeze datele și să identifice rapid tendințele și anomaliile.

- Dashboards: Dezvoltarea de dashboard-uri personalizate care oferă o vedere de ansamblu asupra stării echipamentelor și permit monitorizarea în timp real.

3.3 Generarea alertelor și planificarea mentenanței

Generarea alertelor și planificarea mentenanței sunt etape cruciale în asigurarea unei intervenții rapide și eficiente pentru prevenirea defecțiunilor echipamentelor. Aceste procese implică utilizarea datelor colectate și analizate pentru a identifica problemele potențiale și a planifica acțiunile de mentenanță necesare. Implementarea unui sistem de alerte și planificare riguroasă contribuie la reducerea timpilor de nefuncționare și optimizarea resurselor. Pentru a genera alerte eficiente, este esențial să se stabilească praguri clare și bine definite pentru diferiții parametri monitorizați. Aceste praguri trebuie să fie bazate pe specificațiile tehnice ale echipamentelor și pe experiența operațională.

Stabilirea pragurilor de siguranță

- Parametri de temperatură: De exemplu, pentru motoare, se poate stabili un prag de alertă pentru circuitul de răcire cu apă dulce la 80°C și un prag de alarmă la 85°C.

- Presiune: Pragurile de alertă și alarmă pentru presiunea din sistemele hidraulice sau pneumatice trebuie să fie conforme cu limitele specificate de producător.

Prioritizarea alertelor

- Alerte de nivel scăzut: Notificări pentru abateri minore de la valorile normale, care necesită monitorizare suplimentară.

- Alerte de nivel mediu: Alerte pentru probleme potențiale care necesită inspecții suplimentare sau ajustări minore.

- Alerte de nivel critic: Alerte pentru probleme grave care necesită intervenție imediată pentru a preveni defecțiunile majore.

După generarea unei alerte, este esențial să se efectueze o analiză detaliată a cauzelor și să se planifice intervențiile necesare pentru a remedia problema.

Analiza cauzelor

- Inspecții vizuale: Realizarea inspecțiilor vizuale ale echipamentelor pentru a identifica semnele vizibile de uzură sau deteriorare.

- Diagnostice avansate: Utilizarea echipamentelor de diagnosticare, cum ar fi termografiile sau analizele spectrale ale vibrațiilor, pentru a identifica cauzele exacte ale problemelor.

Planificarea intervențiilor

- Definirea priorităților: Clasificarea intervențiilor în funcție de urgență și impactul asupra operațiunilor navei.

- Alocarea resurselor: Asigurarea că echipele de mentenanță sunt echipate cu instrumentele și piesele de schimb necesare pentru a efectua reparațiile.

- Programarea lucrărilor: Stabilirea unui calendar de intervenții care să minimizeze impactul asupra operațiunilor curente și să optimizeze utilizarea resurselor.

3.4 Executarea lucrărilor de mentenanță

Executarea lucrărilor de mentenanță pe o navă este o etapă crucială care implică implementarea planurilor de intervenție în mod eficient și precis. Aceste activități trebuie să fie realizate de personal calificat, conform unor proceduri bine definite, pentru a asigura că toate echipamentele funcționează la parametrii optimi și pentru a preveni defecțiunile neprevăzute. Procesul de executare a lucrărilor de mentenanță include pregătirea, realizarea efectivă a lucrărilor și evaluarea post-intervenție.

Pregătirea pentru lucrările de mentenanță

- Identificarea echipamentelor: Confirmarea echipamentelor care necesită mentenanță în baza alertelor generate și a planificării din sistemul de management al mentenanței.

- Revizuirea specificațiilor: Verificarea specificațiilor tehnice ale echipamentelor și a manualelor de mentenanță pentru a asigura conformitatea cu procedurile de mentenanță.

Alocarea resurselor

- Personal calificat: Alocarea echipelor de mentenanță cu competențele și certificările necesare pentru a efectua lucrările specificate.

- Echipamente și unelte: Asigurarea disponibilității echipamentelor și uneltelor necesare pentru efectuarea lucrărilor de mentenanță, inclusiv piese de schimb și consumabile.

Planificarea logistică

- Programare: Stabilirea unui calendar detaliat pentru executarea lucrărilor de mentenanță, minimizând impactul asupra operațiunilor navei.

- Permise de lucru: Obținerea permiselor de lucru necesare, în special pentru activitățile care implică riscuri crescute, cum ar fi lucrul în spații închise sau lucrul cu foc.

Efectuarea intervențiilor

- Inspecții vizuale: Realizarea inspecțiilor vizuale inițiale pentru a identifica problemele evidente și pentru a evalua starea generală a echipamentului.

- Reparații și înlocuiri: Efectuarea reparațiilor necesare și înlocuirea componentelor defecte sau uzate conform specificațiilor tehnice.

- Testare și verificare: După finalizarea lucrărilor, se efectuează teste pentru a verifica funcționarea corectă a echipamentelor și pentru a se asigura că toate problemele au fost rezolvate.

Documentarea intervențiilor

- Înregistrări detaliate: Documentarea detaliată a tuturor activităților de mentenanță efectuate, inclusiv observațiile, reparațiile realizate și rezultatele testelor.

- Actualizarea CMMS: Introducerea datelor în sistemul de management al mentenanței pentru a asigura o evidență corectă și completă a istoricului mentenanței.

Evaluarea post-intervenție

- Monitorizare continuă: După intervenție, echipamentele sunt monitorizate pentru a se asigura că funcționează la parametrii normali și că nu apar probleme noi.

- Analiza datelor: Datele colectate post-intervenție sunt analizate pentru a verifica eficiența lucrărilor de mentenanță și pentru a identifica orice devieri de la valorile normale.

- Evaluarea feedback-ului: Colectarea și evaluarea feedback-ului de la echipele de mentenanță și de la operatorii echipamentelor pentru a identifica posibile îmbunătățiri în procesele de mentenanță.

- Îmbunătățirea procedurilor: Revizuirea și actualizarea procedurilor de mentenanță pe baza feedback-ului primit și a lecțiilor învățate, pentru a optimiza viitoarele intervenții.

- Generarea rapoartelor: Crearea rapoartelor detaliate care sumarizează activitățile de mentenanță, rezultatele obținute și recomandările pentru viitor.

- Audit intern: Efectuarea auditurilor interne pentru a evalua conformitatea cu procedurile de mentenanță și pentru a asigura îmbunătățirea continuă a proceselor.

Referințe

[1]A. Shakhov, Designing the life cycle of maintainable technical systems, ONMU, 2005, pp. 112–153.

[1] A. Shakhov, Designing the life cycle of maintainable technical systems, ONMU, 2005, pp. 112–153.

[2] S. Bushuyev, O. Verenych, Organizational maturity and project: Program and portfolio success (Book Chapter), Developing Organizational Maturity for Effective Project Management, 2018, pp. 2–24.

[3] S. Bushuyev, A. Murzabekova, S. Murzabekova, M. Khusainova, Develop breakthrough competence of project managers based on entrepreneurship energy, Proceedings of the 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2017, pp. 11–16.

- [4] Sergiy D. Bushuyev, Denis A. Bushuev, Natalia S. Bushuyeva, Boris Yu. Kozyr, Information technologies for project management competences development on the basis of global trends, *Information technology and learning tools*, vol. 68, No. 6, 2018, pp. 218–234.
- [5] T. Fesenko, A. Shakhov, G. Fesenko, N. Bibik and V. Tupchenko, Modeling of customer oriented construction project management using the gender logic systems, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1/3 (91). 2018, pp. 50–59.
- [6] T. Fesenko, A. Shakhov and G. Fesenko, Maturity of gender-oriented project management office, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 5/3 (89), 2017, pp. 30–38.
- [7] E. Barzilovich, *Maintenance Models for Complex Systems*, 1985, pp. 131–152.
- [8] V. Pitera, S. Rudenko, A. Shakhov, Development of the Method of Forming of the Architecture of the Innovation Program in the System "University-State-Business", *International Journal of Engineering & Technology (UAE)*, 2018, vol. 7 (4.3), pp. 232–239.
- [9] K. Tanaka, (2014), The integration of engineering and program management with the marine economy, *Shipbuilding And Marine Infrastructure*, vol. 1 (1), 2014, pp. 5–9.
- [10] D. O'Connell, *Harvesting External Innovation. Managing External Relationships and Intellectual Property*, 2011, pp. 21–26.
- [11] C. Eveleens, *Innovation management; a literature review of innovation process models and their implications*, Working Paper HAN University of Applied Sciences, vol. 23, 2010, pp. 112–121.
- [12] G. Itskovich, *Triple helix. Universities–Enterprises–State. Innovation in action*, GUSUR, 2010, pp. 238–245.
- [13] ISO 13381-1:2004, *Condition monitoring and diagnostics of machines – Prognostics, Part 1, General guidelines (IDT)*.

FACTORUL UMAN. MANAGEMENTUL RISCULUI ÎN AVIAȚIE

Locotenent comandor ing. Emil-Mădălin BUREAC
Grupul 256 Elicoptere

***Motto:** May you find your wings in the boundless sky and pursue your dream with courage and dedication, for the sky knows no boundaries for those with soaring souls.*

***Abstract:** The human factor in aviation is an essential component of aviation safety and performance. It refers to the impact and involvement of the pilot, crew and other persons involved in aeronautical operations on the operation of the aircraft and the entire aviation system. The pilot must make quick and accurate decisions in emergency or unexpected situations, and his cognitive abilities, judgment and experience influence the quality of these decisions. Effective communication between crew members and with air traffic controllers is crucial to the safety of air operations. Human factors such as language, accent, stress or fatigue can influence the correct communication and understanding of information. The physical and mental condition of pilots and other crew members has a significant impact on their ability to operate safely. Stress, fatigue, anxiety or medical conditions can affect performance and decision-making. Adequate training and field experience are crucial to developing the skills and competencies required to operate the aircraft efficiently and safely.*

***Rezumat:** Factorul uman în aviație este o componentă esențială a siguranței și performanței în domeniul aviației. Acesta se referă la impactul și implicarea pilotului, echipajului și altor persoane implicate în operațiunile aeronautice asupra funcționării aeronavei și a întregului sistem aviatic. Pilotul trebuie să ia decizii rapide și precise în situații de urgență sau neașteptate, iar capacitățile cognitive, judecata și experiența acestuia influențează calitatea acestor decizii. Comunicarea eficientă între membrii echipajului și cu controlorii de trafic aerian este crucială pentru siguranța operațiunilor aeriene. Factorii umani, cum ar fi limba, accentul, stresul sau oboseala pot influența comunicarea și înțelegerea corectă a informațiilor. Starea fizică și mentală a piloților și a altor membri ai echipajului are un impact semnificativ asupra capacității lor de a opera în condiții de siguranță. Stresul, oboseala, anxietatea sau afecțiunile medicale pot afecta performanța și luarea deciziilor. O pregătire adecvată și experiența în domeniu sunt cruciale pentru dezvoltarea abilităților și competențelor necesare pentru a opera aeronava în mod eficient și sigur.*

1. Introducere

Factorul uman în aviație se referă la influența și interacțiunea oamenilor implicați în toate aspectele acestui domeniu, inclusiv pilotaj, exploatare, întreținere și gestionare a sistemelor aviatice. Acesta implică înțelegerea comportamentului și performanței umane, precum și identificarea și gestionarea factorilor care pot afecta negativ siguranța și eficiența aviației.

Factorii umani includ abilități cognitive și perceptuale (atenție, memorie, luarea deciziilor), factori emoționali, psihologici și socio-culturali. Aceștia influențează deciziile și acțiunile piloților, inginerilor, dispecerilor și personalului de întreținere.

Obiectivul principal este minimizarea riscurilor și maximizarea siguranței în aviație, prin recunoașterea și prevenirea erorilor umane, dezvoltarea abilităților și competențelor necesare, îmbunătățirea sistemelor de lucru și antrenamentul adecvat al personalului.

Factorul uman este relevant în diverse aspecte:

- *Selecția și recrutarea personalului:* Alegerea și evaluarea personalului pe baza calificărilor, experienței și competențelor sunt esențiale pentru asigurarea siguranței și performanței.
- *Formarea și pregătirea:* O pregătire adecvată și continuă este necesară pentru dezvoltarea și menținerea competențelor necesare.
- *Stresul și oboseala:* Gestionarea stresului și oboselii este crucială pentru prevenirea erorilor umane și menținerea siguranței.
- *Comunicarea:* Comunicarea eficientă și clară între membrii echipajului și departamente este esențială pentru coordonarea și evitarea erorilor.
- *Luarea deciziilor:* Procesul de luare a deciziilor implică analiza informațiilor, evaluarea riscurilor și adoptarea deciziilor adecvate în timp util.
- *Erori umane:* Deși erorile umane sunt inevitabile, înțelegerea factorilor care contribuie și implementarea măsurilor de prevenire și corectare pot reduce riscul acestora.

În concluzie, factorul uman este crucial pentru siguranța și eficiența în aviație, prin abordarea comprehensivă a interacțiunilor și influențelor umane în toate aspectele operaționale.

1.1 Tipuri de erori și strategii în aviație

În industria aviatică, există mai multe tipuri de erori și strategii privind gestionarea eventualelor erori pentru desfășurarea în condiții de siguranță a activităților aeronautice.

➤ *Erori umane:* Acest tip de eroare provine de la factorii umani implicați în operațiunile aviatică. Aceste erori pot fi împărțite în erori cognitive (de exemplu, o eroare de judecată sau o decizie greșită) sau erori de execuție (de exemplu, o greșeală de manipulare a instrumentelor de zbor sau a sistemelor avionului).

➤ *Erori tehnice:* Aceste erori sunt legate de echipamentele tehnice folosite în aviație, cum ar fi avioanele, sistemele de navigație sau echipamentele de mentenanță. Aceste erori pot fi cauzate de probleme de proiectare, defecțiuni ale echipamentelor, erori de întreținere sau defecte ale componentelor sistemelor avionului.

➤ *Erori de comunicare:* Comunicarea defectuoasă între membrii echipajului, controlorii de trafic aerian, personalul de întreținere și alte părți implicate pot duce la erori și incidente. Aceste erori pot fi cauzate de interpretări greșite, neînțelegeri sau oboseală.

➤ *Erori de gestionare:* Aceste erori apar în timpul proceselor de gestionare a operațiunilor aviatice, cum ar fi planificarea, organizarea și coordonarea. Aceste erori pot include decizii greșite, deficiențe ale sistemelor de gestionare sau probleme de planificare.

În vederea gestionării erorilor, se pot adopta următoarele strategii:

➤ *Formare și educație:* O strategie importantă este asigurarea unei formări adecvate și continuă a personalului implicat în operațiunile aviatice. Aceasta include instruirea pilotilor, controlorilor de trafic aerian, personalului de întreținere și a altor membri implicați în industria aviatică.

➤ *Implementarea procedurilor standard:* Aplicarea procedurilor standardizate și a ghidurilor operaționale poate ajuta la minimizarea erorilor. Aceste proceduri trebuie să fie clare, concise și cunoscute de toți angajații.

➤ *Utilizarea tehnologiei și a sistemelor automate:* Avansul tehnologic continuu permite dezvoltarea de sisteme automate și instrumente de asistență pentru a minimiza erorile umane și tehnice. Aceste sisteme pot ajuta la monitorizarea și detectarea erorilor în timp real.

➤ *Cultura de siguranță și comunicare deschisă:* Crearea unei culturi de siguranță în cadrul organizațiilor și încurajarea comunicării deschise despre erori și incidente pot ajuta la identificarea și soluționarea problemei la timp.

➤ *Monitorizarea și analiza incidentelor:* Înregistrarea și analizarea incidentelor și accidentelor permit identificarea cauzelor profunde ale erorilor și dezvoltarea de măsuri preventive pentru a evita repetarea acestora în viitor.

Acestea sunt doar câteva tipuri de erori și strategii în ceea ce privește industria aviatică, iar lista poate varia în funcție de context și de specificul unei companii sau reglementări.

1.2 Performanța umană și limitările acesteia

Performanța umană în aviație și limitările acesteia reprezintă un domeniu crucial de studiu, dată fiind complexitatea și responsabilitatea asociată operării aeronavelor și gestionării sistemelor aviatice. Performanța umană implică capacitatea indivizilor de a îndeplini sarcini specifice cu eficiență, precizie și siguranță, însă aceasta este influențată de diverse limitări cognitive, fiziologice și psihologice.

Performanța umană în aviație:

Abilități cognitive:

➤ *Atenția:* Capacitatea de a se concentra pe sarcini esențiale, de a detecta schimbări și de a reacționa rapid la stimuli relevanți.

➤ *Memoria:* Retenția și rechemarea informațiilor esențiale pentru operarea aeronavei și luarea deciziilor.

➤ *Luarea deciziilor:* Procesul de analiză a informațiilor disponibile, evaluarea opțiunilor și alegerea celei mai adecvate acțiuni.

Abilități perceptuale:

➤ *Percepția vizuală și auditivă:* Detectarea și interpretarea corectă a semnalelor vizuale și sonore din mediul de lucru.

Abilități motorii:

➤ *Coordonarea și dexteritatea:* Capacitatea de a efectua mișcări precise și coordonate necesare pentru operarea echipamentelor aviatice.

Cu toate acestea, există și anumite limitări ale performanței umane, cum ar fi:

Limitări cognitive

➤ *Încărcarea cognitivă:* Suprasolicitarea mentală din cauza prea multor informații sau sarcini simultane poate duce la erori.

➤ *Pierderea atenției:* Oboseala, stresul sau monotonia pot reduce capacitatea de concentrare și vigilență.

➤ *Eroarea de memorie:* Uitarea informațiilor importante sau confuzia între proceduri poate duce la greșeli critice.

Limitări fiziologice

➤ *Oboseala:* Lipsa de somn sau perioadele lungi de activitate pot afecta vigilența, timpul de reacție și capacitatea de a lua decizii.

➤ *Stresul:* Situațiile stresante pot afecta negativ judecata și performanța, ducând la decizii pripite sau eronate.

➤ *Capacitățile senzoriale:* Vârsta sau condițiile medicale pot afecta vederea, auzul și alte capacități senzoriale.

Limitări psihologice

➤ *Emoțiile:* Anxietatea, frustrarea sau alte stări emoționale pot influența negativ performanța.

➤ *Motivația și moralul:* Nivelurile scăzute de motivație sau moral pot reduce eficiența și calitatea muncii.

Limitări socioculturale

➤ *Comunicarea:* Barierele lingvistice sau diferențele culturale pot duce la neînțelegeri și erori în coordonare.

➤ *Interacțiunea în echipă:* Dinamica slabă a echipei sau conflictele interpersonale pot afecta cooperarea și performanța generală.

Înțelegerea performanței umane și a limitărilor acesteia în aviație este esențială pentru dezvoltarea măsurilor eficiente de prevenire a erorilor, îmbunătățirea siguranței și optimizarea eficienței operaționale. Acest lucru implică selecția și recrutarea atentă a personalului, formarea continuă, gestionarea stresului și oboselii, precum și promovarea unei comunicări clare și eficiente în cadrul echipelor de aviație. Cu toate acestea, este important de menționat că fiecare persoană poate depăși unele dintre aceste limite prin instruire, practică și dezvoltarea capacităților personale.

1.3 Sisteme de management al riscului de oboseală

Sistemul de management al riscului de oboseală este o abordare structurată și planificată pentru identificarea, evaluarea și gestionarea riscurilor asociate cu oboseala într-o organizație. Scopul acestui sistem este de a preveni oboseala excesivă a angajaților, ceea ce poate duce la scăderea performanței, erori sau evenimente nedorite. Printre elementele cheie ale unui sistem de management al riscului de oboseală regăsim:

➤ *Evaluarea riscului:* Se efectuează o evaluare detaliată a factorilor care pot contribui la dezvoltarea obosealii, cum ar fi: orele de lucru, sarcinile mentale sau fizice, mediu de lucru etc. Se identifică potențialele surse de stres și riscuri asociate cu acestea.

➤ *Monitorizarea:* Se implementează un sistem de monitorizare a nivelului de oboseală al angajaților. Aceasta poate implica utilizarea unor instrumente specifice, cum ar fi chestionarele sau evaluările subiective, sau tehnologii, cum ar fi monitoringul pulsului sau activității cerebrale.

➤ *Planificarea:* Se dezvoltă un plan de acțiune pentru a aborda riscurile identificate. Acesta poate include modificări ale programului de lucru, pauze regulate, reducerea sarcinilor de lucru sau instruirea angajaților cu privire la managementul stresului.

➤ *Comunicare și implicare:* Angajații sunt implicați în procesul de management al riscului de oboseală. Ei sunt informați despre riscurile asociate cu oboseala și sunt încurajați să raporteze orice simptome sau probleme legate de oboseală.

➤ *Evaluare și revizuire:* Sistemul de management al riscului de oboseală este periodic revizuit și evaluat pentru a se asigura că este eficient și poate fi adaptat la noi riscuri sau schimbări în organizație.

Implementarea acestui sistem poate contribui la îmbunătățirea sănătății angajaților, precum și la sporirea eficienței și siguranței în desfășurarea activităților aeronautice.

1.4 Analiza catastrofelor aviatice cauzate de limitările factorului uman

Accidentele aviatice pot avea diferite cauze, cum ar fi:

➤ *Erori umane* - Acestea pot include greșeli de pilotaj sau de navigație, lipsa de atenție sau neîndeplinirea procedurilor de siguranță.

➤ *Defecțiuni tehnice ale aeronavei* - Pot fi cauzate de probleme la motor, sistemul de control al aeronavei sau alte componente.

➤ *Condiții meteorologice nefavorabile* - Vremea rea sau vizibilitatea scăzută pot juca un rol important în producerea accidentelor aviatice.

➤ *Suprasolicitarea aeronavei* - Utilizarea excesivă a aeronavei, cum ar fi depășirea limitelor de zbor sau supraîncărcarea cu echipament sau combustibil, poate duce la accidente.

➤ *Coliziuni cu alte aeronave sau obiecte în aer* - În cazul în care două sau mai multe aeronave se ciocnesc sau se lovesc de un obiect în timpul zborului, poate surveni un accident.

➤ *Proceduri incorecte de întreținere și service* - Neglijarea reviziilor periodice sau efectuarea unor lucrări de întreținere necorespunzătoare pot duce la defecte ale aeronavei și, în cele din urmă, la accidente.

Acestea sunt doar câteva dintre cauzele posibile ale accidentelor aviatice. Este important să se efectueze investigații aprofundate pentru a identifica cauzele exacte și pentru a preveni repetarea lor în viitor și subliniază importanța unei coordonări eficiente a echipajelor și a comunicării clare.

2. Managementul riscurilor în aviație

Managementul riscului în aviație reprezintă procesul de identificare, evaluare și control al riscurilor pentru a asigura siguranța operațională și eficiența activităților aeronautice. Acest proces implică abordarea sistematică și continuă a riscurilor asociate cu toate aspectele activităților aviatice, inclusiv pilotaj, întreținere, gestionare și exploatare.

Identificarea riscurilor reprezintă prima etapă crucială în managementul riscurilor în aviație. Aceasta implică colectarea și analizarea informațiilor pentru a identifica potențialele amenințări care ar putea afecta siguranța și eficiența operațiunilor. Există două componente principale ale acestui proces: monitorizarea continuă, prin observarea și înregistrarea constantă a potențialelor riscuri în operațiunile de zbor și la sol și analiza incidentelor și accidentelor, prin studierea evenimentelor trecute pentru a identifica tiparele și cauzele comune ale riscurilor.

Identificarea riscurilor este un proces continuu și dinamic, esențial pentru menținerea unui nivel ridicat de siguranță în aviație. Prin monitorizarea constantă și analiza detaliată a incidentelor și accidentelor, organizațiile de aviație pot identifica riscurile potențiale, pot implementa măsuri preventive și pot îmbunătăți continuu procedurile operaționale pentru a asigura siguranța și eficiența în toate aspectele aviației.

Evaluarea riscurilor în aviație este procesul care implică analiza și evaluarea probabilității și impactului potențialelor evenimente negative asupra siguranței și eficienței operațiunilor aviatice. Această etapă este crucială pentru identificarea și prioritizarea riscurilor pentru a permite luarea deciziilor în ceea ce privește gestionarea și controlul acestora. Evaluarea riscurilor implică identificarea riscurilor, determinarea probabilității, evaluarea impactului și clasificarea riscurilor. Evaluarea riscurilor în aviație este un proces esențial care contribuie la asigurarea unui mediu sigur și eficient pentru operațiunile aviatice. Prin identificarea și evaluarea probabilității și impactului potențialelor evenimente negative, companiile aeriene pot lua măsuri proactive pentru a minimiza riscurile și a asigura succesul continuu al operațiunilor lor.

Controlul riscurilor în aviație reprezintă procesul prin care riscurile identificate și evaluate sunt gestionate și limitate pentru a asigura un nivel adecvat de siguranță și eficiență în operațiunile aviatice. Acest proces implică implementarea de măsuri preventive și corective pentru a reduce probabilitatea și impactul evenimentelor negative.

Monitorizarea și revizuirea reprezintă procesele prin care operațiunile aviatice sunt supravegheate și evaluate în mod continuu pentru a asigura conformitatea cu standardele de siguranță și eficiență. Aceste procese sunt esențiale pentru identificarea și corectarea potențialelor probleme sau riscuri și pentru îmbunătățirea continuă a performanței operaționale în aviație.

Ca exemplu, în urma efectuării managementului riscului pentru funcția de pilot la Grupul 256 Elicoptere a rezultat un nivel global al locului de muncă ridicat, având

valoarea de 4,91. După elaborarea unei fișe de măsuri propuse pentru diminuarea nivelului global de risc și aplicarea acestora, nivelul global de risc va fi redus la 4,53.

2.1 Identificarea riscurilor și implementarea măsurilor de siguranță

În cazul riscului producerii unui accident aviatic, diagrama cauză-efect (*Fishbone sau Ishikawa*), metoda grafică utilizată pentru a identifica și analiza cauzele posibile ale unei probleme sau a unui efect nedorit, arată ca în figura de mai jos. Această diagramă este adesea folosită în managementul calității și în îmbunătățirea proceselor pentru a identifica și soluționa problemele operaționale și pentru a îmbunătăți eficiența și calitatea produselor și serviciilor.

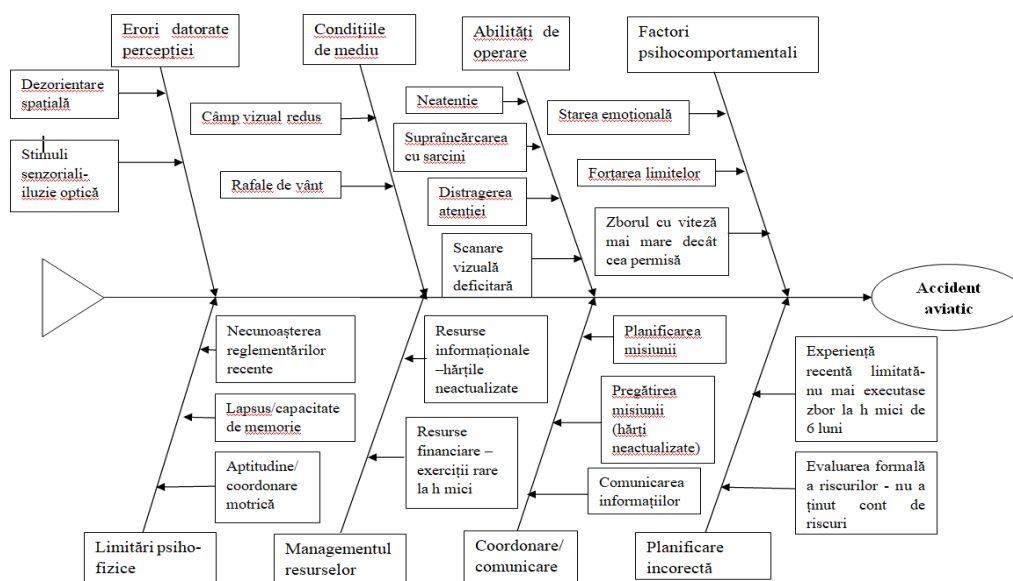


Fig. nr. 1 Diagrama Ishikawa eveniment de aviație

Prin analiza cantitativă/evaluarea estimativă a cauzelor principale și a factorilor de risc care conduc la materializarea efectului/problemei, se întocmește tabelul/fișa de evaluare cantitativă a factorilor de risc.

Completarea fișei de evaluare cantitativă a riscurilor se realizează pe baza percepției asupra contribuției fiecărui factor de risc la inițierea problemei/efectului/avariei/accidentului.

Principiul de completare constă în desemnarea nivelului de influență a factorului analizat asupra inițierii lanțului causal corespunzător materializării efectului.

Pentru **clasa de gravitate** se acordă un punctaj de la 1 - neglijabil la 7 - foarte grav, iar pentru **clasa de probabilitate** se acordă un punctaj de la 1 - extrem de rare la 6 - foarte frecvente, cele 2 însumate determinând nivelul de risc parțial al fiecărui factor de risc.

După identificarea factorilor de risc și atribuirea nivelului de risc parțial, se întocmește Planul de măsuri pentru diminuarea riscului, care reprezintă o metodă strategică de abordare a potențialelor probleme sau riscuri într-o organizație sau într-un proiect și de luare a unor măsuri proactive pentru a le gestiona sau reduce impactul lor. Acest plan de măsuri pentru diminuarea riscului trebuie să fie un

document flexibil și adaptabil, care să răspundă la schimbările din mediul de afaceri și să asigure că organizația este pregătită să gestioneze și să minimizeze riscurile în mod eficient.

2.2 Analiza cost-beneficiu

Implementarea măsurilor de reducere a riscurilor pentru un pilot de elicoptere presupune anumite costuri totale. Aceste costuri cuprind investițiile în pregătirea și verificarea personalului. Este crucial să se efectueze o evaluare detaliată a acestor costuri pentru a determina eficiența și beneficiile pe termen lung ale măsurilor propuse, ținând cont de costurile totale și beneficiile obținute.

Analiza cost-beneficiu se face ținându-se cont de costurile totale (directe sau indirecte) și beneficiile obținute (directe sau indirecte) și cuantificarea acestora. Costurile totale pentru implementarea măsurilor de reducere a riscurilor pentru un pilot implică mărirea numărului de ore de antrenament și exerciții, precum și verificarea și examinarea acestora din punct de vedere fizic, psihic, al cunoștințelor teoretice și practice.

Beneficiile sunt reprezentate de perfecționarea personalului aeronautic, reducerea accidentelor, creșterea eficacității personalului și îndeplinirea cu succes a misiunilor încredințate.

3. Concluzii

Factorul uman reprezintă un element extrem de important într-o unitate militară de aviație sau într-o organizație civilă de aviație. Este esențial ca membrii echipei să fie bine pregătiți, motivați și disciplinați pentru a asigura funcționarea eficientă și sigură a operațiunilor aeriene. De asemenea, comunicarea și colaborarea eficientă între membrii echipei sunt cruciale pentru succesul misiunilor aeriene. În plus, liderii trebuie să fie capabili să gestioneze și să motiveze personalul pentru a asigura un climat de lucru pozitiv și productiv.

Totodată, se poate observa că factorul uman poate influența semnificativ performanța și siguranța operațiilor aeriene. Prin urmare, este important ca organizațiile să investească în pregătirea continuă a personalului, menținerea unui mediu de lucru sănătos și promovarea valorilor și comportamentelor etice.

Riscurile la locul de muncă pot avea consecințe semnificative asupra angajaților și organizațiilor. Eforturile pentru identificarea, evaluarea și reducerea acestor riscuri sunt cruciale pentru asigurarea unui mediu de lucru sigur și sănătos. Investițiile în formare, echipamentele de protecție, programele de prevenire și gestionare a riscurilor pot contribui la minimizarea impactului negativ al acestora.

Inițierea procesului de creștere a siguranței și implicit scăderea numărului de accidente de muncă și îmbolnăviri profesionale îl constituie evaluarea riscurilor din sistemul respectiv. O astfel de analiză poate facilita ierarhizarea riscurilor, în funcție de dimensiunea lor și alocarea eficientă a resurselor pentru măsurile prioritare. Analistul de risc, în esență, în procesul de evaluare a acestora, proces bazat pe principiul cuprins în standardele europene, realizează identificarea factorilor de risc și

apoi măsurarea lor. Factorii de risc sunt cuantificați pe baza cuplului format din gravitatea și frecvența consecinței maxime posibile asupra organismului uman. Pentru fiecare factor de risc se obțin nivelurile de risc parțiale și în final nivelul de risc global asociat entității organizatorice (sistemul) analizate. Din această perspectivă, în domeniul securității și sănătății în muncă, angajatorul este obligat să asigure evaluarea riscurilor și să stabilească măsuri adecvate de prevenire. Pentru evaluarea riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională pot fi utilizate o serie de metode cantitative, semicantitative sau calitative.

Din punct de vedere al securității și sănătății muncii la nivel de risc global calculat pentru un pilot, acesta se situează la valoarea de 4,91 la nivelul operațional, valoare ce se încadrează în categoria locurilor de muncă cu *nivel de risc ridicat*. În final, abordarea proactivă a riscurilor la locul de muncă este esențială pentru sănătatea și bunăstarea angajaților și pentru succesul organizațional.

În concluzie, factorul uman este un element crucial pentru funcționarea eficientă și sigură a unei organizații militare sau civile de aviație. Înțelegerea și gestionarea adecvată a acestui factor sunt esențiale pentru asigurarea unei operațiuni aeriene sigure și reușite.

Referințe

- [1] EASA Part 147 Training Organisation
- [2] <https://sofemaonline.com/> -accesat în 12.05.2024
- [3] https://www.cursuriazautorizate.ro/cursuri/80/Curs_Auditor_in_domeniul_calitatii.html - accesat în 12.05.2024
- [4] <https://www.studocu.com/ro/document/universitatea-din-craiova/semiologie/etica-si-integritate-academica/4994811> -accesat în 12.05.2024
- [5] https://www.aair.ro/index.php?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=162 -accesat în 12.05.2024
- [6] https://utcb.ro/wp-content/uploads/2021/07/PG-06_Ed.4-Audit-intern.pdf - accesat în 30.05.2023
- [7] https://www.navy.ro/despre/organizare/grup_elicoptere/grup_elicoptere.php.

MANAGEMENTUL RISCURILOR SPECIFICE OPERĂRII NAVELOR DE SPRIJIN A ACTIVITĂȚILOR DE SCUFUNDARE (*DIVING SUPPORT VESSEL - DSV*)

Locotenent comandor Andrei GORDEȘ
Centrul 39 Scafandri

Abstract: *With the development of offshore oil and gas industry, the offshore constructions and submarine operations are increasing rapidly. At the same time, with the aging of the existing infrastructures, the requirements for offshore inspection, maintenance and repair work also increase. Especially in nowadays, it is very important, however not easy, to manage the enormous assets in safe and sustained profitability. The purpose of this study is to make some proposal to improve and optimize the safety management in the process of design, construction, and operation, basing on the diving operations.*

Rezumat: *Odată cu dezvoltarea industriei de petrol și gaze offshore, construcțiile offshore și operațiunile submarine cresc rapid. În același timp, odată cu îmbătrânirea infrastructurilor existente, cresc și exigențele pentru lucrările de inspecție, întreținere și reparații offshore. În special, în zilele noastre este foarte important, totuși nu ușor, să gestionezi activele enorme în rentabilitate sigură și susținută. Scopul acestui studiu este de a face o propunere de îmbunătățire și optimizare a managementului siguranței în procesul de proiectare, construcție și exploatare, pe baza operațiunilor de scufundare.*

1. Introducere

La nivel internațional există reglementări uniforme care abordează aspectele operaționale ale activităților de scufundări cu aer, nitrox sau în saturație efectuate de pe nave poziționate dinamic (prescurtat DP). În general, reglementările care fac referire la navele de sprijin al activităților de scufundare nu abordează și aspecte tehnice care fac obiectul altor reglementări, cum ar fi *Ghidul pentru proiectarea și exploatarea navelor poziționate dinamic*. Obiectivele acestor ghiduri și reglementări sunt să se asigure că: există controale valide și fiabile, cât și că personalul este competent să își îndeplinească responsabilitățile într-un mod sigur și eficient.

2. Particularitățile operării navelor de sprijin al activităților de scufundare

Navele de sprijin al scafandrilor (*Diver Support Vessels* – prescurtat *DSV*) sunt utilizate atât ca navă-bază pentru scafandri, cât și ca navă de sprijin a activității scafandrilor aflați în imersiune. Dotările specifice acestui tip de navă constau în:

- echipamente și facilități de cazare la bord a echipei de scafandri;

- sisteme specifice de asistență a scafandrilor în timpul submersiei;
- sisteme specializate de hidrolocație și de cercetare a zonei subacvatice;
- submersibile, de regulă de tip ROV (*Remote Operated Vehicle*);
- sistem de poziționare a navei deasupra zonei de scufundări.

Echipamentele și facilitățile de cazare la bord a echipei de scafandri sunt esențiale acestui tip de navă, iar acestea constau în cabine special destinate scafandrilor și echipei de asistență, sală de pregătire, cabinet medical cu dotări specifice pentru scafandri, sala de echipare, dezechipare și decontaminare a scafandrilor, spații pentru depozitarea echipamentelor specifice, spații de lucru pe puntea deschisă. Sistemele de asistență scafandrilor în timpul scufundărilor sunt echipamentele specifice activității scafandrilor, care sunt în mod obligatoriu prezente pe navele de sprijin scafandri, acestea putând fi:

- camere de decompresiune (barocamera);
- clopote de scufundare, coșuri de scufundare sau recuperare;
- butelii de gaz, compresoare, mixere de gaz, sisteme de analiză a gazului, sistem de alimentare cu gaze de respirat, furtunuri, cordoane ombilicale;
- sisteme de încălzire;
- sisteme de prevenire și stingere a incendiului;
- sisteme de comandă, automatizare și comunicații;
- sisteme de lansare, recuperare și transfer;
- sistem hiperbaric de evacuare.



Fig. nr. 1 Singura nava de sprijin scafandri din România, *Grigore Antipa*, construită în anul 1979

(Sursa: <http://www.centruldescafandri.ro/nava-maritima-pentru-scafandri-grigore-antipa/>)

Navele comerciale de sprijin pentru scufundări au apărut în anii '60 și '70 pentru operațiunile din jurul platformelor petroliere. Inițial, sistemele de scufundări erau modulare și montate pe nave ca echipamente suplimentare. Cu apariția platformelor permanente de producție de petrol, a crescut nevoia de operațiuni de scufundare în și în jurul câmpurilor petroliere. Pentru a face față acestor cerințe, au fost create nave comerciale specializate pentru scufundări, dotate cu tehnologii precum poziționare dinamică și sisteme de scufundare cu saturație. Aceste nave sunt esențiale pentru menținerea și repararea echipamentelor subacvatice și sunt echipate

cu un clopot de scufundare și alte echipamente necesare pentru operațiunile la mare adâncime.

Navele mai recente sunt proiectate și construite pentru a sprijini atât activitățile de scufundări, cât și operațiunile cu vehicule operate de la distanță, cu hangar dedicat și sisteme LARS pentru ROV-uri.

DSV-urile moderne pot avea la bord de 80 până la 150 persoane, în funcție de proiect, aici fiind vorba despre scafandri, manageri de proiect și șefi de scufundări, tehnicieni de scufundare, tehnicieni și operatori de sisteme vitale, piloți pentru ROV-uri, superviseri ROV, echipă de sondaj, reprezentanți ai clienților etc. Pentru ca tot acest personal să efectueze activitatea lor contractată cu o companie de petrol și gaze, un echipaj profesionist navighează și operează nava în conformitate cu cerințele contractului și instrucțiunile superintendentilor de proiect. Cu toate acestea, responsabilitatea finală revine comandantului navei pentru siguranța fiecărei persoane de la bord.



Fig. nr. 2 Nava DSV Skandi Arctic, cea mai mare și mai modernă navă DSV, construită la șantierul STX din Tulcea (Sursa: <https://www.bospower.com/references/ms-skandi-arctic/>)

În vederea extinderii utilității navei de tip DSV, aceste nave oferă în plus, față de facilitățile de cazare obișnuite, compresoare specializate pentru scufundări, cu amestec de gaz și sisteme de recuperare, facilități de stocare și amestecare a gazelor și zone speciale pentru scufundări cu saturație, în care scafandrii trăiesc în condiții de compresie. Aceste nave sunt disponibile pentru a fi închiriate de către contractorii serviciilor de scufundări sau direct de către contractorii din industria de petrol și gaze, care apoi vor subcontracta un furnizor de servicii specializate pentru a utiliza nava ca platformă și pentru a-și desfășura activitățile.

3. Managementul riscurilor specifice operării navelor DSV – Metoda FMEA

Responsabilitățile detaliate, altele decât cele definite în legislație, ar trebui stabilite de către proprietarul/operatorul navei, contractorul activităților de scufundare și clientul relevant. În acest sens este obligatorie definirea unor anumiți termeni specifici acestor tipuri de nave și activității de scufundare:

Operatori DP - Operatorul DP (operatorul sistemului de control al poziționării dinamice) este responsabil cu sistemul DP și trebuie să fie pregătit și experimentat în mod corespunzător. Operatorul DP este responsabil pentru menținerea poziției navei

și trebuie să țină la curent celelalte centre de control relevante ale navei cu privire la schimbările în materie de condiții și circumstanțele operaționale, cum ar fi controlul scufundării.

Supraveghetori seniori de scufundări și șefi de scufundări - Unele proiecte de scufundări vor avea un supraveghetor senior de scufundări sau un superintendent de scufundări care este un șef de scufundare cu experiență. În mod normal, el va acționa ca manager de proiect offshore și se va asigura că sunt îndeplinite specificațiile proiectului de scufundare.

Șefi de scufundări și tehnicieni de scufundare - Șeful de scufundare este responsabil pentru toate aspectele de siguranță ale părții din operațiunea de scufundare pentru care este numit, și anume scufundarea sau asistența vitală, inclusiv starea și funcționarea tuturor echipamentelor relevante de scufundare.

Reprezentantul clientului - Reprezentantul la bord al clientului este responsabil față de client pentru a se asigura că specificațiile proiectului sunt realizate în conformitate cu procedurile de scufundare, așa cum sunt detaliate de contractorul de scufundări și ar trebui să ia legătura cu reprezentantul principal al contractantului la bord în consecință.

Managementul modern al siguranței se bazează pe modul de lucru care este evaluat și planificat în mod eficient printr-o analiză de risc. Acest principiu este aplicat pe scară largă de legislația care, în unele zone geografice, poate fi interpretată și aplicată cu ajutorul unor îndrumări și coduri de practică. Îndrumările și codurile de practică ar trebui utilizate la stabilirea și implementarea unui sistem de management al siguranței. Sistemul ar trebui să includă următorii pași, care trebuie finalizați înainte de a începe o operațiune de scufundare în larg:

Evaluarea, planificarea și evaluarea riscurilor - trebuie efectuate de către comandantul navei, superintendentul de scufundări și alt personal specializat, după caz. Ar trebui luat în considerare domeniul de activitate și trebuie consultate prevederi pentru toate situațiile de urgență previzibile, de exemplu: avaria sistemului DP, salvarea scafandrului etc. Probabilitatea ca o navă să experimenteze o pierdere totală a puterii (un black-out) este recunoscută a fi mai mică decât probabilitatea unei deplasări neplanificate.

Constatările semnificative ale evaluării riscurilor - ar trebui să fie înregistrate, fie în scris (în jurnalul de bord), fie electronic, și ar trebui să fie ușor accesibile și comunicate eficient întregului personal implicat în activitățile de scufundare.

Existența unui sistem care să gestioneze orice modificări de procedură sau de mediu în timpul operațiunilor - Efectele oricărei modificări ar trebui analizate în raport cu evaluarea inițială a riscurilor pentru a se asigura că modificarea propusă este practicabilă și că nu sunt introduse noi riscuri. Atât evaluarea, cât și modificarea trebuie înregistrate în scris sau electronic.

Principiile critice de siguranță - ar trebui să fie încorporate în evaluarea riscurilor.

Alți factori importanți care ar trebui luați în considerare sunt enumerați mai jos, dar trebuie remarcat că această listă poate fi oricând completată:

- Interfața dintre antreprenor, client, instalație și/sau alte nave;
- Operații simultane (diferiți contractori care lucrează în același domeniu, care lucrează pe o rază de 500 m etc.);
- Disponibilitatea unui ROV de monitorizare pe toată durata operațiunii;
- Acces în siguranță și ieșire din apă a scafandrilor și dispozitivului de desfășurare;
- Rută sigură de evacuare/deplasare în derivă pentru nava de sprijin pentru scufundări (DSV) și semnalizare sonoră în cazul pierderii totale a puterii sau a „deplasării” DP în cazul în care se preia controlul manual al navei.

Acolo unde este posibil, operațiunile de scufundare ar trebui planificate sau să aibă loc în condiții meteorologice „de oprire”, fie de „suflare” sau „derivare” sau o combinație a ambelor.

Studiind cursurile de analiză a riscului, pot fi descrise riscurile cu ipoteze și incertitudini și se poate efectua analiza riscului prin analiză calitativă și metode cantitative, cum ar fi Checklist (Lista de verificare), HAZOP ("Hazard and Operability Study" în limba engleză, sau „Studiu de pericol și operabilitate”), matrice de risc, FMEA ("Failure Mode and Effects Analysis" în limba engleză sau „Analiza modurilor de eșec și efectelor”), etc. Pe de altă parte, managementul riscului utilizează informațiile sau rezultatul riscului și o analiză. Este mai important să se ia măsuri sau să se răspundă la riscuri. Procesul de management al riscului poate implica, dar fără a se limita la:

- Identificarea măsurilor preventive;
- Stabilirea planurilor de urgență;
- Efectuarea analizelor sau studiilor ulterioare;
- Transferarea riscului către asiguratorii sau alți contractori;
- Acceptarea riscului la nivelul ALARP ("As Low As Reasonably Practicable" în limba engleză, sau „Cât de jos pe cât posibil practicabil”).

Pentru nava de sprijin pentru scufundări, analiza FMEA este foarte complicată. Aceasta acoperă o gamă foarte largă de la echipamentul navei, sistemul DP și sistemul de scufundări. Echipamentul navei este mai mult sau mai puțin același cu vasele de sprijin offshore. Acest lucru ar fi determinat de performanța navei, iar FMEA ar trebui făcut înainte și după etapa de proiectare a navei. Comandantul s-ar concentra pe aceste aspecte pentru siguranța navei.

Sistemul DP este foarte important pentru a asigura siguranța operațiunii de scufundare. Dacă sistemul DP se defectează și își pierde poziția atunci când au loc scufundări, scafandrii ar suferi un accident de scufundare, chiar deces. Deci, sistemul DP ar trebui să aibă cel puțin două sisteme de semnal independente disponibile pentru perioadele de funcționare. Sistemul ar trebui să aibă suficientă redundanță și backup pentru defecțiuni. Cu toate acestea, acest capitol este axat pe analiza FMEA al sistemului de scufundări în conformitate cu ghidul IMCA D 039, pentru a realiza întregul FMEA în pași detaliați.

Procedura standard FMEA este inclusă în cursul de risc, iar normativul IMCA D039 oferă și o aplicare practică a metodei de analiză a sistemului de scufundare. Din

diagrama fluxului procedurii FMEA, s-ar putea obține cerințele de bază și punctele principale ale executării unei analize FMEA.

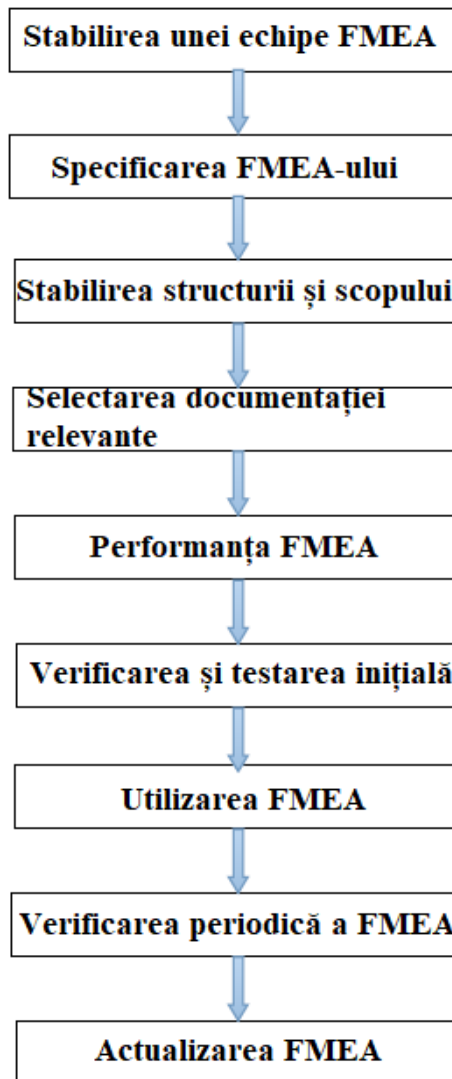


Fig. nr. 5 Diagrama de lucru a analizei FMEA
(Sursa: <https://learnee.io/product/vr-diving-bell/>)

Pasul 1: Selectarea unei echipe FMEA

Echipa ar trebui să acopere toate aspectele sistemului de scufundări ar trebui să recruteze persoane de specialitate care lucrează în acest domeniu de ani de zile. Ei ar trebui să fie mecanici, tehnicieni de scufundare, electricieni, superintendenți de scufundare, experți în siguranță inginerească etc. Fiecare dintre membrii echipei ar trebui să fie responsabil pentru profesia sa și are datoria să ofere sfaturi și recomandări.

Pasul 2: Specificarea FMEA

Misiunea acestui pas este de a clarifica obiectivele FMEA. Principalele funcții ale FMEA sunt identificarea modului de defecțiune potențial și efectul sistemului, echipamentului sau punctului unic.

Pasul 3: Acordarea unei structurii și a domeniului de aplicare

Acest pas este continuarea ultimului pas și se concentrează pe rafinarea structurii și domeniului de aplicare a FMEA.

Pasul 4: Colectarea documentației relevante

Echipa va efectua analiza pe baza documentelor relevante de la companiile de proiectare a sistemului, producători, manuale de operare, planul de răspuns în caz de urgență, planul de întreținere și cerințele legale relevante.

Pasul 5: Efectuarea studiului FMEA

Un sistem de scufundare are multe componente mici, iar FMEA ar trebui să efectueze analiza pentru fiecare, unul câte unul. Echipa ar trebui să se folosească de lucrul în echipă pentru a îndeplini munca în timp și cu costuri limitate.

Pasul 6: Verificare și testare inițială

Acest pas urmărește să confirme dacă sistemul FMEA este disponibil și verifică dacă procedurile pe care le proiectează sunt practicabile și economice.

Pasul 7: Utilizarea FMEA

Rezultatele FMEA trebuie utilizate și reflectate în procedurile operaționale, planul de urgență și manualele de întreținere.

Pasul 8: Verificarea periodică a FMEA

Când sistemul a fost pus în uz, sistemul ar trebui să aibă suficiente specificații de mentenanță și inspecție. Dacă există unele defecțiuni sau reparații neprevăzute, ar trebui să se efectueze un nou FMEA și să fie verificat întregul sistem înainte de începerea operațiunii de exploatare.

Pasul 9: Actualizarea FMEA

Dacă sistemul sau procedura are nevoie de modificări, FMEA ar trebui să se actualizeze în urma modificării, iar revizuirea sistematică a FMEA pe parcursul ciclului de viață operațional trebuie să fie un proces continuu.

4. Reducerea riscurilor operării navelor DSV prin utilizarea combinată a ROV-urilor și scafandrilor

Utilizarea combinată a ROV-ului și a scafandrilor pentru operațiunile subacvatice de survey (supraveghere și inspecție) este o practică relativ comună. Opțiunea ca scafandrii să lucreze în apropiere sau să fie monitorizați de un ROV poate îmbunătăți eficiența și siguranța operațiunii.

Îndrumările din domeniu au fost derivate din experiența dobândită de membrii IMCA familiarizați cu funcționarea ROV-urilor și a scafandrilor într-un proiect sau sarcină combinată.

Dezvoltarea și progresele tehnice în capacitatea ROV-urilor le-au extins utilitatea în operațiunile subacvatice. ROV-urile variază ca dimensiuni, de la sisteme de rol de observare foarte mici, cântărind câteva kilograme, până la ROV-uri foarte mari de clasă III și IV, care cântăresc multe tone, concepute pentru sarcini complexe de inginerie subacvatică.

Oportunitățile oferite de activitatea combinată a scafandrilor care sprijină sau sunt sprijiniți de ROV-uri, pentru a maximiza eficiența și a crește eficacitatea operațiunilor subacvatice de survey, au în mod clar sens practic și financiar.

Următoarea listă cuprinde principalele pericole pentru scafandri care operează în imediata apropiere a ROV-urilor:

- prinderea, încurcarea sau blocarea cu cabluri ombilicale;
- prinderea/strivirea de către un ROV mare;
- ciocnirea sau lovirea unui ROV în mișcare care provoacă răni, pierderea cunoștinței sau deteriorări ale echipamentelor de scufundare;
- rănire cauzată de funcționarea sau mișcarea manipulatorului/propulsorului ROV;
- electrocutare de la defectarea izolației ROV;
- perturbarea nămolului/sedimentului de către ROV care duce la o vizibilitate redusă;
- traseu obstrucționat către siguranță/acces cu clopot;
- deteriorarea vederii de către echipamentul de iluminat ROV;
- obstrucția/încurcarea/blocarea clopotului de scufundare;
- nivel ridicat de zgomot sub apă;
- ciocnirea ROV cu sau deteriorarea structurilor subacvatice, cablurilor și conductelor, creând un pericol pentru scafandri;
- risc potențial de rănire dacă ROV-ul este utilizat ca mijloc de transport pentru scafandri (o practică inacceptabilă).

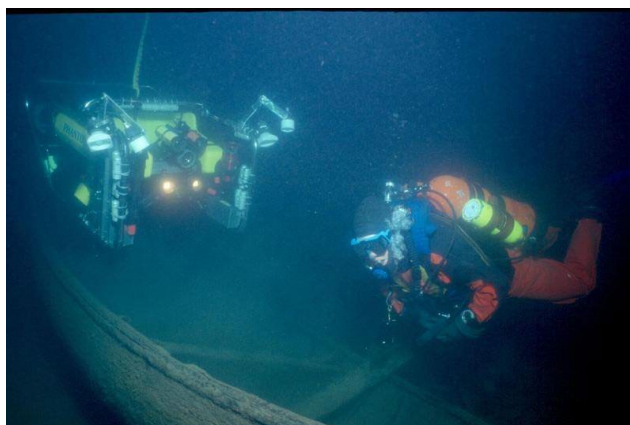


Fig. nr. 6 Scafandru asistat de un ROV în timpul intervenției
(Sursa: https://www.gdiving.com/categories_pro/rov-operations/)

Evaluare a riscurilor - ca și în cazul oricărei alte operațiuni de scufundare sau cu ROV, finalizarea unui proces eficient de evaluare a riscurilor este fundamentală pentru bunele practici de siguranță și de afaceri. Ori de câte ori se consideră necesară utilizarea unui ROV în imediata apropiere a zonei de lucru a scafandrilor, ar trebui utilizată o evaluare a riscurilor pentru a identifica pericolele asociate și atenuarea corespunzătoare necesară, cu scopul de a se asigura că orice risc rămas este redus la un nivel cât mai scăzut, rezonabil practicabil (concept cunoscut ca ALARP).

O evaluare a riscurilor este un proces continuu, iar orice modificare a circumstanțelor și condițiilor inițiale ar trebui să determine o revizuire a evaluării riscurilor în conformitate cu procesul de management al schimbării al companiei care operează, pentru a confirma că ipotezele și nivelurile de risc rămân în continuare ALARP.

Se recomandă cu tărie ca ajustările ad-hoc ale planurilor de scufundare să nu fie inițiate în timpul operațiunilor combinate de scufundare și ROV, cu excepția cazului în care orice modificare a planului ar fi considerată a fi o procedură de operare standard. Mantra „planifică scufundarea și scufundă planul” este deosebit de potrivită pentru aceste operațiuni.

Cerințe pentru echipa ROV - îndrumările privind nivelurile de personal pentru ROV-uri sunt precizate în IMCA R 004 sau *Codul de practică pentru operarea sigură și eficientă a vehiculelor operate de la distanță*. Criteriul primordial este ca nivelurile de încadrare cu personal să fie astfel încât să permită funcționarea în siguranță a ROV-ului în combinație cu scafandri în imediata apropiere. Echipa minimă standard în industria offshore și dimensiunile sunt specificate pentru funcționarea sigură și eficientă a fiecărui tip de ROV. Pentru desfășurarea unui ROV de clasă III sau IV, sunt necesari 6 sau 8 membri ai echipajului (în funcție de clasa ROV), pentru operațiuni de 24 de ore (3-4 pe tură de 12 ore). În cazul implementărilor duble WROV, este necesar un echipaj de minim 13 oameni pentru operațiuni de 24 de ore.

Un echipaj ROV de survey este de 4 (2 pe schimb) pentru operații de 24 de ore.

Stagiarii nu ar trebui să li se permită să piloteze ROV în apropierea scafandrilor. Instruirea folosind ROV-uri pentru survey mai mici care lucrează cu scafandri este acceptabilă cu instruire corespunzătoare. Echipa ROV ar trebui să fie pe deplin integrată în operațiune și orice informație relevantă și în ședința de gestionare a schimbării ar trebui să fie prezenți membrii echipei ROV, considerați necesari de către supervisorul ROV.

Protecția fizică a personalului - toate propulsoarele ROV ar trebui să fie echipate cu apărătoare pentru a preveni intrarea accidentală a degetelor, ombilicalului sau a echipamentului scafandrului în palele propulsorului. În evaluarea riscurilor proiectului ar trebui luată în considerare protecția întregului personal implicat în operațiunile de scufundare și ROV, inclusiv echipele de asistență.

Familiarizarea - Ca parte a planului de proiect, sesiunile de familiarizare cu scafandru/ROV ar trebui să aibă loc la bord înainte ca scafandrii să intre în apă sau în saturație și ar trebui să implice personalul ROV și personalul de scufundări și să includă o revizuire practică a sarcinilor și instrumentelor care urmează să fie utilizate.

Toți membrii echipelor de scufundări și ROV ar trebui să fie conștienți de potențialele pericole și constrângerile operaționale ale lucrului cu un ROV. Personalul de scufundări și ROV ar trebui să fie familiarizați unul cu celălalt în funcțiile de muncă.

Interfață navă/platformă - acolo unde este posibil, sistemul de desfășurare a ROV ar trebui să fie amplasat la o distanță adecvată față de pozițiile de lansare a unui clopot de scufundare, coș sau cablu întins, pentru a minimiza șansele de încurcare ombilicală. Dacă ROV-ul este echipat cu un dispozitiv de urmărire, acesta nu trebuie utilizat ca referință principală pentru sistemul de poziționare dinamică (DP) al navei de suprafață în timp ce scafandrii sunt în apă.

Configurare ROV - se recomandă ca ROV-urile să aibă o flotabilitate negativă pentru a elimina riscul ca un scafandru să fie mutat din raza de lucru. ROV-ul ar trebui să fie proiectat astfel încât să nu necesite o forță excesivă pentru a menține poziția sau manevra în coloana de apă.

Toate cablurile și furtunurile ar trebui să fie bine amarate, aceasta este o practică standard pe ROV-uri, dar trebuie reiterată pentru a minimiza șansa ca un furtun sau un cablu slăbit să se blocheze sau să obstrucționeze un scafandru în cazul în care se face contact fizic.

Proceduri operaționale - când se folosește un sistem de tip TMS/garaj, acesta va fi greu de supravegheat atunci când ROV-ul se află la locul de muncă și, în general, nu poate fi văzut nici de supervizorul ROV (pilot), nici de supervizorul de scufundări.

Măsurile similare ar trebui luate pentru a minimiza riscul de încurcare cu încărcături și tachelaj în timpul operațiilor de ridicare submarină și între orice linii de lucru care pot fi stabilite pentru a facilita munca scafandrilor.

În cazul în care ombilicalul ROV se încurcă, scafandru poate, dacă situația o permite, să primească instrucțiuni pentru acțiuni de remediere de la șeful de scufundare, care ar trebui să ia legătura cu pilotul ROV.

Dacă supervizorul ROV (sau pilotul) nu poate determina poziția relativă a acestuia din cauza vizibilității slabe, curenților mari sau din orice motiv tehnic, ar trebui să informeze imediat șeful de scufundare.

5. Concluzii

Gestionarea cu succes a operațiilor de scufundare necesită următoarele componente organizaționale cheie:

- practici de scufundare stabilite și impuse;
- furnizarea de expertiză tehnică clienților, fie ca experți în domeniu, fie ca autorități tehnice;
- verificarea conformității în timpul operațiilor de planificare și de șantier;
- utilizarea contractanților aprobați cu capacități demonstrate;
- generarea unui plan de operațiuni de scufundare aprobat de client, care detaliază controalele, standardele, procesele și planificarea de urgență pentru operațiune.

Acțiunile și activitățile diferitelor părți, chiar și ale celor care nu fac parte din echipa de scufundare, pot influența siguranța operațiilor de scufundare. Exemple de aceste părți, responsabilitățile lor și capacitatea potențială de a afecta operațiunile de scufundare includ:

- Clienții care au aranjat lucrări de scufundare ar trebui să numească reprezentanți calificați și experimentați la fața locului pentru a se asigura că procedurile sunt respectate; este responsabilitatea clientului să se asigure că activitățile sunt gestionate în siguranță.

- Antreprenorul principal ar trebui să aibă la fața locului reprezentanți calificați și cu experiență.

- Un manager de șantier, active sau offshore va avea responsabilitatea generală pentru zona din și în jurul proiectului de scufundări.

- Comandantul navei (sau al structurii plutitoare) din care urmează să fie efectuate operațiunile de scufundare are responsabilitatea generală pentru siguranța navei și a tuturor celor aflați la bord.

- Orice altă persoană ale cărei acte sau omisiuni ar putea afecta negativ sănătatea și siguranța persoanelor implicate într-un proiect de scufundare, de exemplu, autoritățile portuare și naționale, alte proiecte care operează în apropiere, operatorii de macarale și personalul de întreținere etc., toate ar putea afecta. Ar trebui să existe operațiuni de scufundare și proceduri pentru a proteja siguranța echipei de scufundare de pericole potențiale cauzate de aceste părți externe.

Referințe

- [1] Fossen T., (2022), “Marine Control Systems: Guidance, Navigation and Control of Ships, Rigs and Underwater Vehicles”, Trondheim: Marine Cybernetics;
- [2] Bevan J., (2005), “The Professional Divers's Handbook”, Second edition, UK: Submex Ltd.;
- [3] Sorensen A.J., (2011), “A survey of dynamic positioning control systems”, Annual reviews in control, 35(1);
- [4] Schutte P., (2016), “Approximation of DP Capability on offshore vessels”, Ship & Offshore (No-5) - Offshore & Marine Technology;
- [5] Steere D., Baptista A., McNamee A., (2020), “Research challenges in environmental observation and forecasting systems”, 6th ACM International Conference on Mobile Computing and Networking;
- [6] I. M. C. Association, (2020), “Code of Practice for the Safe and Efficient Operation of Remotely Operated Vehicles”, IMCA R 020, Rev.2;
- [7] I. M. C. Association, (2011), “High Voltage Equipment - Safety Procedures for Working on ROV's”, IMCA R 018, Rev.3;
- [8] International Association of Oil and Gas Producers, “Recommended practices for diving operations”, (2023) Report 411, BP;
- [9] Warren B., Thomas M. Angel, Roy G., (2011), “Saturation Diving A Tool for Offshore Pipelining”, IMCA Publication;
- [10] Harris S., Mowry C., (2015), “Design considerations of a now generation SWATH diving support vessel”, OTC 7767;
- [11] NORSOK, (2019), “Manned underwater operations”, U-100 Norwegian Standards Association, Oslo;
- [12] NORSOK, (2021), “Risk and emergency preparedness analysis”, Z-013, 1-126, Norwegian Standards Association, Oslo;
- [13] <https://www.navysite.de/ships/dsrv.htm>;
- [14] <https://www.imca-int.com/committees/rov/>;
- [15] <https://diving-rov-specialists.com/>.

AVANTAJELE MENTENANȚEI PREDICTIVE PENTRU TEHNICA DE LA BORDUL NAVELOR MILITARE

Locotenent comandor drd. ing. Flaviu KMEN
Comandamentul Bazei Logistice Navale „Pontica” Constanța

Abstract: *The maintenance of naval equipment, especially for the equipment of the Romanian Naval Forces, represents a large part of their total operating costs. The operation under normal conditions and with high performance of the equipment is closely related to the prevention of malfunctions. Breakdowns are caused by wrong maneuvers, the operator's inattention or accidental overloads, but mainly due to excessive wear. The development of monitoring and diagnosis techniques and their implementation on the existing technique ensures their safe and high-performance operation, with positive effects on reliability.*

Rezumat: *Mentenanța tehnicii navale, în special pentru tehnica din dotarea Forțelor Navale Române, reprezintă o mare parte a costurilor totale de funcționare ale acestora. Exploatarea în condiții normale și cu performanțe ridicate ale tehnicii din dotare, este strâns legată de prevenirea defecțiunilor. Defecțiunile sunt cauzate de manevre greșite, neatenția operatorului sau prin suprasolicitări întâmplătoare, dar cu precădere din cauza uzurii excesive. Dezvoltarea tehnicilor de monitorizare, diagnoză și implementarea acestora pe tehnica existentă asigură funcționarea în condiții de siguranță și de performanță a acestora, cu efecte pozitive asupra fiabilității.*

1. Introducere

Mentenanța tehnicii navale este un ansamblu de activități tehnico-organizatorice care au ca scop menținerea în stare de funcționare, întreținerea și reparația echipamentelor din dotarea Forțelor Navale.

Mentenanța predictivă reprezintă monitorizarea periodică sau continuă a stării mecanice, electrice sau a altor indicatori ai funcționării echipamentelor și furnizează datele necesare asigurării intervalului maxim între lucrările de reparații și întreținere, respectiv de a minimiza costul întreruperilor neplanificate cauzate de eventualele defecțiuni. Mentenanța predictivă reprezintă mijlocul de îmbunătățire și creștere a fiabilității și ale randamentului total al echipamentelor tehnice din dotarea Forțelor Navale.

Pentru echipamentele aflate în exploatare, până la instalarea unui anumit nivel de uzură sau a unui defect în stare incipientă, reprezintă mentenanță preventivă și predictivă. În aceste condiții, echipamentele se vor opri la o dată anticipată, iar reparația va fi făcută doar acolo unde este nevoie cu costuri reduse. Acest tip de mentenanță permite depistarea din timp, localizarea și identificarea defecțiunii sau a piesei uzate, precum și calculul duratei de funcționare în condiții de siguranță. Activitatea de tip preventiv și predictiv face posibilă planificarea opririi, pregătirea

echipei de intervenție, asigurarea pieselor de schimb necesare, respectiv reducerea la minim a duratei de staționare pentru reparație.

2. Mentenanță predictivă în Forțele Navale

Un management cuprinzător al mentenanței predictive utilizează cele mai eficiente metode (monitorizarea vibrațiilor, termografia, tribologia, etc.) pentru a se obține parametri de funcționare a echipamentului, pe baza cărora se vor programa activități de întreținere și reparație. Includerea mentenanței predictive în planul de mentenanță optimizează disponibilitatea mașinilor și echipamentelor și reduce foarte mult costurile de mentenanță corectivă.

În comparație cu mentenanța preventivă, unde tehnica este supusă procesului de mentenanță în funcție de durata de exploatare (ore, kilometri, lovituri, etc.) coroborate cu managementul riscului furnizat de către producător de la punerea în funcțiune, mentenanța predictivă are la bază programarea procesului în funcție de parametri efectivi de funcționare ai echipamentului (vibrații, presiuni, temperaturi, tensiuni interne, etc.).

Utilizarea mentenanței predictive în tehnica navală, ca element fundamental de mentenanță, furnizează date (parametri tehnici) în timp real personalului de deservire, care formează o imagine a stării mecanice actuale a fiecărui echipament. Datele colectate și comparate în timp real cu valorile limită reprezintă factorul declanșator în organizarea activității de mentenanță, evitându-se, astfel întreruperile neprogramate din funcționare, prin identificarea abaterilor de la valorile prescrise, înainte ca acestea să determine scoaterea din operativitate a echipamentului (blackout, calare motor, gripaje, etc.).

Componentele unui echipament de la bordul navelor, precum pompe, motoare electrice sau hidraulice, sisteme de transmisie, etc., ca părți integrante, trebuie să funcționeze la parametri optimi pentru a asigura atingerea performanțelor proiectate. Abordarea problemelor de mentenanță, stabilirea procedurilor și strategiei de mentenanță pentru un echipament, trebuie să aibă în vedere atât monitorizarea și diagnoza cu celeritate la nivelul fiecărei componente, dar și influența variabilelor din sistem. De cele mai multe ori cauza unui defect se găsește la nivelul variațiilor parametrilor de proces coroborate cu o abordare neintegrativă a monitorizării și diagnozei echipamentului și poate duce la acțiuni inefficiente sau tardive. Astfel, pe lângă cele mai cunoscute tehnici de monitorizare și diagnoză (monitorizarea vibrațiilor, termografia, tribologia) trebuie avuți în vedere și alți parametri ai unui sistem precum: debite, tensiuni, curenți, temperaturi, etc.

În sisteme echipate cu comandă prin calculator sau prin automate programabile cea mai mare parte a acestor parametri sunt achiziționați și utilizați în procesul de comandă și control. Tipul și numărul acestora variază de la un sistem la altul, dar algoritmul aplicării procedurii de monitorizare și diagnoză este asemănător. Colectarea acestor parametri, împreună cu aplicarea tehnologiilor tradiționale ale

mentenanței predictive vor furniza toate datele necesare pentru analiza stării și performanțelor sistemului.

Deoarece cea mai mare parte a echipamentelor utilizate în tehnica navală fac parte din categoria sistemelor electromecanice, analiza tehnologiilor de mentenanță se focalizează pe principiul tehnologiei predictive, de la cele mai simple exemple – sisteme de antrenare de tip motor electric-pompă, până la instalații complexe (instalație propulsivă, electr-energetic, greement etc.).

2.1 Principalele tehnologii de monitorizare și diagnoză pentru tehnica navală

Analiza vibrațiilor este una din cele mai utilizate metode de detecție și diagnoză a defectelor în sisteme electromecanice. Prin această metodă se măsoară vibrațiile echipamentului, prin utilizarea unui accelerometru, după care se examinează spectrul de frecvențe generat în vederea identificării frecvențelor semnificative din punct de vedere al stării mașinii. Anumite frecvențe sunt proprii sistemului în funcționare normală. Modificarea amplitudinii anumitor armonici, de exemplu, poate atenționa asupra prezenței unui defect. Datele pot fi colectate periodic, utilizând un sistem portabil, sau continuu, instalându-se un sistem de monitorizare continuă.

Prin vibrații se pot detecta defecte precum: dezechilibre, probleme în lagăre, rezonanță structurală, defecte retorice la mașinile electrice, excentricități. Măsurătorile sunt rapide și neinvazive, funcționarea sistemului testat nefiind tulburată.

Pentru fiecare sistem electromecanic se definește un nivel propriu de vibrații, orice abatere de la acesta indicând o problemă, astfel încât să se poată interveni înainte ca sistemul să se deterioreze. Există de asemenea standarde care furnizează nivelurile de vibrații pentru grupe de echipamente și viteze de operare. Acestea pot fi folosite ca termen de comparație în stabilirea nivelului de vibrații ale unui anumit echipament.

Pe piață există o gamă largă de instrumente de măsură a vibrațiilor, de la tipul portabil, până la echipamente complexe, fixe, pentru sisteme care necesită o monitorizare permanentă. Marea majoritate a aparatelor de măsurare a vibrațiilor lucrează în domeniul 10 Hz...1kHz, considerat cel mai bun interval pentru probleme de tipul dezechilibre, excentricități, eforturi suplimentare. Datele pot fi prelucrate imediat sau pot fi descărcate pe un computer host pentru analiză și procesare. Aceste sisteme pot fi utilizate nu numai pentru măsurarea vibrațiilor, dar și pentru diagnosticarea unor defecte specifice, pe baza transformatei Fourier (FFT).

Temperatura este un alt parametru cheie care poate furniza informații asupra stării unui echipament. Colectarea informațiilor se poate realiza utilizând traductoare de temperatură, camera cu infarosu (informații analogice) sau termostate (informații digitale – ON/OFF). Aceste date sunt un indicator important al condițiilor mecanice, electrice sau al sarcinii aplicate unei anumite componente. De exemplu, frecările într-un lagăr determină creșterea temperaturii. Instalând traductoare de temperatură în

lăcașul lagărelor și măsurând modificările de temperatură poate stabili prezența unor eventuale defecțiuni.

Analiza fluidului de ungere poate fi utilizată pentru a determina condițiile de uzură mecanică, cele de lubrifiere sau starea fluidului. Prezența unor particule metalice în fluidul de ungere sugerează existența unei uzuri, analiza acestora furnizând informații asupra piesei supuse uzurii. Aciditatea fluidului arată fie oxidarea datorită temperaturilor înalte de lucru, fie contaminarea cu particule de apă sau utilizarea îndelungată a acestuia. Vâscozitatea este de asemenea un parametru important și trebuie să fie în conformitate cu cea precizată în datele producătorului. Alcalinitatea sau pierderea acesteia dovedește că fluidul este în contact cu acizi anorganici precum acidul sulfuric sau cel nitric.

Spectrometria reprezintă măsurarea cantității și tipului elementelor metalice într-o mostră de fluid. Principiul de operare constă în pulverizarea unei mostre de fluid diluat într-un gaz inert formând un aerosol. Acesta este introdus într-un câmp magnetic pentru a forma o plasmă la o temperatură de aproximativ 9000°C. Ca rezultat al acestei temperaturi ridicate, ionii metalici preiau și eliberează energie sub formă de fotoni. În acest fel este creat un spectru cu diferite lungimi de undă pentru fiecare element metalic. Un spectrometru poate detecta particule foarte mici de metal aflate în suspensie în fluid, cu dimensiuni de la 0 la 3 micrometri, ca indicatori ai prezenței unei uzuri. Un dispozitiv relativ ieftin, pentru detectarea zgomotului ultrasonic, poate fi utilizat pentru a determina scurgeri de lichid sau gaz. Când un fluid trece de la o zonă de presiune mare la una de presiune redusă se produce zgomot ultrasonic datorită curgerii turbulente. Detectorul transformă zgomotul ultrasonic în zgomot în gama audibilă. Inspecțiile se fac de obicei semestrial sau anual.

O componentă importantă a unui sistem electromecanic este blocul de acționare electrică. Pentru detecția și diagnosticarea defectelor în sistemele de acționare electrică s-au dezvoltat o gamă largă de metode, atât pentru circuitul de forță, cât și pentru convertorul electromecanic. Măsurarea impedanței complexe, a rezistenței de izolație, analiza spectrului de armonici al curentului de fază, sau a fluxului de scăpări, sunt câteva metode utilizate la diagnosticarea sistemelor de acționare electrică. Principalele defecte ce pot apărea în sistemele de acționare electrică se referă la probleme legate de lagărele mașinilor electrice, excentricități, scurtcircuitate ale înfășurărilor, bare rupte, miezuri neomogene etc.

2.2 Diagnoza echipamentelor electromecanice de la bordul navelor militare

Metoda se bazează, în principiu, pe existența unor senzori și traductori care monitorizează unul sau mai mulți parametri (P_1, P_2, \dots, P_i) ce descriu funcționarea sistemului. Fiecare din acești senzori sau traductori compară semnalul recepționat cu un semnal limită (inferioară sau superioară) a parametrului monitorizat. În acest caz, toate depășirile sunt fie semnalate individual operatorului uman, fie trimise unui bloc de decizie, care în urma analizei diferențelor generate ia în mod automat anumite decizii (figura 1).

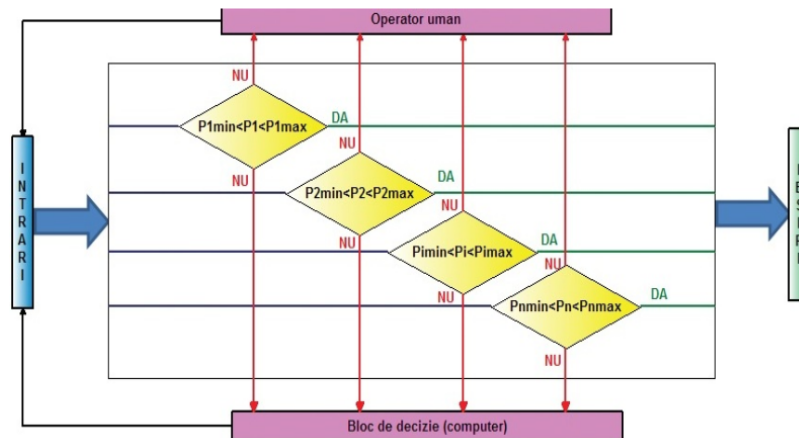


Fig. nr. 1 Detecția și localizarea defectelor utilizând metoda monitorizării permanente

Echipamentele de monitorizare automată a funcționării sistemelor tehnice de la bordul navelor au și funcția de avertizare în situația când semnalul recepționat de la senzori sau traductori este un semnal limită (inferioară sau superioară) a parametrului monitorizat, precum și funcția de întrerupere a funcționării acestora.

Metoda monitorizării periodice se bazează pe existența unor posibilități multiple de montare a unor traductori și senzori portabili în interiorul sistemului.

Traductorii și senzorii sunt conectați la aparate de înregistrare, de asemenea portabile, sau prin intermediul unor plăci de achiziție de date la calculatoare portabile cu ajutorul cărora în scurt timp pot fi înmagazinate datele (figura 2).

Prelucrarea datelor astfel obținute poate urma, în principal, două căi:

Compararea noilor intrări cu datele deja existente pentru stabilirea tendinței de variație a parametrilor urmăriți. În cazul menținerii relativ constante a valorilor parametrului urmărit se poate considera că sistemul are o funcționare normală. Degradarea accentuată a valorilor parametrului urmărit indică apariția unor uzuri mari și iminența unei intervenții;

b. Compararea noilor intrări cu valori standard pentru parametrul urmărit. Ieșirea din plaja de valori considerată normală este în mod automat urmată de intrarea sistemului în reparație.

Avantajul metodei constă în posibilitatea utilizării senzorilor și traductoarelor la mai multe sisteme. De asemenea, un alt avantaj este că numărul de senzori și traductoare utilizați poate fi mare.

Dezavantajul metodei constă în faptul că în cazul unei erori în ceea ce privește intervalele de timp la care se face monitorizarea există pericolul defectării sistemelor fără ca semnalele prelevate să indice aceasta.

2.3 Aplicație a mentenanței predictive la bordul N.S. Mircea

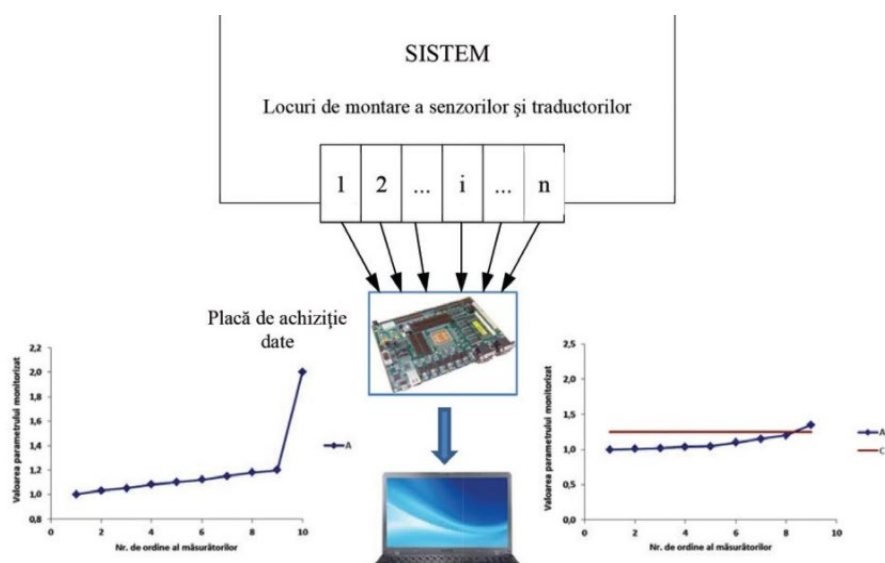


Fig. nr. 2 Detecția și localizarea defectelor utilizând metoda monitorizării periodice

În vederea dezvoltării sistemului de mentenanță predictivă, la bordul N.S. Mircea s-a introdus un sistem de supraveghere automat, independent de instalația de protecție și automatizare, conceput pe colectarea și monitorizarea parametrilor funcționali a echipamentelor de la bordul navei. Principala destinație a sistemului este de integrare a alarmelor și a informațiilor de funcționare de la echipamentele monitorizate cu scopul de menținere a tehnicii în parametrii optimi de lucru fără a se pune în pericol siguranța navei.

Arhitectura sistemului este bazată pe fluxul de informații dintre senzori, module locale de operare și unitate de procesare (vezi fig.3). Modulele de operare locală sunt module inteligente utilizate pentru achiziția de informații, monitorizarea acestora și modificarea valorilor de ieșire. Aceste module sunt diferite în funcție de tipul semnalului de intrare (analogic, ON/OFF).

Unitatea de procesare este conectată printr-un sistem redundant CAN-BUS de la modulele de operare locală și are o interfață accesibilă utilizând reprezentări ale echipamentelor și valorile măsurate sau alarme ale acestora. Alarmele se pot afișa în camera de comanda locală, comanda de navigație, spații de cazare ale personalului cu atribuțiuni în domeniu electromecanic, etc.

Sistemul de monitorizare este capabil să rețină alarmele și să poată fi printate.

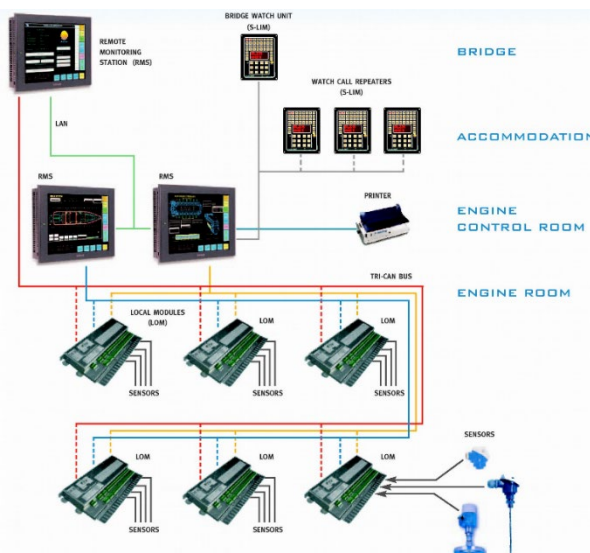


Fig. nr. 3 Sistem monitorizare NS Mircea

În proiectarea sistemului computerizat de monitorizare a echipamentelor de la NS Mircea s-a utilizat algoritmul prezentat în figura 4. Acest algoritm poate fi utilizat pentru orice navă din dotarea Forțelor Navale, în vederea proiectării sistemului computerizat de mentenanță predictivă, diferența dintre nave fiind condițiile diferite de funcționare și de siguranță.

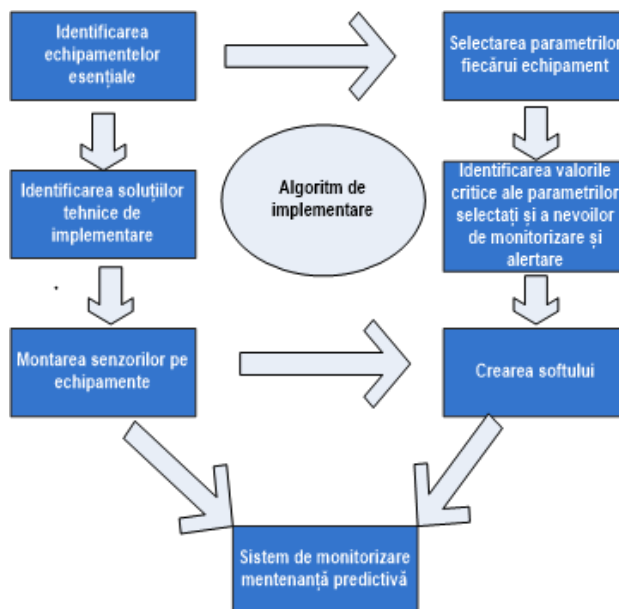


Fig. nr. 4 Algoritmul de proiectare a sistemului de monitorizare și alarmare

Datele de intrare de tip ON/OFF și analogic colectate de la echipamentele montate în instalație sunt transformate în semnale digitale prin intermediul PLC (Programmable Logic Controller).

În vederea dezvoltării mentenanței predictive, softul de monitorizare are presetate valorile critice ale fiecărui parametru monitorizat. Analiza bunei funcționări

se realizează atât prin alarmarea valorilor critice, prin analiza datelor statistice colectate pe durata ciclului de funcționare cât și prin analize comparative. De exemplu, pentru instalația de propulsie (Motor tip MaK din 1966) sunt măsurate în timp real, pe fiecare cilindru, temperatura gazelor de evacuare și temperatura agentului de răcire, iar unitatea de calcul analizează valoarea medie a parametrilor în comparație cu valorile fiecărui cilindru, astfel putându-se semnaliza cu celeritate funcționarea anormală a unui cilindru.

În figura 5 este prezentată interfața de monitorizare a parametrilor motorului de propulsie:

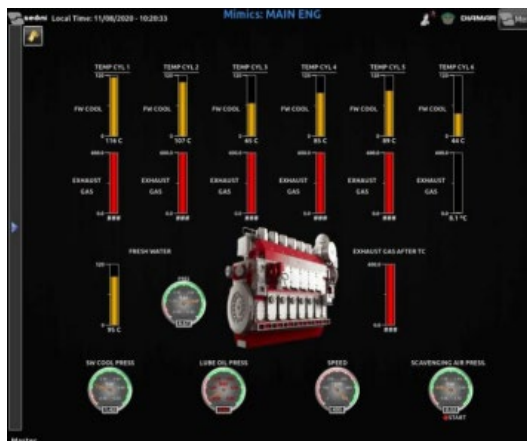


Fig. nr. 5 Interfață monitorizare motor propulsie MaK



Fig. nr. 6 Interfață sisteme de alarmare N.S. Mircea

Alarmerle se vor afișa în punctul de comandă din mașină, în comanda de navigație și în spațiile de cazare ale personalului mecanic (Fig. 6).

În vederea unei planificări reale a mentenanței echipamentelor de la bordul navei există posibilitatea ca datele stocate la bord cu ajutorul sistemului de monitorizare și alarmare automată să poată fi transmise la sediul companiei cu ajutorul diverselor metode de comunicare în industria maritimă (de exemplu, internet prin satelit sau 4G, 5 G).

3. Concluzii

Metoda de predicție de întreținere se bazează pe o abordare proactivă care identifică și stabilește tendințele ulterioare privind starea tehnică a echipamentelor de la bordul navei, alertându-ne astfel despre o avarie iminentă.

Prin urmare, principalul beneficiu al întreținerii predictive pe nave este capacitatea de a programa o întreținere corectivă înainte ca navele să efectueze un voiaj, unde reparațiile pe timpul voiajului sunt mai dificile și mai scumpe.

Avantaje ale metodei de **mentenanță predictivă** în Forțele Navale Române:

- costuri reduse de întreținere și reparații ca urmare a informațiilor din timp privind necesarul de reparații și de achiziții de piese de schimb, ceea ce implică și reducerea defecțiunilor echipamentelor de la bord;

- reducerea costurilor cu mentenanța la nivelul autorității contractante (Baza Logistică Navala) prin reducerea volumului de reparații neplanificate (corective), care implică proceduri de urgență cu costuri ridicate, precum și prin creșterea intervalului de timp dintre două reparații (fiabilitate crescută);

- predictibilitate a necesarului de achiziționat piese de schimb (reducând astfel stocurile cu piese);

- creșterea fiabilității navei prin creșterea disponibilității echipamentelor de la bord;

- creșterea siguranței navei și a echipajului prin evitarea defecțiunilor la echipamentele esențiale de la bord pe timpul cât nava se află în misiune;

- reducerea numărului de membri de echipaj ca urmare a eliminării supravegherii în sala mașini a echipamentelor pe timpul funcționării;

- reducerea riscului unor erori umane asupra tehnicii din dotare;

- asigurarea unei interfețe prietenoase și intuitive pentru personalul de deservire.

- planificarea reală a activităților de mentenanță de la bordul navei prin accesul în timp real a companiei la datele de funcționare a echipamentelor de la bord.

În scopul implementării mentenanței predictive la tehnica din exploatare, este necesar a se investi în echipamentele de colectare și prelucrare a datelor obținute de la echipamente navale în concordanță cu specificațiile producătorului și transformarea acestora într-un plan de mentenanță transmis personalului de deservire.

Mentenanța exclusiv preventivă, poate determina în multe situații costuri ridicate pentru echipamente care nu au avut parte de uzuri sau condițiile de climat extrem. Mentenanța preventivă este constituită pe baza managementului riscului asumat de către producător în condiții de climat și solicitări.

Implementarea metodei de mentenanță predictivă pentru tehnica din Forțele Navale, aflate în exploatare implică costuri ridicate ca urmare a achiziționării și montării echipamentelor la bord, dar aceste costuri vor fi amortizate în timp de avantajele fiabilității și siguranței generate de această metodă.

Investiția în mentenanță predictivă se va amortiza într-un interval de timp scurt cu beneficii ridicate în ceea ce privește suprasolicitarea personalului de deservire în condițiile lipsei de personal calificat.

Mentenanța predictivă este recomandat să facă parte dintr-un sistem integrat informatic cum ar fi „digitalizarea logisticii în Forțele Navale Române”.

Referințe

- [1] https://memm.utcluj.ro/materiale_didactice/mentenanta/curs/Mentenanta_note_de_curs_1.pdf
- [2] https://memm.utcluj.ro/materiale_didactice/mentenanta/pps/curs_MSI_3.pdf
- [3] D. Niculescu ”Cercetări Privind Mentenanța Predictivă, Pentru Reducerea Costurilor De Utilizare a Pompelor Centrifugale (Research on Predictive Maintenance to Reduce the Costs of Using Centrifugal Pumps)” - Romanian Academy - Institute for World Economy, 14 oct 2015
- [4] G. Șișman „Tehnici optimizate pentru asigurarea mentenanței predictive pentru sistemele electronice și procesele de fabricație aferente acestora” Teză doctorat - Politehnică București
- [5] Project Book „User Manuals NS Mircea, Sisytem supraveghere mașini” REF.: 10.0129.0179, 2020
- [6] D. Coșofreț, F. Kmen, D. Mărășescu, ș.a. „Proiect modernizarea instalației de semnalizare mașini de la bordul N.S. Mircea”, PSCD, 2019-2020

ROLUL ȘI LOCUL MANAGEMENTULUI CALITĂȚII ÎN SISTEMUL MILITAR

Locotenent comandor Ionuț-Cristian SCURTU
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

Abstract: Quality management is an essential component in the efficiency and reliability of military systems, including naval forces. This paper analyzes the role and place of quality management within the military system, with a focus on the specific aspects of the naval domain. Firstly, the theoretical foundation of quality management is examined, including the evolution of concepts and relevant standards. Then, the practical applications of quality management in the military context are investigated, highlighting its impact on operational efficiency and the performance of the military system at the NATO level. Furthermore, the paper analyzes the distinct aspects of implementing quality management in naval forces, including specific requirements and practices applied in the construction and maintenance of ships. The critical role of human factors in the successful implementation of quality management within these institutions is also examined. Finally, the paper addresses the current challenges and future perspectives of quality management in the military domain, providing recommendations for optimizing existing practices and exploring development directions for quality management in the military system. This analysis is supported by case studies and relevant data, emphasizing the importance and relevance of quality management's contribution in the specific context of naval forces and the military system as a whole.

Rezumat: Managementul calității reprezintă o componentă esențială în eficiența și fiabilitatea sistemelor militare, inclusiv a forțelor navale. Această lucrare analizează rolul și locul managementului calității în cadrul sistemului militar, cu accent pe aspectele specifice ale domeniului naval. În primul rând, se examinează fundamentul teoretic al managementului calității, inclusiv evoluția conceptelor și standardele relevante. Apoi, sunt investigate aplicațiile practice ale managementului calității în context militar, evidențiindu-se impactul acestuia asupra eficienței operaționale și a performanței sistemului militar la nivelul NATO. De asemenea, lucrarea analizează aspectele distincte ale implementării managementului calității în forțele navale, inclusiv cerințele specifice și practicile aplicate în construcția și mentenanța navelor. Se examinează, de asemenea, rolul critic al factorilor umani în succesul implementării managementului calității în cadrul acestor instituții. În final, lucrarea abordează provocările actuale și perspectivele viitoare ale managementului calității în domeniul militar, oferind recomandări pentru optimizarea practicilor existente și explorând direcțiile de dezvoltare pentru gestionarea calității în sistemul militar. Această analiză este susținută de studii de caz și de date relevante, evidențiind importanța și relevanța contribuției managementului calității în contextul specific al forțelor navale și al sistemului militar în ansamblu.

1. Introducere

Managementul calității reprezintă o disciplină esențială în contextul sistemului militar, având un impact semnificativ asupra eficienței operaționale și a fiabilității echipamentelor și proceselor. În special, în cadrul forțelor navale, unde condițiile de mediu și complexitatea operațiunilor impun cerințe ridicate, implementarea și gestionarea eficientă a calității devin critice pentru succesul misiunilor la nivelul NATO.

Această lucrare investighează rolul și locul managementului calității în sistemul militar, cu accent pe implicarea Sistemului de management al calității (SMC)¹ în forțele navale. Într-o lume în care tehnologia evoluează rapid și în care presiunile operaționale sunt tot mai mari, asigurarea unei calități ridicate a produselor și serviciilor din cadrul domeniului militar devine o prioritate strategică.

În continuare, se va explora fundamentul teoretic al managementului calității, analizând evoluția conceptelor și a standardelor relevante pentru domeniul militar. De asemenea, vor fi investigate aplicațiile practice ale acestui management în cadrul instituțiilor militare, cu exemple concrete din implementarea sa în forțele navale.

De-a lungul acestei lucrări, ne propunem să identificăm cerințele specifice și particularitățile impuse de mediu și de contextul operațional naval, evidențiind modul în care principiile și practicile managementului calității pot fi adaptate și aplicate în aceste condiții unice.

Prin abordarea acestei teme, ne dorim să contribuim la înțelegerea importanței strategice a managementului calității în cadrul sistemului militar, subliniind beneficiile și provocările asociate cu implementarea sa eficientă în forțele navale și, implicit, în întregul domeniu militar.

2. Contextul și importanța managementului calității în domeniul militar

În cadrul domeniului militar, în special în forțele navale, managementul calității ocupă un loc crucial datorită complexității și sensibilității operațiilor desfășurate, dar și a cerințelor ridicate în ceea ce privește fiabilitatea, siguranța și performanța echipamentelor și sistemelor. Acest domeniu se confruntă cu provocări unice, inclusiv medii de operare variate, riscuri imprevizibile și necesitatea unui grad extrem de ridicat al calității în realizarea misiunilor.

Importanța managementului calității în domeniul militar poate fi înțeleasă prin următoarele aspecte:

a) **Fiabilitatea și siguranța:** În operațiunile militare, fiabilitatea echipamentelor și sistemelor este esențială pentru succesul și siguranța personalului. Un management calitativ asigură standarde înalte de fabricație, mentenanță și testare, reducând riscul de defecțiuni sau eșecuri în timpul operațiunilor critice².

¹ Sursa: https://ro.wikipedia.org/wiki/Sistem_de_management_al_calit%C4%83%C8%9Bii

² Sursa <http://research.dresmara.ro/resurse/research/conferinta%202010/docs/volum%20conferinta.pdf>

b) Eficiența operațională: Implementarea principiilor de management al calității conduce la eficiență în procese, optimizând resursele disponibile și reducând costurile de întreținere și reparare.

c) Adaptabilitatea la tehnologie: Avansul rapid al tehnologiei impune o gestionare riguroasă a schimbărilor și a integrării noilor tehnologii în arsenalul militar. Un sistem de management al calității bine pus la punct poate asigura implementarea eficientă a inovațiilor tehnologice în cadrul forțelor armate.

d) Standardizare și interoperabilitate: Utilizarea standardelor și practicilor de management calitativ facilitează interoperabilitatea între diferitele componente ale sistemului militar și între aliați, contribuind la coeziunea și eficacitatea acțiunilor colective la nivelul NATO.

e) Reputație și încredere: Fiind un domeniu în care siguranța și succesul sunt vitale, o reputație solidă în ceea ce privește calitatea echipamentelor și performanța operațională este esențială pentru încrederea atât a personalului militar, cât și a partenerilor și aliaților.

În acest context, managementul calității în domeniul militar, inclusiv în forțele navale, devine un pilon esențial al strategiei și operațiilor militare moderne. Asigurarea unei calități ridicate a produselor și proceselor militare este esențială pentru menținerea securității naționale și a capacității operaționale în fața provocărilor din ce în ce mai complexe și diverse ale secolului XXI.

3. Scopul și obiectivele lucrării

Managementul calității: Fundamente teoretice

3.1 Definiții și concepte de bază în managementul calității

Managementul calității reprezintă o abordare strategică și sistematică pentru asigurarea și îmbunătățirea calității produselor, serviciilor și proceselor. În contextul militar, această disciplină este esențială pentru a garanta fiabilitatea și performanța echipamentelor, a armamentului și a sistemelor de comunicații.

Fundamentele teoretice ale managementului calității includ:

a) Definiții și concepte de bază: Managementul calității implică planificarea, controlul și îmbunătățirea continuă a proceselor pentru a asigura atingerea standardelor și a cerințelor de calitate.

b) Evoluția conceptelor: De la controlul calității³ tradițional la abordările moderne precum Total Quality Management (TQM)⁴ și Lean Six Sigma, managementul calității a evoluat pentru a se adapta la cerințele din ce în ce mai complexe ale mediului militar.

c) Standarde și reglementări: Implementarea managementului calității în domeniul militar este ghidată de standardele internaționale precum ISO 9001 și specificațiile militare proprii, care impun cerințe riguroase de calitate și conformitate.

³ Sursa <https://pdfcoffee.com/download/managementul-calitatii-in-industria-farmaceutica-studiu-de-caz-pdf-free.html>

⁴ Sursa <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management>

d) Procese și instrumente: Managementul calității utilizează diverse procese și instrumente precum analiza SWOT, diagrama Pareto, controlul statistic al procesului (SPC) și auditurile pentru a monitoriza și îmbunătăți performanța și conformitatea.

În cadrul acestei secțiuni, vom explora și detalia aceste fundamente teoretice, evidențiind relevanța lor pentru domeniul militar și identificând practici și strategii specifice care să asigure implementarea eficientă a managementului calității în cadrul forțelor navale.

3.2 Evoluția și dezvoltarea managementului calității în domeniul militar la nivelul NATO

Managementul calității în domeniul militar a evoluat semnificativ de-a lungul timpului, adaptându-se la schimbările tehnologice, cerințele operaționale și standardele internaționale. Această evoluție reflectă accentul crescut pus pe eficiența, fiabilitatea și performanța sistemului militar în ansamblu și a forțelor navale în special.

Primele abordări și evoluția timpurie

În perioada antebelică și în timpul primelor conflicte mondiale, preocuparea principală în ceea ce privește calitatea în domeniul militar era legată de producția și funcționarea eficientă a echipamentelor de război. Standardizarea proceselor de fabricație și de mentenanță a devenit crucială pentru a asigura livrarea echipamentelor fiabile și a uniformelor militare la scară largă.

O evoluție importantă a managementului calității în domeniul militar a avut loc în perioada postbelică, odată cu integrarea unor principii și practici noi, cum ar fi controlul calității totale (Total Quality Control - TQC). Această abordare a subliniat implicarea tuturor angajaților în asigurarea calității produselor și serviciilor militare, încurajând o cultură a calității și a responsabilității la nivelul întregului sistem militar.

Dezvoltarea modernă a managementului calității în domeniul militar

Odată cu intrarea în era tehnologiei digitale și a cerințelor tot mai complexe ale operațiilor militare moderne, managementul calității a evoluat către abordări mai sofisticate și orientate către rezultate. Principii precum Lean Six Sigma și ISO 9001⁵ au devenit fundamentale în asigurarea calității în cadrul instituțiilor militare, promovând eficiența, eliminarea deșeurilor și îmbunătățirea continuă a proceselor.

În paralel cu aceste tendințe, standardele internaționale și cerințele de conformitate au impus o disciplină riguroasă în implementarea managementului calității în domeniul militar. Organizațiile militare au adoptat practici precum auditurile periodice și certificările conform standardelor de calitate pentru a asigura standarde ridicate în toate domeniile de activitate în conformitate cu AQAP 2009⁶.

Importanța sustenabilității și inovației

În prezent, managementul calității în domeniul militar se confruntă cu provocări noi legate de sustenabilitate, securitate cibernetică și adaptabilitate la tehnologii emergente precum inteligența artificială și tehnologiile spațiale. Astfel,

⁵ Sursa <https://www.iso.org/standard/62085.html>

⁶ Sursa http://everyspec.com/NATO/NATO-AQAP/AQAP-2009_ED-3_20458/

adaptarea continuă și inovarea în managementul calității devin esențiale pentru a menține și îmbunătăți eficiența și fiabilitatea sistemului militar la nivelul NATO.

În concluzie, evoluția și dezvoltarea managementului calității în domeniul militar reflectă evoluțiile tehnologice, operaționale și strategice ale timpului nostru. Această evoluție continuă este esențială pentru a asigura adaptarea și eficiența sistemului militar în fața provocărilor actuale și viitoare.

3.3 Standarde și reglementări relevante în implementarea managementului calității

Aplicații practice ale managementului calității în context militar

Managementul calității are numeroase aplicații practice în domeniul militar, contribuind la îmbunătățirea eficienței operaționale, la reducerea costurilor și la creșterea fiabilității echipamentelor și sistemelor militare. Iată câteva dintre aceste aplicații:

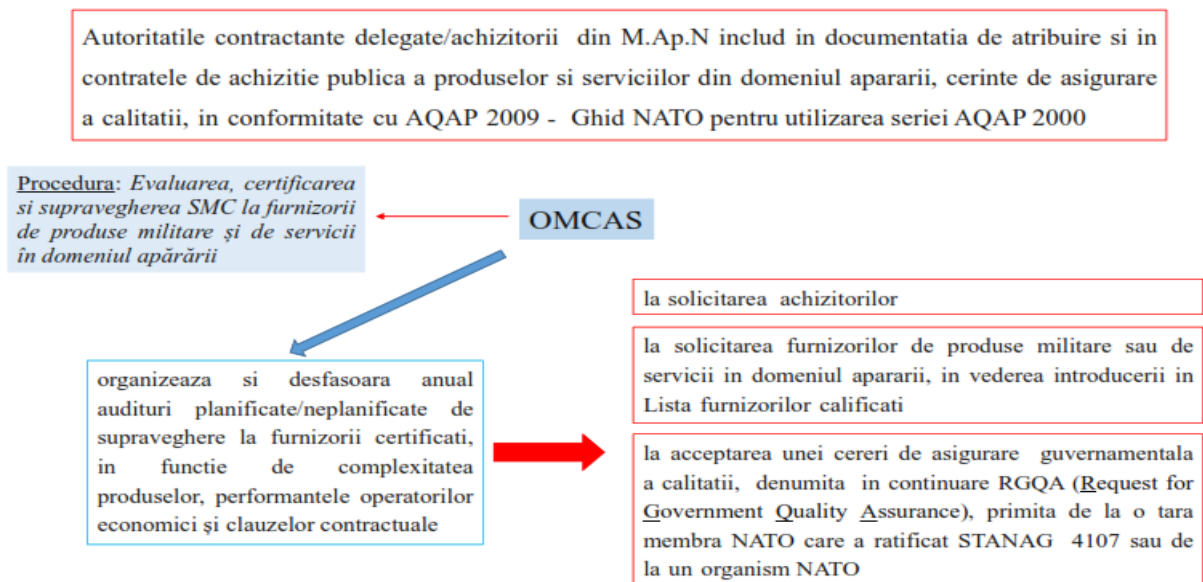


Fig. nr. 1 Rolul și locul managementului calității în sistemul militar în conformitate cu AQAP 2009

a) Controlul calității în producție: Implementarea unor procese de control al calității riguroase în procesul de fabricație a echipamentelor militare asigură conformitatea cu standardele specifice și reduce riscul de defecte.

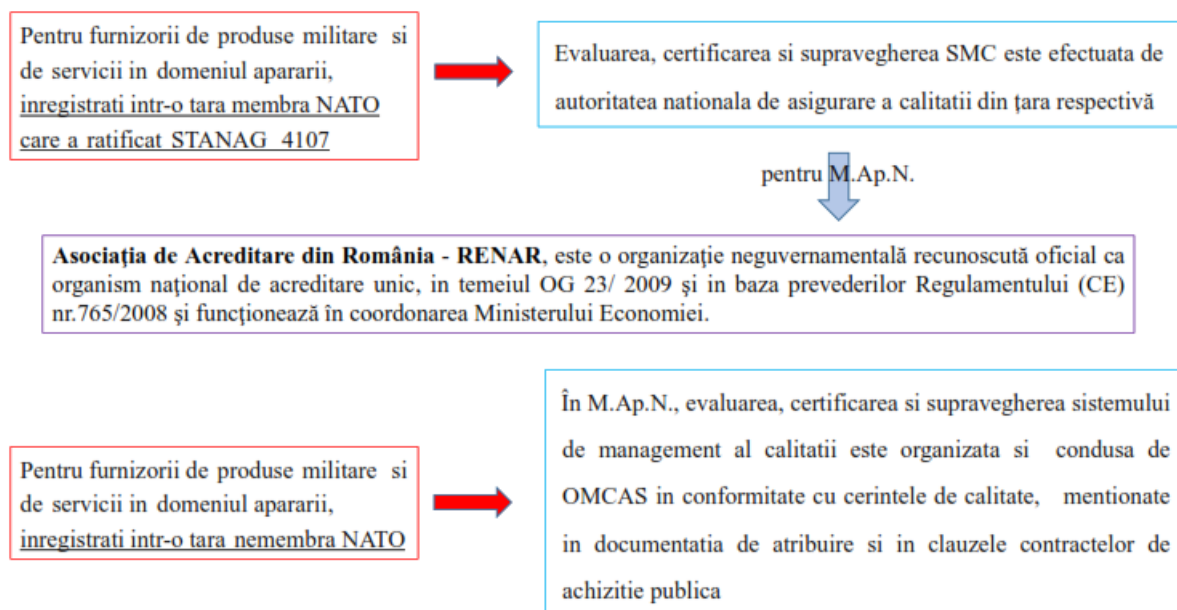


Fig. nr. 2 Rolul si locul managementului calității în sistemul militar pentru MAPN

b) **Mentenanță preventivă:** Utilizarea principiilor managementului calității pentru planificarea și implementarea unor programe eficiente de mentenanță preventivă asigură disponibilitatea și fiabilitatea echipamentelor militare.

c) **Gestionarea lanțului de aprovizionare:** Aplicarea conceptelor de management al calității în gestionarea lanțului de aprovizionare militară contribuie la asigurarea calității și consistenței în materialele și componentele folosite în producția de apărare.

d) **Audituri și certificări:** Efectuarea regulată a auditurilor interne și externe și obținerea certificărilor conforme cu standardele ISO 9001 și alte standarde relevante sunt practici esențiale pentru asigurarea calității și pentru demonstrarea conformității în domeniul militar.

e) **Managementul riscului:** Integrarea managementului calității în procesul de gestionare a riscului militar contribuie la identificarea și gestionarea eficientă a riscurilor care pot afecta calitatea și performanța operațională.

Prin aplicarea practicilor de management al calității în context militar, instituțiile militare pot beneficia de o creștere semnificativă a eficienței, a fiabilității și a satisfacției operaționale, consolidând astfel capacitățile lor de apărare și de protecție a intereselor naționale.

4.1 Integrarea principiilor managementului calității în procesele militare

Integrarea principiilor managementului calității în procesele militare reprezintă o strategie fundamentală pentru îmbunătățirea eficienței operaționale și a performanței sistemului militar. Acest capitol explorează modalitățile specifice în care conceptele de management al calității sunt aplicate și adaptate în cadrul instituțiilor militare, cu accent pe forțele navale.

Implementarea sistemului de management al calității (QMS)

Definirea obiectivelor și a cerințelor: Procesul începe cu stabilirea obiectivelor clare de calitate pentru procesele militare și identificarea cerințelor specifice ale calității în cadrul misiunilor militare.

Documentarea și standardizarea: Elaborarea și implementarea procedurilor și proceselor standardizate pentru controlul calității în diferitele etape ale proceselor militare, asigurând coerența și conformitatea cu standardele impuse.

Integrarea în procesele operaționale

Planificarea operațiilor: Principiile managementului calității sunt integrate în planificarea operațiilor militare, inclusiv în identificarea riscurilor și în dezvoltarea planurilor de acțiune pentru asigurarea calității și a siguranței.

Execuția misiunilor: Controlul și monitorizarea calității sunt aplicate în timpul desfășurării misiunilor militare, pentru a asigura respectarea standardelor și îndeplinirea obiectivelor stabilite.

Asigurarea calității în procesele de mentenanță și logistică

Mentenanță preventivă: Implementarea unor programe eficiente de mentenanță preventivă, bazate pe principiile managementului calității, contribuie la prevenirea defecțiunilor și la maximizarea disponibilității echipamentelor militare.

Gestionarea logistică: Aplicarea conceptelor de management al calității în gestionarea lanțului logistic militar asigură livrarea și stocarea eficientă a resurselor și a echipamentelor necesare, reducând riscul de erori și întârzieri.

Monitorizarea și îmbunătățirea continuă

Audituri și evaluări periodice: Realizarea auditurilor interne și externe periodice pentru evaluarea performanței și a conformității cu standardele de calitate, identificând oportunități de îmbunătățire.

Implementarea îmbunătățirilor: Utilizarea rezultatelor auditurilor și a feedback-ului pentru implementarea continuă a îmbunătățirilor în procesele militare, menținând un sistem de management al calității dinamic și adaptabil în conformitate cu AQAP 2009.

Prin integrarea principiilor managementului calității în procesele militare, instituțiile militare pot obține beneficii semnificative în ceea ce privește eficiența, fiabilitatea și capacitatea operațională. Această abordare contribuie la îmbunătățirea continuă a performanței și la consolidarea capacităților de apărare și de protecție a intereselor naționale.

4.2 Studii de caz: Exemple concrete de implementare a managementului calității în instituții militare

Acest capitol prezintă câteva studii de caz relevante care ilustrează implementarea eficientă a principiilor și practicilor managementului calității în diferite instituții militare, inclusiv în cadrul forțelor navale.

Studiu de caz 1: Implementarea ISO 9001 într-un arsenal naval la nivelul NATO

Într-un arsenal naval dintr-o țară NATO, s-a implementat sistemul de management al calității conform standardului ISO 9001 pentru a îmbunătăți eficiența operațională și fiabilitatea proceselor. Echipa de management a dezvoltat și implementat proceduri standardizate pentru fabricația și mentenanța navelor, urmărind reducerea defectelor și îmbunătățirea satisfacției clienților interni și externi. Auditurile periodice au demonstrat conformitatea cu standardele ISO 9001 și au identificat oportunități de optimizare a proceselor. În România MAI desfășoară un proiect pentru implementarea ISO în structurile sale.⁷

Studiu de caz 2: Lean Six Sigma într-o unitate de aviație militară

Într-o unitate de aviație militară, s-a implementat metodologia Lean Six Sigma pentru a reduce timpul de mentenanță și a crește disponibilitatea aeronavelor de luptă. Echipa de proiect a identificat și eliminat deșeurile și activitățile inutile din procesele de mentenanță, reducând semnificativ timpul de intervenție și costurile asociate. Implementarea acestor practici a condus la o creștere semnificativă a eficienței operaționale și a satisfacției piloților.

Studiu de caz 3: Utilizarea AQAP în cooperarea internațională a forțelor navale

În cadrul unei operațiuni militare internaționale sub egida NATO, s-au aplicat standardele AQAP pentru asigurarea calității în lanțul logistic și în gestionarea echipamentelor militare comune. Implementarea acestor standarde a facilitat cooperarea și interoperabilitatea între forțele armate ale diferitelor țări membre NATO, asigurând niveluri ridicate de calitate și conformitate în cadrul operațiilor complexe.

Concluzii și lecții învățate

Aceste studii de caz evidențiază beneficiile concrete ale implementării managementului calității în instituțiile militare, inclusiv în forțele navale. Principiile și practicile managementului calității au contribuit la creșterea eficienței operaționale, la reducerea costurilor și la îmbunătățirea satisfacției clienților interni și externi. Lecțiile învățate din aceste exemple pot fi aplicate la scară largă în alte instituții militare pentru a maximiza performanța și eficacitatea sistemului militar în ansamblu.

4.3 Impactul managementului calității asupra eficienței operaționale și a performanței sistemului militar

Managementul calității joacă un rol crucial în asigurarea eficienței operaționale și a performanței sistemului militar în ansamblu. Acest capitol explorează impactul pozitiv al managementului calității asupra operațiunilor militare și evidențiază beneficiile aduse de implementarea eficientă a principiilor și practicilor de gestionare a calității.

⁷ Sursa <https://www.mai.gov.ro/implementarea-si-certificarea-sistemului-de-management-al-calitatii-iso-90012015-la-nivelul-mai-dsu-igav-dm-cps-management-performant-si-unitar-la-nivelul-ministerului-afacerilor-interne-p/>

Eficiența operațională îmbunătățită

Implementarea unui sistem de management al calității bine pus la punct conduce la o creștere a eficienței operaționale în diferitele ramuri ale sistemului militar. Principiile de optimizare a proceselor și eliminare a deșeurilor din metodologia Lean Six Sigma, integrate în procesele militare, contribuie la reducerea timpilor de răspuns și la utilizarea mai eficientă a resurselor disponibile.

Fiabilitate crescută a echipamentelor și sistemelor

Un alt impact major al managementului calității este asigurarea unei fiabilități ridicate a echipamentelor și sistemelor militare. Procesele bine definite de control al calității în procesul de producție și mentenanță conduc la reducerea riscului de defectiuni și avarii, garantând disponibilitatea și funcționarea optimă a echipamentelor pe durata misiunilor critice la nivelul NATO.

Reducerea costurilor și a riscurilor

Prin identificarea și eliminarea deșeurilor și a activităților inutile din procesele militare, managementul calității contribuie la reducerea costurilor operaționale și la minimizarea riscurilor asociate. Costurile reduse și riscurile gestionate eficient permit realocarea resurselor către alte priorități și nevoi ale sistemului militar.

Aspecte specifice ale managementului calității în forțele navale

Forțele navale reprezintă o componentă crucială a sistemului militar, iar implementarea managementului calității în acest mediu specific aduce beneficii semnificative. Acest capitol analizează aspectele distinctive ale managementului calității aplicate în cadrul forțelor navale, evidențiind cerințele specifice și practicile relevante.

Construcția și mentenanța navelor

Managementul calității joacă un rol esențial în procesul de construcție și mentenanță a navelor militare. Aplicarea standardelor și procedurilor riguroase în fabricație și în testarea navelor contribuie la asigurarea conformității cu specificațiile tehnice și la prevenirea problemelor structurale sau mecanice pe durata utilizării.

Gestionarea logistică și aprovizionarea

În cadrul forțelor navale, logistica și aprovizionarea sunt cruciale pentru operațiile maritime. Implementarea principiilor de management al calității în gestionarea lanțului logistic militar asigură livrarea promptă și corectă a echipamentelor și materialelor către navele și bazele navale, contribuind la eficiența și eficacitatea operațiunilor la nivelul NATO.

Factorii umani și cultura organizațională

Un aspect important al managementului calității în forțele navale este implicarea factorilor umani și crearea unei culturi organizaționale orientate către calitate și siguranță. Formarea continuă a personalului naval în domeniul managementului calității și promovarea unei abordări orientate către excelență contribuie la îmbunătățirea performanței și a rezultatelor operaționale.

Prin aplicarea acestor aspecte specifice ale managementului calității în forțele navale, instituțiile militare pot consolida eficiența, fiabilitatea și capacitatea de acțiune a flotelor navale, contribuind astfel la succesul și securitatea operațiilor maritime.

5.1 Cerințe speciale și particularități ale domeniului naval în implementarea managementului calității

Implementarea managementului calității în domeniul naval este asociată cu cerințe speciale și particularități distincte, determinate de natura și complexitatea operațiilor desfășurate în cadrul forțelor navale. Acest capitol explorează aceste cerințe specifice și evidențiază influența Ordinilor de Ministru ale Ministerului Apărării Naționale (MAPN) și a legislației dedicate armamentelor asupra procesului de gestionare a calității în domeniul naval.

Factori de influență și cerințe specifice

Mediul de operare: Forțele navale operează în medii complexe și variate, de la mări deschise la ape litorale și fluvii, ceea ce impune cerințe ridicate în ceea ce privește rezistența la coroziune, fiabilitatea echipamentelor și siguranța navigației.

Exigențe tehnice specifice: Construcția și mentenanța navelor militare implică respectarea unor standarde tehnice stricte pentru a asigura performanța și durabilitatea echipamentelor în condiții maritime dificile.

Siguranța și securitatea: În domeniul naval, siguranța personalului și a echipamentelor este crucială. Managementul calității trebuie să integreze aspecte legate de securitatea cibernetică, protecția împotriva atacurilor și gestionarea riscurilor specifice mediului marin.

Interoperabilitatea: Forțele navale colaborează adesea cu alte ramuri ale armatei și cu alți parteneri internaționali. Implementarea managementului calității trebuie să țină cont de necesitatea interoperabilității și a integrării sistemelor.

Rolul Ordinilor de Ministru ale MAPN și a legislației dedicate armamentelor

Influența ordinelor și regulamentelor MAPN: Ordinele de Ministru emise de MAPN stabilesc cerințe specifice pentru implementarea managementului calității în cadrul forțelor navale. Acestea includ directive privind procedurile de certificare, standardele tehnice aplicabile și obligațiile operaționale.

Legislația dedicată armamentelor: În domeniul naval, există legislație specifică referitoare la proiectarea, fabricarea, testarea și utilizarea armamentelor și munițiilor. Implementarea managementului calității în aceste activități este esențială pentru asigurarea siguranței și eficacității armamentelor și munițiilor navale.

Exemple de aplicare a managementului calității în domeniul naval

Certificarea navelor conform standardelor internaționale: Implementarea sistemelor de management al calității conform standardelor ISO 9001 în șantierul naval pentru construcția și mentenanța navelor militare.

Audite și inspecții periodice: Aplicarea auditurilor și inspecțiilor periodice pentru a asigura conformitatea cu cerințele de calitate și securitate impuse de legislația specifică.

Training și dezvoltare continuă: Investiții în pregătirea continuă a personalului naval în domeniul managementului calității pentru a promova o cultură a calității și a responsabilității în cadrul instituțiilor militare navale.

Prin abordarea și gestionarea adecvată a acestor cerințe specifice și particularități ale domeniului naval, managementul calității poate contribui

semnificativ la eficiența și eficacitatea operațională a forțelor navale, asigurând un nivel ridicat de performanță și siguranță în cadrul misiunilor maritime.

5.2 Procese și practici de asigurare a calității în construcția și mentenanța navelor

Construcția și mentenanța navelor militare reprezintă etape critice în cadrul domeniului naval, iar asigurarea calității în aceste procese este esențială pentru fiabilitatea și performanța echipamentelor navale. Acest capitol examinează procesele și practicile specifice de asigurare a calității utilizate în construcția și mentenanța navelor militare.

Procese de asigurare a calității în construcția navală

Planificarea și proiectarea: Procesul de asigurare a calității începe cu planificarea și proiectarea detaliată a navei. Se stabilesc specificațiile tehnice și cerințele de performanță, iar expertiza tehnică este implicată în toate etapele procesului de proiectare pentru a asigura conformitatea cu standardele impuse.

Selectarea materialelor și a furnizorilor: Se acordă o atenție deosebită selecției materialelor și a furnizorilor, ținând cont de calitatea materialelor utilizate în construcție și de capacitatea furnizorilor de a livra produse conforme cu standardele cerute.

Supervizarea și controlul producției: Procesul de construcție este supravegheat și controlat cu strictețe pentru a asigura calitatea fiecărei etape. Sunt efectuate inspecții și teste de calitate pentru a identifica și corecta eventualele neconformități.

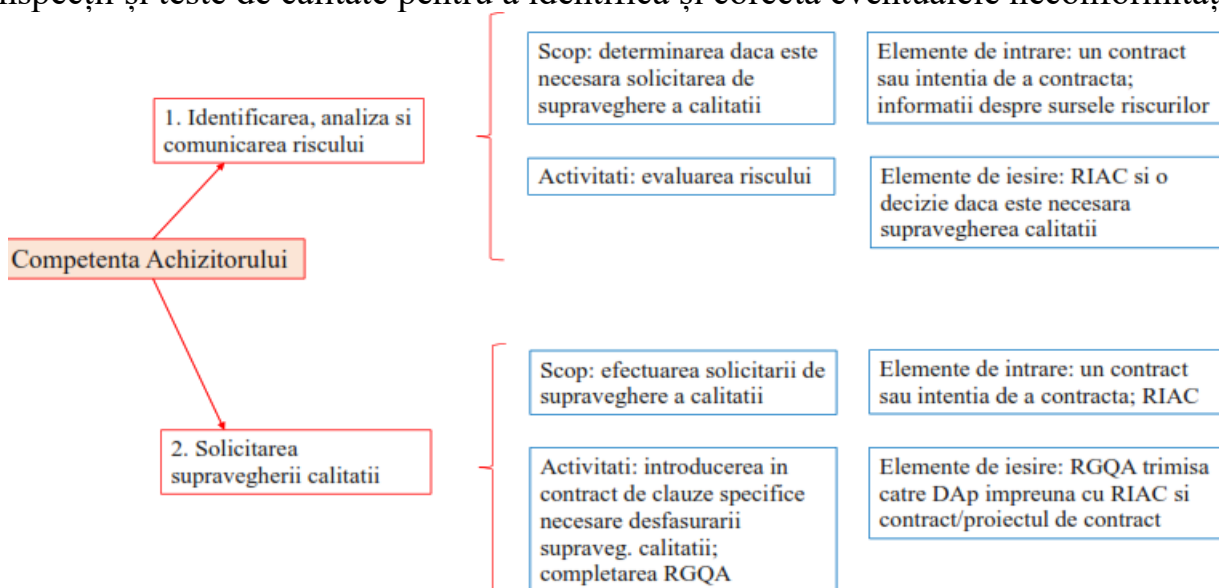


Fig. nr. 3 Prezentarea generală a supravegherii

Testarea și certificarea finală: Nava este supusă unei serii de teste finale pentru a evalua performanța și fiabilitatea sa în diferite condiții de funcționare. Certificarea finală atestă conformitatea navei cu standardele tehnice și de calitate impuse.

Practici de asigurare a calității în mentenanța navală

Planificarea și programarea mentenanței: Se dezvoltă programe detaliate de mentenanță preventivă și corectivă pentru a asigura funcționarea optimă și sigură a navelor pe durata întregii lor vieți utile.

Utilizarea pieselor de schimb de înaltă calitate: Se acordă o atenție deosebită selecției și utilizării pieselor de schimb, asigurându-se că acestea respectă standardele de calitate și specificațiile tehnice.

Monitorizarea performanței și eficienței: Sistemele de monitorizare a performanței sunt implementate pentru a urmări și evalua eficiența operațională a navelor și a identifica potențialele probleme înainte de a deveni critice.

Formarea și pregătirea personalului: Personalul implicat în mentenanța navală beneficiază de formare și instruire continuă în domeniul asigurării calității, promovând o cultură a calității și a responsabilității în cadrul echipelor de mentenanță în conformitate cu AQAP 2009.

Prin implementarea acestor procese și practici de asigurare a calității în construcția și mentenanța navelor militare, instituțiile navale pot asigura funcționarea optimă și sigură a flotei lor, contribuind la capacitatea operațională și la succesul misiunilor maritime.

5.3 Rolul factorilor umani în succesul managementului calității în context naval

Provocări și perspective viitoare

Factorii umani joacă un rol crucial în succesul implementării și menținerii unui sistem eficient de management al calității în domeniul naval. Acest capitol examinează importanța factorilor umani și influența acestora asupra eficacității și durabilității managementului calității în contextul naval.

Implicarea și angajamentul personalului naval

Un element cheie al succesului managementului calității este implicarea și angajamentul personalului naval în promovarea unei culturi a calității. Personalul bine pregătit și motivat este mai probabil să respecte procedurile și standardele de calitate, contribuind la îmbunătățirea performanței operaționale.

Formarea și dezvoltarea continuă a competențelor

Investiția în formarea și dezvoltarea continuă a competențelor personalului naval în domeniul managementului calității este esențială pentru promovarea unei abordări orientate către calitate și excelență în cadrul instituțiilor militare navale. Prin cursuri specializate și programe de instruire, personalul poate dobândi abilități și cunoștințe necesare pentru a implementa și menține standardele de calitate în toate aspectele activităților lor.

Comunicarea și colaborarea eficientă

O comunicare clară și o colaborare eficientă între diferitele departamente și echipe din cadrul instituțiilor navale sunt fundamentale pentru asigurarea calității în procesele operaționale. Echipele multidisciplinare care lucrează împreună pot identifica mai eficient problemele și pot dezvolta soluții adecvate pentru îmbunătățirea calității.

Cultura organizațională orientată către calitate

Promovarea unei culturi organizaționale orientate către calitate este esențială pentru succesul managementului calității în context naval. O cultură care încurajează responsabilitatea, transparența și îmbunătățirea continuă va sprijini implementarea eficientă a principiilor și practicilor de gestionare a calității.

Provocări și perspective viitoare

În ciuda progreselor în implementarea managementului calității în domeniul naval, există încă provocări și oportunități pentru îmbunătățire. Acest capitol examinează principalele provocări și oferă perspective asupra direcțiilor viitoare în domeniul managementului calității în context naval.

Provocări actuale

Complexitatea operațiilor navale: Operațiile maritime sunt adesea complexe și variate, iar asigurarea calității într-un mediu dinamic poate fi dificilă.

Gestionarea riscurilor: Riscurile asociate cu medii maritime neprevăzute și cu tehnologii avansate necesită abordări proactive pentru gestionarea calității.

Adaptarea la schimbări tehnologice: Integrarea noilor tehnologii și a inovațiilor în domeniul naval implică adaptare și actualizare constantă a sistemelor de management al calității.

Perspective viitoare

Utilizarea tehnologiilor digitale: Implementarea soluțiilor digitale, cum ar fi Internetul Industrial al Lucrurilor (IIoT) și analiza datelor, poate îmbunătăți monitorizarea și controlul calității în timp real.

Dezvoltarea unei abordări predictive: Utilizarea analizei predictive și a inteligenței artificiale pentru anticiparea și prevenirea defecțiunilor în echipamentele navale.

Promovarea sustenabilității: Integrarea principiilor de sustenabilitate în procesele de gestionare a calității pentru reducerea impactului asupra mediului și creșterea eficienței resurselor.

Perspectivile viitoare în domeniul managementului calității în context naval vizează îmbunătățirea continuă a performanței operaționale și a adaptabilității la schimbările tehnologice și de mediu, consolidând astfel capacitatea de apărare și securitate a instituțiilor militare navale.

6.1 Provocări și obstacole în implementarea managementului calității în domeniul militar

Implementarea managementului calității în domeniul militar se confruntă cu diverse provocări și obstacole care pot afecta eficiența și succesul acestui proces. Acest capitol analizează principalele provocări și obstacole întâmpinate în implementarea managementului calității în contextul militar.

1. Complexitatea și diversitatea operațiilor

Operațiile militare sunt adesea complexe și variate, implicând utilizarea unei game diverse de tehnologii și echipamente. Această diversitate poate genera dificultăți în standardizarea proceselor și a practicilor de management al calității.

2. Cerințe stricte de securitate și confidențialitate

Domeniul militar este caracterizat de cerințe ridicate de securitate și confidențialitate a informațiilor. Implementarea managementului calității trebuie să țină cont de aceste cerințe restrictive, ceea ce poate limita accesul la anumite date și resurse necesare pentru procesele de asigurare a calității.

3. Resistența la schimbare și culturi organizaționale tradiționale

Unele organizații militare pot întâmpina rezistență la schimbare din partea unor membri ai personalului care preferă practicile tradiționale. Implementarea unui nou sistem de management al calității poate necesita eforturi semnificative de educare și convingere a personalului cu privire la beneficiile și necesitatea schimbării.

4. Integrarea sistemelor și interoperabilitatea

În cadrul unor operații militare complexe, integrarea sistemelor și asigurarea interoperabilității între diferitele componente ale forțelor armate pot constitui o provocare semnificativă pentru implementarea eficientă a managementului calității.

5. Gestionarea riscurilor și incertitudinilor

Domeniul militar este asociat cu riscuri și incertitudini semnificative, inclusiv riscuri operaționale, tehnologice și geopolitice. Gestionarea acestor riscuri și integrarea lor în procesele de management al calității reprezintă o provocare crucială.

6. Resurse financiare și tehnologice limitate

Unele organizații militare pot avea resurse financiare și tehnologice limitate, ceea ce poate afecta capacitatea lor de a investi în implementarea și menținerea unui sistem robust de management al calității.

Abordări și strategii pentru depășirea obstacolelor

Angajamentul și liderii puternici: Implicarea și susținerea conducerii organizației militare sunt esențiale pentru depășirea obstacolelor și promovarea schimbării în direcția implementării managementului calității.

Educație și formare: Investiția în educație și formare continuă a personalului militar în domeniul managementului calității poate contribui la depășirea rezistenței la schimbare și la promovarea unei culturi a calității.

Parteneriate și colaborări: Colaborarea cu parteneri externi și cu alte organizații militare poate facilita schimbul de experiențe și bune practici în implementarea managementului calității.

Utilizarea tehnologiei: Integrarea tehnologiilor avansate, cum ar fi sistemele informatice de management al calității (QMIS), poate optimiza procesele și facilita monitorizarea și raportarea performanței.

Depășirea acestor provocări și obstacole în implementarea managementului calității în domeniul militar necesită eforturi continue și abordări inovatoare pentru a promova o cultură a calității și pentru a maximiza eficiența operațională a forțelor armate.

6.2 Recomandări și strategii pentru optimizarea managementului calității în forțele navale

Optimizarea managementului calității în cadrul forțelor navale este esențială pentru îmbunătățirea eficienței operaționale și a performanței sistemului militar. Acest capitol explorează recomandări și strategii practice pentru optimizarea managementului calității în contextul specific al forțelor navale.

1. Promovarea unei culturi a calității

Implicarea conducerii: Este crucial ca liderii de nivel înalt din cadrul forțelor navale să își exprime angajamentul și sprijinul pentru implementarea și menținerea unei culturi organizaționale orientate către calitate.

Formare și conștientizare: Investiția în programe de formare și conștientizare a personalului naval în domeniul managementului calității poate promova o înțelegere comună a importanței și beneficiilor calității.

2. Implementarea unor sisteme de management al calității robuste

Adoptarea standardelor internaționale: Implementarea standardelor ISO 9001 în procesele operaționale ale forțelor navale poate asigura conformitatea cu practicile internaționale de management al calității.

Utilizarea tehnologiei: Integrarea unor sisteme informatice moderne de management al calității (cum ar fi QMIS - Quality Management Information Systems) poate optimiza procesele și facilita monitorizarea performanței.

3. Monitorizarea și evaluarea continuă a performanței

Implementarea auditurilor și inspecțiilor periodice: Auditurile și inspecțiile regulate pot identifica deficiențe și oportunități de îmbunătățire în procesele de management al calității.

Utilizarea indicatorilor de performanță: Definierea și monitorizarea indicatorilor cheie de performanță (KPI-uri) relevanți pentru calitate poate facilita evaluarea continuă a performanței și identificarea zonelor care necesită intervenții.

4. Gestionarea riscurilor și îmbunătățirea continuă

Analiza și gestionarea riscurilor: Implementarea unor procese eficiente de identificare, evaluare și gestionare a riscurilor poate contribui la reducerea impactului riscurilor asupra calității și eficienței operaționale.

Ciclul de îmbunătățire continuă (PDCA): Adoptarea principiului PDCA (Planificare, Implementare, Verificare, Acțiune corectivă) poate asigura un proces sistematic de îmbunătățire continuă a proceselor și practicilor de management al calității.

5. Colaborare și schimbul de bune practici

Parteneriate și colaborări: Colaborarea cu alte organizații militare și instituții de cercetare poate facilita schimbul de bune practici și experiențe în domeniul managementului calității.

Participarea la proiecte internaționale: Implicarea în proiecte internaționale și inițiative de standardizare poate contribui la alinierea cu cele mai bune practici la nivel global în ceea ce privește managementul calității.

Prin adoptarea acestor recomandări și strategii practice, forțele navale pot optimiza procesele și practicile de management al calității, îmbunătățind astfel eficiența operațională și contribuind la realizarea obiectivelor strategice în cadrul operațiilor maritime. Promovarea unei culturi a calității și investiția în resurse umane și tehnologice adecvate reprezintă pilonii fundamentali pentru succesul managementului calității în forțele navale.

6.3 Direcții de dezvoltare și perspective viitoare în gestionarea calității în sistemul militar

Gestionarea calității în sistemul militar evoluează într-un mediu dinamic și complex, în care adaptabilitatea și inovația sunt esențiale pentru asigurarea eficienței și eficacității operaționale. Acest capitol explorează direcțiile de dezvoltare și perspectivele viitoare în gestionarea calității în cadrul sistemului militar.

1. Utilizarea tehnologiilor avansate

Aplicarea tehnologiei blockchain: Utilizarea tehnologiei blockchain pentru urmărirea și verificarea lanțului de aprovizionare poate îmbunătăți transparența și securitatea în procesele logistice și de achiziții militare.

Inteligența artificială (AI) și analiza datelor: Integrarea inteligenței artificiale și a analizei datelor în procesele de gestionare a calității poate facilita luarea deciziilor și anticiparea problemelor în timp real.

2. Promovarea sustenabilității și eficienței energetice

Dezvoltarea tehnologiilor eco-friendly: Investiția în tehnologii eco-friendly pentru navele militare și infrastructura navală poate contribui la reducerea impactului asupra mediului și la creșterea eficienței energetice.

Implementarea practicilor de economisire a resurselor: Promovarea practicilor de economisire a resurselor și de reciclare în cadrul sistemului militar poate asigura utilizarea responsabilă a resurselor limitate.

3. Consolidarea securității cibernetice

Protejarea infrastructurii IT: Consolidarea securității cibernetice în cadrul sistemului militar este esențială pentru protejarea datelor sensibile și a infrastructurii critice împotriva amenințărilor cibernetice.

Educația și conștientizarea personalului: Creșterea conștientizării și formarea continuă a personalului în domeniul securității cibernetice pot consolida apărarea împotriva atacurilor informatice.

4. Inovarea în procesele de mentenanță și reparare

Utilizarea tehnologiilor predictive: Implementarea tehnologiilor predictive pentru mentenanța și repararea echipamentelor navale poate reduce costurile și timpul de inactivitate, asigurând disponibilitatea operațională.

Robotică și automatizare: Utilizarea roboticii și a automatizării în procesele de mentenanță poate crește eficiența și precizia intervențiilor, minimizând riscurile pentru personal.

Perspectivele viitoare în gestionarea calității în sistemul militar sunt orientate către adoptarea tehnologiilor avansate, promovarea sustenabilității și securității cibernetice, precum și inovarea continuă în procesele de mentenanță și reparare. Prin

adoptarea acestor direcții de dezvoltare și investiții în cercetare și dezvoltare, sistemul militar poate consolida capacitatea sa operațională și poate răspunde mai eficient provocărilor și amenințărilor viitoare. Promovarea unei abordări orientate către calitate și inovație este esențială pentru menținerea relevanței și eficacității sistemului militar într-un mediu în schimbare rapidă.

7. Concluzii

Implementarea și gestionarea calității în contextul militar reprezintă un aspect crucial pentru asigurarea eficienței și eficacității operaționale a forțelor armate. Această lucrare a explorat rolul și locul managementului calității în domeniul militar, evidențiind importanța acestuia în promovarea unei culturi a calității, îmbunătățirea performanței sistemului militar și adaptarea la provocările și schimbările din mediul de securitate actual.

Principalele concluzii și rezultate obținute din această analiză includ:

Managementul calității reprezintă o componentă esențială a strategiei de gestionare a riscurilor și a asigurării eficienței operaționale în cadrul forțelor navale și al altor ramuri militare în conformitate cu AQAP 2009.

Implementarea standardelor internaționale de management al calității (cum ar fi ISO 9001) poate facilita creșterea eficienței și eficacității operaționale în cadrul instituțiilor militare.

Factorii umani joacă un rol crucial în succesul managementului calității în context militar, iar promovarea unei culturi organizaționale orientate către calitate este esențială pentru atingerea obiectivelor strategice.

Utilizarea tehnologiilor avansate, precum inteligența artificială și analiza datelor, poate îmbunătăți monitorizarea, gestionarea riscurilor și luarea deciziilor în cadrul operațiilor militare.

Sumar al principalelor concluzii și rezultate obținute

Managementul calității în sistemul militar este esențial pentru optimizarea performanței operaționale și pentru asigurarea unei abordări orientate către excelență în toate aspectele activităților desfășurate de forțele armate. Principalele concluzii și rezultate obținute includ:

Necesitatea promovării unei culturi a calității în rândul personalului militar pentru a asigura respectarea standardelor și procedurilor de calitate.

Importanța integrării tehnologiilor avansate în procesele de gestionare a calității pentru optimizarea eficienței operaționale și adaptarea la cerințele și provocările mediului militar.

Rolul determinant al liderilor și al conducerii în promovarea strategiilor și practicilor eficiente de gestionare a calității în cadrul instituțiilor militare în conformitate cu AQAP 2009.

Importanța și relevanța contribuției managementului calității în contextul militar

Managementul calității în contextul militar este de o importanță crucială din următoarele motive:

- contribuie la îmbunătățirea eficienței operaționale și a performanței sistemului militar;
- asigură respectarea standardelor și reglementărilor specifice domeniului militar;
- promovează o cultură a calității și a responsabilității în rândul personalului militar;
- contribuie la creșterea nivelului de siguranță și securitate în cadrul operațiunilor militare.

Managementul calității în context militar este relevant în contextul actual al securității globale, în care adaptabilitatea și eficiența sunt esențiale pentru a răspunde provocărilor și amenințărilor din mediul de securitate în continuă schimbare.

Bibliografie

Cărți și articole academice:

1. Juran, J.M., Gryna, F.M., Bingham, R.S. (2010). Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence. McGraw-Hill Education.

Accesat 24.04.2024 la adresa

https://www.academia.edu/9378072/JURAN_S_QUALITY_HANDBOOK_JURAN_S_QUALITY_HANDBOOK

2. Flynn, Barbara B., Schroeder, Roger G., Sakakibara, S. (1995). The Impact of Quality Management Practices on Performance and Competitive Advantage.

Decision Sciences, 26(5), 659-691.

Rapoarte și documente oficiale:

1. NATO. (2011). NATO Quality Assurance Requirements for Design, Development, and Production.

2. U.S. Department of Defense. (2008). Military Standard: Quality Management Systems—Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations (AS9100).

3. European Defence Agency. (2016). Standardisation in the field of defence – Quality Assurance in Defence.

Articole din reviste științifice:

1. Kumar, A., Motwani, J., & Krumwiede, D. W. (2006). Perceived interdependence in supply chain relationships: A study of its impact on customer satisfaction and continuance intentions. *Journal of Operations Management*, 24(5), 613-627.

2. Prajogo, D. I., & Sohal, A. S. (2006). The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance—The mediating role of TQM. *European Journal of Operational Research*, 168(1), 35-50.

Rapoarte de cercetare și studii de caz:

1. Defense Acquisition University. (2018). Implementing Quality Management Systems in the Department of Defense: Lessons Learned from International Standards.

Accesat 24.04.2024 link <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA402741.pdf>

2. Institute for Defense Analyses. (2019). Best Practices in Defense Quality Assurance: Guidance for Future Contracts.

Accesat 24.04.2024 link <https://www.ida.org/->

[/media/feature/publications/d/de/defense-governance-and-management-promoting-a-joint-armed-forces-culture-and-improving/p-13188.ashx](https://www.ida.org/-/media/feature/publications/d/de/defense-governance-and-management-promoting-a-joint-armed-forces-culture-and-improving/p-13188.ashx)

METODE DE MENTENANȚĂ PENTRU CREȘTEREA FIABILITĂȚII SISTEMELOR ELECTROMECHANICE DE LA BORDUL NAVELOR MILITARE

Locotenent comandor Octavian – Narcis VOLINTIRU
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

Abstract: *The appearance of anomalies during the working of the equipments can indicate the presence of degradations and failures, which over time lead to undesirable behavior, the loss of nominal operating parameters and the final failure of the system. Predictive maintenance systems monitor the state of equipments to detect these anomalies in early stages, allowing maintenance tasks to be scheduled in an optimal way. The reliability and safety of the ship propulsion system have a major role in the operation period that cannot be neglected. The safe operation of the ship depends on the reliability of the propulsion system. Reliability of any component or system is defined as the probability that it will perform a required function for a specified period of time when used under rated operating conditions. This paper presents a predictive maintenance solution for marine mechanical systems based on artificial intelligence techniques such as Machine Learning. For this, the information from the sensors (temperatures, pressures, etc.) collected in real time by the ships and transmitted through the control center is used. The predictive maintenance system is capable of predicting the occurrence of various failure modes or abnormal operating conditions from the analysis of historical data of a shipboard equipment.*

Rezumat: *Apariția anomaliilor în timpul funcționării echipamentelor pot indica prezența degradărilor și defecțiunilor, care în timp conduc la un comportament nedorit, pierderea parametrilor nominali de funcționare și defectarea finală a sistemului. Sistemele de mentenanță predictivă se ocupă de monitorizarea stării agregatelor pentru a realiza detectarea acestor anomalii în faze incipiente, permițând programarea sarcinilor de mentenanță într-un mod optim. Fiabilitatea și siguranța sistemului de propulsie au un rol major în perioada de exploatare care nu poate fi neglijat. Funcționarea în siguranță a navei depinde de fiabilitatea sistemului de propulsie. Fiabilitatea oricărei componente sau sistem este definită ca probabilitatea ca acestea să îndeplinească o funcție necesară pentru o anumită perioadă de timp atunci când este utilizată în condiții de operare nominale. Această lucrare prezintă o soluție de mentenanță predictivă pentru sistemele mecanice navale, bazată pe tehnici de inteligență artificială precum Machine Learning. Pentru aceasta se folosesc informațiile de la senzori (temperaturi, presiuni etc.) colectate în timp real de nave și transmise prin centrul de control. Sistemul de mentenanță predictivă este capabil să prezică apariția diferitelor moduri de defecțiune sau condiții anormale de funcționare din analiza datelor istorice ale unui echipament de la bordul navelor.*

1. Introducere

Costul de întreținere reprezintă o parte importantă a costurilor de exploatare în industrie. În unele cazuri, ca și în industria navală, aceste costuri se pot ridica la 15%-60% din costurile totale de producție. În plus, dintre acestea, o treime din investiție este irosită ca urmare a unor activități inutile sau incorecte¹. Cu toate acestea, întreținerea este crucială, deoarece defecțiunea unui sistem poate duce la costuri financiare uriașe.

În trecut, imposibilitatea manipulării fluxurilor mari și continue de date a condus la utilizarea, în multe cazuri, a tehnicilor statistice. Mentenanța predictivă de astăzi urmează însă o filozofie mai avansată: în loc să se bazeze pe aceste statistici din industrie (de exemplu, timpul mediu dintre defecțiuni) pentru a programa activitățile de întreținere, este efectuată monitorizarea în timp real a sistemului pentru a determina starea și starea lui reală. Capacitatea actuală de calcul permite atât procesarea unor cantități mai mari de date, cât și utilizarea unor tehnici mai sofisticate pentru a efectua predicții, detectarea condițiilor anormale și o eventuală diagnosticare a sistemului. Prin urmare, mentenanța predictivă poate fi înțeleasă ca mentenanță preventivă² bazată pe starea sau starea curentă a sistemului și previziunile viitoare făcute dintr-un istoric de funcționare.

Această lucrare prezintă atât dezvoltarea unui sistem de mentenanță predictivă încadrat în cadrul proiectului SOPRENE în aplicarea acestuia la motoarele navelor din Marina Spaniolă dar și stadiul general al implementării acestor sisteme la bordul navelor din Marina Română.³

2. Criterii de optimizare

Pe baza criteriilor de optimizare care ar putea fi urmate, putem distinge diferite metode:

- Minimizarea costurilor: metrica utilizată este de obicei durata de viață utilă rămasă (RUL – remaining useful life) a sistemului, deși este, de asemenea, posibil să se definească un model de cost ad-hoc⁴.
- Maximizarea fiabilității și disponibilitatea echipamentelor: această măsură estimează probabilitatea ca un sistem să fie într-o stare normală de funcționare,

¹ R. K. Mobley, *An Introduction to Predictive Maintenance*, 2nd ed., Elsevier, 1990.

² O. Motaghare, A. S. Pillai, and K. I. Ramachandran, "Predictive maintenance architecture," *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC)*, 2018, pp. 1–4.

³ Y. Ran, X. Zhou, P. Lin, Y. Wen, and R. Deng, "A survey of predictive maintenance: Systems, purposes and approaches," *arXiv:1912.07383*, 2019.

⁴ Y. He, X. Han, C. Gu, and Z. Chen, "Cost-oriented predictive maintenance based on mission reliability state for cyber manufacturing systems," *Advances in Mechanical Engineering*, 2018.

având în vedere un interval de timp⁵ și probabilitatea ca sistemul să fie funcțional⁶.

- Optimizare multi-obiective: urmărește optimizarea mai multor factori simultan pentru a obține un echilibru mai bun între obiective. În plus față de cele menționate mai sus, folosesc mărimi de referință precum riscul, securitatea sau viabilitatea. În general, este imposibil să se obțină valori optime pentru toate obiectivele în același timp, astfel încât au fost dezvoltate o mare varietate de modele multi-obiective⁷.

3. Exemplu de aplicare în Marina Spaniolă

Aplicarea tehnicilor de întreținere predictivă asupra motoarelor navale din Marina Spaniolă s-au executat printr-un de sistem de monitorizare instalat pe nave, astfel: navele luate în considerare în acest studiu au fost navele clasa *Meteoro* cunoscute ca nave tip BAM - Buque de Acción Marítima (figura 1), care înregistrează valorile a aproape 5000 de variabile pe unitate (aproximativ 300 asociate cu un anumit motor), înregistrată la fiecare 10 s (frecvența de eșantionare depinde și de variabilă), reprezentând o mare varietate de parametri monitorizați (de exemplu, temperatura gazelor de evacuare, presiunea în filtre etc.), și cu mai mult de 10 ani de funcționare înregistrată pentru istoricul datelor pentru acest tip de nave. Cu toate acestea, datele înregistrate arată o calitate eterogenă din cauza defecțiunilor senzorilor (valori eronate sau lipsă) sau problemelor de comunicare (frecvențe de eșantionare neuniforme). În al doilea rând, există trei moduri de funcționare a motorului, în funcție de rotațiile pe minut (RPM) la care funcționează: motor oprit (RPM aproape de zero), motor în ralanti (RPM aproape de un prag μ) și funcționare normală a motorului (RPM mai mare de un prag μ), trebuind să caracterizeze și să filtreze stările de interes.



Fig. nr. 1 Nava spaniolă clasa *Meteoro*⁸

⁵ S. Song, D. W. Coit, and Q. Feng, "Reliability analysis of multiple-component series systems subject to hard and soft failures with dependent shock effects," *IIE Transactions*, vol. 48, no. 8, pp.720–735, 2016.

⁶ M. A. Gravette and K. Barker, "Achieved availability importance measure for enhancing reliability-centered maintenance decisions," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, vol. 229, no. 1, pp. 62–72, 2015.

⁷ L. Lin, B. Luo, and S. Zhong, "Multi-objective decision-making model based on CBM for an aircraft fleet with reliability constraint," *International Journal of Production Research*, vol. 56, no. 14, pp. 4831–4848, 2018.

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Meteoro-class_offshore_patrol_vessel

În ceea ce privește defecțiunile din istoricul datelor, din cauza extinderii fișierelor și identificării acestora, folosirea factorului uman pentru ținerea evidenței nu este fezabilă. Astfel, detectarea anomaliilor trebuie efectuată într-o manieră nesupravegheată. Pentru a umple acest gol, se folosește o analiză FMECA (Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis), care descrie teoretic modurile de defecțiune care pot apărea la un motor (variabilele sau elementele care intervin în aceste moduri și valorile acestora, nominale, maxime și minime).

Soluția propusă nu trebuie să analizeze o singură navă, ci o flotă, managementul și controlul se realizează centralizat (pe uscat, la CESADAR, centrul de date al Armatei Spaniole). Fiecare navă trimite datele înregistrate de senzorii săi către un nod central unde sunt stocate și procesate. Deoarece seturile de date care trebuie tratate pot fi mari și pentru ca sistemul să fie scalabil la un număr mare de nave, sistemul trebuie să fie distribuit: sistemul de fișiere distribuite HDFS (Hadoop Distributed File System⁹) a fost folosit pentru a stoca datele și mediul Apache Spark¹⁰ (Unified engine for large-scale data analytics) care antrenează și rulează modelele într-un mod distribuit.

4. Soluția propusă

Soluția proiectată combină soluțiile la mai multe sub-probleme. Astfel, arhitectura generală este alcătuită din patru blocuri sau sarcini clar definite (vezi figura 2):

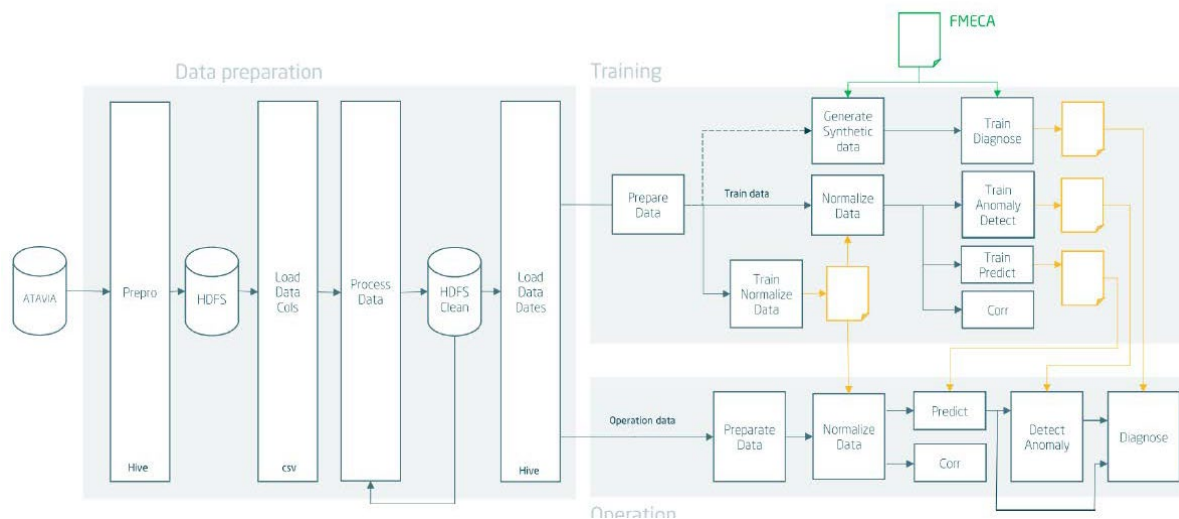


Fig. nr. 2 Arhitectura soluției SOPRENE: de la preprocesarea datelor la instruire și operare

4.1 Modulul de preprocesare

Pentru a antrena modele ML (machine learning) este necesar să existe un set de date robust și reprezentativ al diferitelor stări de funcționare ale motorului sau altui sistem. Valorile măsurate de senzorii sistemului sunt stocate în fișiere CSV în sistemul HDFS, totuși aceste date trebuie preprocesate. Astfel, în acest bloc se

⁹ <https://www.databricks.com/glossary/hadoop-distributed-file-system-hdfs>

¹⁰ <https://spark.apache.org/>

verifică existența valorilor lipsă, se unifică frecvența de eșantionare și se realizează un proces de selecție a variabilelor:

- Încărcarea datelor: fluxul începe prin citirea setului de date care urmează să fie procesat și stocat în HDFS.
- Prelucrarea datelor: Pentru a rezolva problema calității scăzute a datelor originale (figura 2), se efectuează două acțiuni:
 1. Selectarea variabilelor: dintre toate variabilele se vor folosi acelea care prezintă suficientă variabilitate în valorile lor. Această selecție se realizează atât automat (eliminând variabilele care au valori constante), cât și manual, eliminând cele selectate de utilizator.
 2. Standardizarea frecvenței de eșantionare: pentru a evita a doua problemă, este necesară omogenizarea frecvenței de eșantionare. Astfel, din datele inițiale se creează o mulțime în care există o măsurătoare simultană pentru toate variabilele la fiecare 60 s. Pentru aceasta, absența valorilor variabilelor care prezintă o frecvență mai mică se completează cu ultima valoare disponibilă și validată.

4.2 Modulul de predicție

Scopul principal este de a cunoaște starea motorului în viitor la un moment dat. În acest fel, pentru a efectua o predicție de la un moment de timp instant t_i , la un moment viitor instant care este îndepărtat de orizontul de timp de utilizare a motorului ($t_{i+horizon}$), sistemul trebuie să primească informațiile colectate de senzori din istoric ($t_{i-window}$). Figura 3 prezintă o reprezentare grafică a acestor concepte.

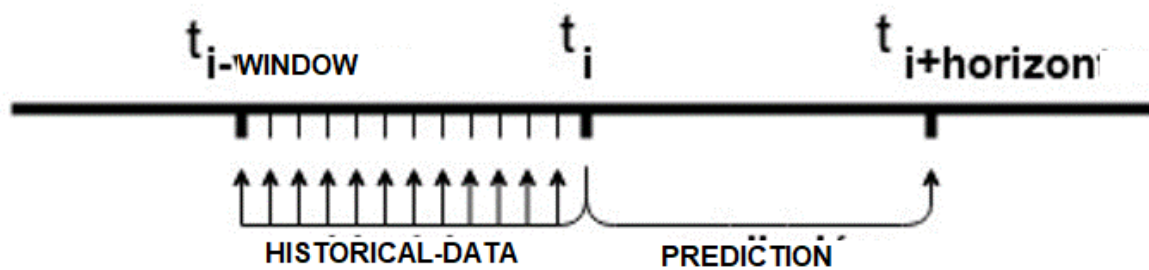


Fig. nr. 3 Utilizarea unei ferestre de date anterioare pentru a efectua o predicție

4.3 Modulul de detectare a anomaliilor

Odată realizată predicția stării sistemelor navale (Figura 4), este necesar să se determine dacă condiția corespunde unei valori normale sau nu. Fără anomalii etichetate disponibile, procesul de detectare este efectuat nesupravegheat folosind o rețea neuronală Autoencoder. Prin intermediul erorii de reconstrucție putem discerne între date normale (eroare de reconstrucție scăzută) și date anormale (erori mari). Această valoare poate fi prezentată ca eroare pătratică medie a tuturor variabilelor de intrare (o singură valoare) sau descompunerea acesteia, eroarea fiecăreia dintre variabilele de intrare sau nodurile rețelei (zona de umbră din Figura 4). Obiectivul, având în vedere un set de înregistrări, este de a determina care variabile sunt

anormale și care variabile provoacă aceste anomalii, ceea ce se realizează în trei subfaze succesive:

1. Detectarea anomaliilor: pentru a determina ce înregistrări sunt anormale, se efectuează un prim filtru folosind eroarea pătratică medie. Pe baza unei erori de prag precalculate, datele care o depășesc sunt clasificate ca anormale, iar restul ca normale. Utilizatorul alege dacă calculul acestei erori de prag se realizează prin intermediul intervalului normal de funcționare sau prin stabilirea unui procent de date anormale în set.
2. Contribuții separate: pentru a determina care variabile au fost cauza apariției anomaliilor în datele clasificate drept anormale, se utilizează descompunerea erorii de reconstrucție. Astfel, se trece de la o singură eroare globală la câte variabile alcătuiesc înregistrarea, putându-se sorta variabilele după eroarea lor de reconstrucție și determina automat contribuția fiecărei variabile folosind metoda Elbow^{11, 12}.
3. Construcția unei matrice de anomalie: din selecția subfazei anterioare se construiește o matrice sau o mască de ieșire de dimensiuni $M \times N$ (M fiind numărul de rânduri sau înregistrări și N numărul de coloane sau variabile) în care variabilele anormale sunt marcate cu unu și variabilele normale cu zero.



Fig. nr. 4 Ieșirea de predicție a rețelelor de memorie pe termen lung (roșu) față de valoarea reală care trebuie prezisă (albastru) pentru trei atribute ale motorului diesel pentru propulsie. Axa X reprezintă date normalizate provenite de la navă; Axa Y conține un index ordonat; Zona umbrită reprezintă eroarea de predicție

¹¹<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/01/in-depth-intuition-of-k-means-clustering-algorithm-in-machine-learning/>

¹² P. Bholowalia and A. Kumar, "Article: Ebk-means: A clustering technique based on elbow method and k-means in WSN," International Journal of Computer Applications, vol. 105, no. 9, pp. 17–24, 2014.

4.4 Modul de diagnosticare

Modulul de diagnosticare este responsabil, pe baza predicției și a matricei de detectare a anomaliilor, să determine care moduri de defecțiune pot apărea și probabilitatea acestora. Pentru a determina probabilitatea fiecărui mod de defecțiune s-a decis să se utilizeze un model de clasificare supravegheat bazat pe rețele neuronale (Figura 5). Deoarece nu există seturi de date etichetate ale tuturor modurilor de defecțiune posibile, a fost implementat un generator de date artificial pentru a le produce din caracteristicile teoretice ale modurilor de defecțiune incluse în documentul FMECA (variabile implicate, valori nominale, valori de oprire a intervalului etc.). Astfel, modelul este antrenat luând în considerare fiecare dintre modurile de defecțiune ca o clasă de ieșire, având la fel de mulți neuroni câte variabile de intrare și tot atâția neuroni câte moduri de defecțiune în stratul său de ieșire.

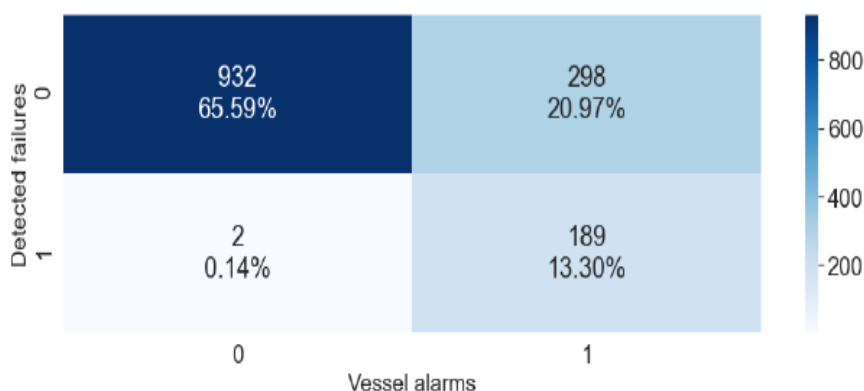


Fig. nr. 5 Matrice de confuzie a defecțiunilor detectate de sistemul de alarmă al motorului navei față de anomaliile detectate de model

Clasificatorul modurilor de defecțiune este utilizat în combinație cu matricea de ieșire a modului de detectare a anomaliilor pentru a efectua diagnosticarea motorului. Acesta a fost folosit pentru a limita numărul posibilelor moduri de defecțiune, omițând modurile de defecțiune în care toate variabilele sale implicate au fost considerate normale. Ieșirea acestui modul (și sfârșitul sistemului) conține identificatorul modului de defecțiune în FMECA, data așteptată la care va avea loc modul de defecțiune și probabilitatea/certitudinea asociată acestuia (Figura 6).

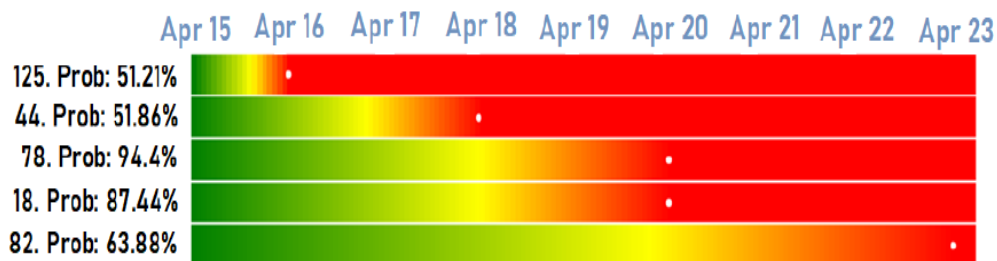


Fig. nr. 6 Exemplu de ieșire din sistem pentru cinci moduri de defecțiune (numite cu ID 125, 44, 78, 18 și 82) sortate temporal. Fiecare rând descrie evoluția probabilității de eșec de-a lungul timpului. Punctele în care probabilitatea de eșec atinge apogeul sunt marcate cu puncte albe

5. Rezultate

- Detectarea anomaliilor: Rezultatele detectorului de anomalii au fost comparate cu alarmele înregistrate pe nave pe parcursul celor patru ani. După cum se poate observa în Figura 7, modelul a fost capabil să detecteze majoritatea acestor anomalii și chiar să anticipeze apariția unora dintre ele.
- Diagnoza: generarea de seturi de date artificiale bazate pe FMECA a făcut posibilă construirea unor modele de clasificare care determină ce moduri de defecțiune pot apărea (sau condiții anormale de funcționare). Cu toate acestea, acest comportament teoretic al motorului nu corespunde întotdeauna realității, deoarece funcționarea acestuia poate varia în funcție de utilizarea, înlocuirea sau repararea pieselor.

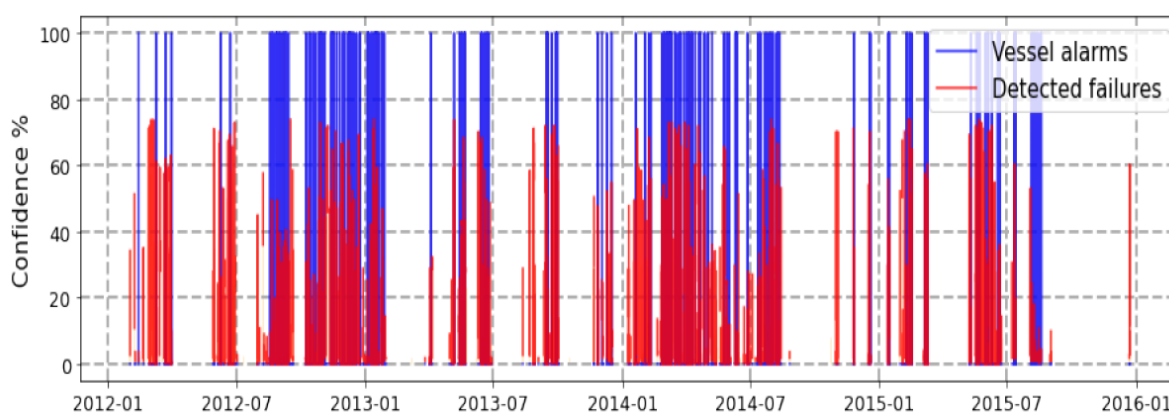


Fig. nr. 7 Comparatie privind alarmele navei și detectarea defecțiunilor

6. Posibilități de implementare ale unui sistem de mentenanță predictivă la sistemul de propulsie aferent fregatelor tip T22

Prin proiectul „TURBONAV”, desfășurat în perioada 2020-2022, s-a identificat și implementat o soluție de modernizare a sistemelor de propulsie cu turbine cu gaze utilizate în domeniul naval prin adaptarea sistemelor existente la tehnologii de ultimă oră și dezvoltarea de tehnologii emergente pentru sistemele conexe sistemelor de propulsie, cu aplicație în mediu marin. Astfel, la cele 2 fregate tip T22 a fost modernizat sistemul de propulsive prin înlocuirea vechilor turbine de propulsive tip Tyne RM1C cu turbine tip ST40M.

Grupul de propulsie naval GPN T22 - ST40M este echipat cu turbomotorul ST40M, produs pentru propulsie marină de către compania Pratt&Whitney Canada, turbomotor generația anilor 2005, aflat în fabricație curentă fiabil și performant, cu un consum specific de combustibil scăzut.

ST40M a fost dezvoltat de compania Pratt&Whitney pentru propulsie marină, din turbopropulsorul de aviație PW150A. Turbomotorul PW150A a realizat până în

prezent un număr mare de ore de funcționare în exploatare, funcționare efectuată cu succes din punct de vedere al performanțelor și al siguranței în funcționare.¹³

Sistemul de comandă, control și monitorizarea al sistemului de propulsie dezvoltat de I.N.C.D.T. COMOTI poate fi dotat cu mijloacele tehnice necesare pentru punerea în practică a acestui concept de sistem de mentenanță predictivă.

Semnalele colectate de la senzori sunt transformate în date, cu ajutorul unor module locale, apoi sunt transmise la unitatea de procesare. Softul compară valorile măsurate de către senzori cu valorile minime/maxime permise și cu cele critice, iar, pe baza rezultatului, emite informații cu privire la starea sistemului (de normalitate sau defect) atât operatorului uman, cât și unui bloc de decizie. Când valorile măsurate nu se încadrează între cele normale, se vor emite semnale de alarmare în mai multe puncte de pe navă, sau chiar de întrerupere automată a funcționării echipamentului, dacă e cazul.



Fig. nr. 8 Sistemul de comandă, control și monitorizare pentru sistemul de propulsie de la fregata tip T22

¹³ <https://comoti.ro/proiectul-turbonav/>

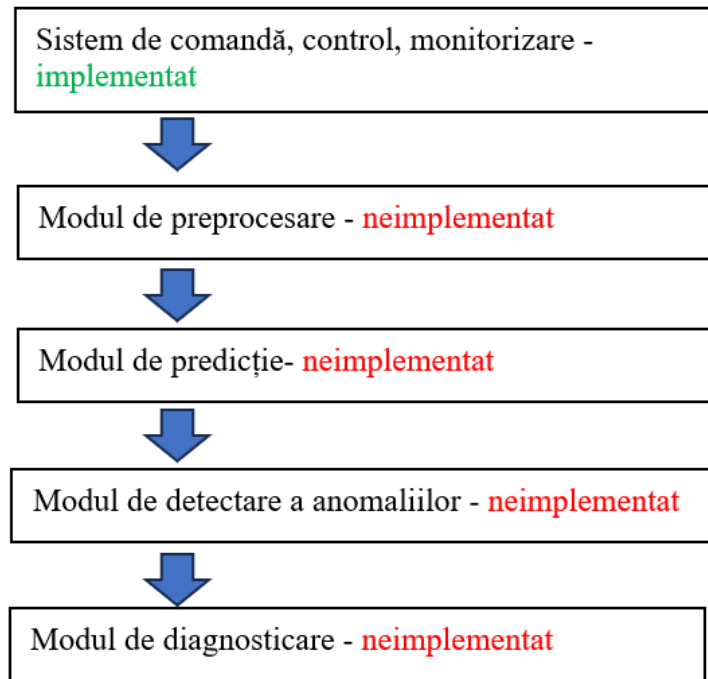


Fig. nr. 9 Modulele necesare pentru implementarea sistemului de mentenanță predictivă

Pentru implementarea sistemului de mentenanță predictivă, conform figurii 9, avem nevoie de cele 4 module, astfel:

- modulul de preprocesare pentru încărcarea și procesarea datelor;
- modulul de predicție pentru cunoașterea stării motorului în viitor;
- modulul de detectare a anomaliilor pentru detectarea mărimilor eronate care ar putea afecta echilibrul sistemului;
- modul de diagnosticare pentru detectarea modurilor de defecțiune ce pot apărea și probabilitatea acestora.

7. Concluzii

Soluția prezentată face posibilă prezicerea apariției diferitelor moduri de defecțiune sau condiții anormale de funcționare descrise în FMECA al motorului de propulsie al unei nave militare. Sarcinile de predicție și de detectare a anomaliilor sunt total independente, astfel că acestea din urmă pot fi realizate atât pentru momente viitoare (date din predicție), prezente (în timp real) sau trecute (analiza posterioară). Cea mai mare responsabilitate revine modulului de predicție, deoarece operațiunile ulterioare încep de la ieșirea acestui modul. Pentru a-i oferi flexibilitate, în sistemul central sunt furnizate o gamă largă de metode, ușor scalabile dacă este necesar, permițând în același timp utilizatorului să configureze parametrii de predicție pentru a obține cele mai potrivite rezultate în fiecare situație. Sistemul este foarte configurabil și utilizarea sa poate fi extrapolată la alte sisteme ale navelor de război cu caracteristici similare. Calculul său este distribuit, astfel încât timpurile de predicție, detecție și diagnosticare sunt mici.

Referințe

- [1] R. K. Mobley, *An Introduction to Predictive Maintenance*, 2nd ed., Elsevier, 1990.
- [2] O. Motaghare, A. S. Pillai, and K. I. Ramachandran, “Predictive maintenance architecture,” *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC)*, 2018, pp. 1–4.
- [3] Y. Ran, X. Zhou, P. Lin, Y. Wen, and R. Deng, “A survey of predictive maintenance: Systems, purposes and approaches,” *arXiv:1912.07383*, 2019.
- [5] Y. He, X. Han, C. Gu, and Z. Chen, “Cost-oriented predictive maintenance based on mission reliability state for cyber manufacturing systems,” *Advances in Mechanical Engineering*, 2018.
- [6] S. Song, D. W. Coit, and Q. Feng, “Reliability analysis of multiple-component series systems subject to hard and soft failures with dependent shock effects,” *IIE Transactions*, vol. 48, no. 8, pp. 720–735, 2016.
- [7] M. A. Gravette and K. Barker, “Achieved availability importance measure for enhancing reliability-centered maintenance decisions,” *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, vol. 229, no. 1, pp. 62–72, 2015.
- [8] L. Lin, B. Luo, and S. Zhong, “Multi-objective decision-making model based on CBM for an aircraft fleet with reliability constraint,” *International Journal of Production Research*, vol. 56, no. 14, pp. 4831–4848, 2018.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Meteoro-class_offshore_patrol_vessel
- [10] <https://www.databricks.com/glossary/hadoop-distributed-file-system-hdfs>
- [11] <https://spark.apache.org/>
- [12] <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/01/in-depth-intuition-of-k-means-clustering-algorithm-in-machine-learning/>
- [13] P. Bholowalia and A. Kumar, “Article: Ebk-means: A clustering technique based on elbow method and k-means in WSN,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 105, no. 9, pp. 17–24, 2014.
- [14] <https://comoti.ro/proiectul-turbonav/>.

MANAGEMENTUL RISCURILOR ÎN ACHIZIȚIILE MILITARE

Locotenent comandor ing. Constantin SCHIPOR
Comandor (rez) dr. ing. Doru COȘOFREȚ
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

Rezumat: *Lucrarea abordează principalele riscuri asociate achizițiilor militare, precum și procedurile, metodele și tehnicile de identificare și combatere a acestora, bazate pe principiile de management a riscurilor. Partea finală a lucrării evidențiază avantajele implementării cu eficiență a managementului riscului în departamentele de achiziții și prezintă recomandări de îmbunătățire a procesului de identificare și diminuare a riscurilor în cadrul autorităților contractante din subordinea Forțelor Navale.*

1. Introducere

Îndeplinirea misiunilor fiecărei unități militare, atât pe timp de pace, cât și în condiții de război, este influențată de gradul de asigurare cu tehnică de luptă, bunuri și serviciile necesare asigurării sprijinului logistic necesar desfășurării activităților specifice misiunilor.

Achiziția, ca parte integrantă a procesului de aprovizionare, reprezintă activitatea de asigurare de bunuri materiale, servicii și lucrări prin operatori economici specializați, în conformitate cu procedurile legislației de achiziții.

Procesul de aprovizionare este un proces economic complex prin care unitățile militare își asigură în mod direct sau centralizat, în condițiile economiei de piață, resursele de materii prime, materiale, servicii, etc. necesare desfășurării neîntrerupte a activității proprii sau în scopul redistribuirii.

Sistemul de achiziții în M.Ap.N are două componente și anume:

- sistemul integrat de management al achizițiilor pentru apărare – specific achiziționării de echipamente militare majore;
- sistemul de management al achizițiilor publice – specific achiziționării de bunuri și servicii comune cu economia națională.

În atingerea obiectivelor sistemului de achiziții în M.Ap.N intervin, în toate etapele de derulare ale acestuia, două categorii de factori perturbatori:

- factorii de incertitudine;
- factorii de risc.

Incetitudinea reprezintă acele elemente (acțiuni) care sunt anticipate foarte vag, astfel încât nu se poate face nici o previziune cu privire la ceea ce se va întâmpla. Incertitudinea are două componente: o componentă obiectivă-identificată nu de puține ori cu noțiunea de risc și o componentă subiectivă. Elementele de incertitudine în cadrul procesului de achiziție provin în cele mai multe din cazuri din

absența informației, din calitatea precară a acesteia sau ca urmare a anumitor defecțiuni ale sistemului informațional al decidentului.

Riscul reprezintă acel factor de probabilitate ce poate fi asociat unui posibil rezultat atunci când factorul de decizie cunoaște toate efectele viitoare posibile ale deciziei luate.

Riscul poate fi mai mult sau mai puțin grav, mai mult sau mai puțin cunoscut, mai ușor sau mai greu de evitat. Înainte de a începe orice tip de activitate se impune o identificare și evaluare a riscurilor ce pot apărea, în vederea eliminării sau reducerii lor pe cât posibil. Sunt de acceptat doar acele riscuri care nu afectează decât în mică măsură activitatea organizației.

În sistemul de achiziții riscul este o măsură a incapacității potențiale de a atinge obiectivele de ansamblu ale procesului de achiziții în limitele costurilor definite inițial, a termenelor și a caietelor de sarcini aprobate. În procesul de achiziții riscurile pot apare în toate etapele acestuia.

Prin procedurile de achiziții publice, autoritatea contractantă are ca obiectiv satisfacerea unei necesități, în condițiile cele mai avantajoase din punct de vedere financiar și calitativ.

Prin derularea unei proceduri de achiziții, autoritatea contractantă este supusă la două mari categorii de risc:

- riscul neîndeplinirii atingerii obiectivului urmărit prin derularea unei proceduri de achiziții;
- riscul încălcării legislației în domeniul achizițiilor pe timpul derulării unei proceduri de achiziții.

2. Factorii de risc în achizițiile militare

Sursele de risc sunt generate atât de mediul intern al autorității contractante, cât și de mediul extern al acesteia.

Sursele externe reprezintă acele surse de risc care sunt rezultatul unor evenimente externe autorității contractante. Aceste riscuri nu pot fi controlate, deoarece ele nu depind de activitatea internă a autorității.

Sursele interne reprezintă rezultatul unor activități desfășurate în mediul intern al autorității contractante. Aceste surse de risc pot fi controlate. Ele pot fi anticipate și tratate prin aplicarea metodelor de management al riscurilor.

Factorii de risc sunt mulți și variați, fiind aproape imposibil să fie enunțați și analizați în totalitatea lor. În funcție de sursele de risc care le generează factorii de risc pot fi clasificați în factori de risc interni și externi.

2.1 Factorii de risc interni în achiziții ai autorității contractante îi întâlnim în toate etapele procesului de achiziții. Pot fi clasificați în factori de risc procedurali, umani și operaționali.

a. Factorii de risc procedurali:

- lipsa totală sau parțială de proceduri operaționale sau specifice privind domeniul achizițiilor publice;
- neactualizarea și neadaptarea totală sau parțială a procedurilor și reglementărilor interne din domeniul achizițiilor publice, la nivelul entității;
- realizarea defectuoasă/neconformă a planului anual de achiziții publice: Numărul mare de contestații, durata mare de derulare a procesului de achiziție publică, neaplicarea din necunoaștere sau cu rea intenție a procedurilor de achiziții și legislație.

b. Factorii de risc uman:

- nivelul scăzut de pregătire al personalului angajat din cadrul departamentelor de specialitate în achiziții publice;
- lipsa programelor de perfecționare și pregătire continuă, care duce la scăderea nivelului de expertiză și pregătire în îndeplinirea atribuțiilor de serviciu sau luarea deciziilor;
- lipsa delegării, totală sau parțială a sarcinilor de serviciu în activitatea de achiziții publice cu efect negativ privind transparența decizională.

c. Factorii de risc operaționali:

- definirea neconformă a necesităților de achiziție prin caietul de sarcini;
- elaborarea eronată a PAAP-ului;
- stabilirea eronată a valorii estimate a contractului;
- nedesemnarea la timp a comisiei de evaluare a ofertei;
- stabilirea necorespunzătoare a criteriilor de evaluare;
- încălcarea gravă a regulilor privind conflictul de interese;
- prelungirea peste termenele inițiale a procedurii de achiziții;
- redactarea neclară sau insuficient de cuprinzătoare a clauzelor contractuale;
- neaprobarea de către ANRMAP a documentației de atribuire sau a anunțului de participare;
- nedesemnarea responsabilului de contract;
- prelungirea peste termenele inițiale a procedurii de achiziție sau a duratei executării contractului.

Factorii de risc interni în achizițiile publice pot genera riscuri de corupție.

Corupția în achizițiile publice creează pe piață un câmp neuniform de joc și erodează concurența loială.

Există numeroase acțiuni din partea autorității contractante cu potențial de corupție în procedurile de achiziții:

- nivel scăzut în transparența decizională - controlul intern insuficient implementat;
- specificații tehnice restrictive introduse în caietul de sarcini;
- clauze restrictive introduse în caietul de sarcini;
- criterii de calificare restrictive;
- criterii de evaluare restrictive;
- termene strânse de depunere a ofertelor;

- termene strânse de derulare a achiziției.

Operatorul economic participant la o procedură de achiziție coruptă este supus la două mari riscuri:

- riscul de extorcare – costuri suplimentare ca urmare a plății mitei;
- riscul sancțiunilor legale privind practicile corupte.

2.2 Factorii de risc externi sunt factorii proveniți din surse externe, cum ar fi:

- modificarea legislației în domeniul achizițiilor publice;
- reducerea fondurilor necesare la rectificarea bugetară;
- creșteri de prețuri ale produselor/serviciilor;
- modificarea condițiilor de mediu privind derularea contractului (condiții meteo nefavorabile etc);
- nerespectarea graficului de derulare a contractelor de către contractor;
- contestarea procedurii de achiziție.

Acești factori de risc nu pot fi controlați de către autoritatea contractantă.

În achizițiile majore de echipamente militare, în afara factorilor de risc comuni achizițiilor publice, mai apar o serie de factori specifici, cum ar fi:

- neîntocmirea corespunzătoare a DNM și DCO;
- nefinanțarea programului de achiziție majoră;
- creșteri ale prețurilor materialelor și a creșterilor salariale;
- creșterea ratei de schimb valutar;
- întârzierea unor subcontractori;
- pierderea piețelor de desfacere;
- alte riscuri neprevăzute.

Identificarea și minimalizarea riscurilor în achiziții, în cadrul autorității contractante, se realizează prin implementarea metodelor și a tehnicilor managementului riscurilor.

3. Managementul riscurilor în achizițiile militare

Managementul riscurilor este procesul care presupune identificarea și evaluarea riscurilor unei activități în scopul micșorării posibilității de apariție a acestora, cât și de diminuare a consecințelor acestora, ca urmare a materializării lor, prin stabilirea diferitelor măsuri de control.

Managementul riscului în achizițiile militare este un proces complex și dinamic, care necesită o abordare sistematică și cooperare între toate părțile implicate pentru a asigura succesul proiectelor de achiziții și pentru a reduce riscurile asociate acestora. Scopul final a implementării managementului riscului în procesul de achiziție este de a crește impactul pozitiv și de a scădea impactul negativ asupra abordării metodelor de achiziție utilizate și a realizării obiectivelor stabilite.

Etapel managementului riscurilor ce sunt aplicate în toate domeniile generatoare de risc sunt:

1. Identificarea riscului;

2. Evaluarea riscului;
3. Gestionarea riscului (cantitativă și calitativă);
4. Monitorizarea și controlul riscului;
5. Revizuirea riscului;
6. Raportarea măsurilor luate pentru tratarea riscului.

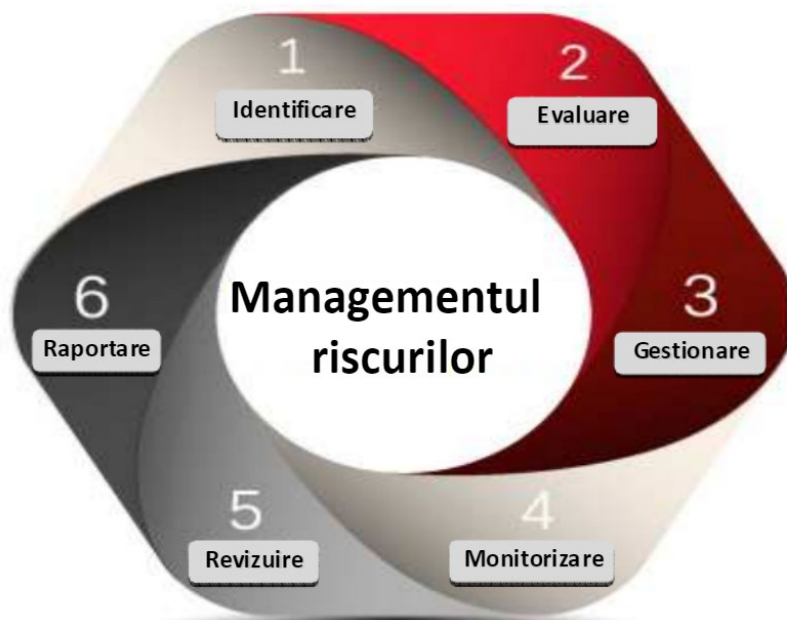


Fig. nr. 1 Etapele managementului riscului[4]

Procesul de achiziții trebuie să fie conceput astfel încât să permită controlul riscurilor de la faza de concepție și până la faza de livrare/executare a serviciilor sau a lucrărilor.

Riscul este inerent în orice achiziție publică și este necesar să se analizeze evenimente, consecințe ale achiziției, pentru a se identifica și controla riscul.

1. Identificarea evenimentelor-risc

Procesul de identificarea a factorilor de risc începe înainte de întocmirea strategiei de achiziție a unității militare.

Există mai multe metode și tehnici utilizate pentru identificarea și evaluarea riscurilor în achiziții, iar alegerea metodei potrivite depinde de natura proiectului, de nivelul de complexitate și de resursele disponibile. Aceste metode sunt grupate în două categorii: metode ex-post și metode ex-ante.

a. **Metodele ex-post** au la bază experiența anterioară acumulată pe baza căreia se fac proiecții în viitor. Printre cele mai cunoscute metode sunt:

➤ **Extrapolarea analitică:** evoluția unui fenomen din trecut până în prezent se prelungește prin continuitate și în viitor. Dacă evoluția nu se încadrează în mulțimea viitorilor dezirabili, atunci se poate considera că fenomenul prezintă un grad de risc.

➤ *Metoda scenariilor*: pe baza experienței cumulate pot fi create succesiuni logice de evoluții și stări în scopul de a identifica cum, plecând de la o stare actuală se poate ajunge la o stare viitoare.

➤ *Metode normative*: se stabilește o stare viitoare dorită, după care se analizează căile prin care se poate ajunge la ea, și implicit piedicile.

b. **Metodele ex-ante** sunt metode intuitive, care stimulează creativitatea. Cele mai des metode utilizate sunt:

➤ *Metoda Brainstorming* (dezbateri libere): organizarea unor sesiuni de brainstorming (ședințe) cu membrii echipei de achiziții poate genera o gamă largă de idei cu privire la riscurile potențiale. Această metodă constă în colectarea și evaluarea ideilor și preocupărilor din partea celor implicați în procesul de achiziție;

➤ *Metoda Delphi* (*metoda iterativă*) este o metodă sau tehnică de comunicare structurată, dezvoltată inițial ca o metodă de previziune sistematică, interactivă, bazată pe consultarea unui grup de experți în domeniul achizițiilor (ex. membri auditori, membri din cadrul autorităților contractante de nivel Expert etc.). Conducătorul procesului este șeful compartimentului de achiziții al unității solicitante ce stabilește problemele supuse spre analiză, structurate sub formă de chestionar. Chestionarele vor fi completate de către experți și procesul de consultare se va încheia în momentul în care răspunsurile converg spre rezolvarea problemei supuse analizei. În caz contrar, reformularea și completarea chestionarelor se repetă până ce majoritatea membrilor ajung la un consens asupra opiniilor inserate în chestionar. Această metodă se poate aplica și în "real-time" prin intermediul videoconferințelor inițiate pe platforme de comunicare online.

2. Evaluarea evenimentelor de risc

Pentru fiecare factor de risc identificat se stabilește expunerea la risc a activității și nivelul probabilității materializării acestuia. Expunerea la risc reprezintă situația, activitatea în care există probabilitatea unui risc de a se realiza. Probabilitatea de materializare a riscului reprezintă posibilitatea sau eventualitatea ca un risc să se realizeze.

Apoi pentru fiecare risc se identifică impactul producerii acestuia, cu un anumit nivel, evaluat pe o scară de la 1 la 5. Impactul riscului reprezintă consecința (efectul) asupra rezultatelor (obiectivelor), dacă riscul s-ar materializa.

Criteriile pentru evaluarea riscurilor în funcție de probabilitate și impact se regăsesc în Tabelul nr. 1 și Tabelul nr. 2.

Tabel nr.1. Evaluarea probabilității unui risc[2]

Nivelul de risc	Evaluare	Punctaj
Foarte ridicată	De așteptat să se întâmple	5
Ridică	De așteptat să se întâmple	4
Medie	Este posibil să se întâmple	3
Scazută	Nu este de așteptat să se întâmple	2
Foarte scăzută	Este puțin probabil să se întâmple	1

Tabel nr. 2. Evaluarea impactului unui risc[2]

Nivelul de risc	Evaluare	Punctaj
Foarte ridicat	Impact semnificativ	5
Ridicată	Impact ridicat	4
Moderat	Impact moderat	3
Scăzut	Impact doar asupra câtorva aspecte	2
Foarte scăzut	Consecințele riscului pot fi rezolvate prin activități de rutină	1

Pe baza evaluării probabilității și a impactului pentru fiecare risc identificat se realizează matricea de risc, în care prin intermediul a unui cod de 3 culori sunt evidențiate gradul de probabilitate a riscurilor evaluate (figura nr. 2).

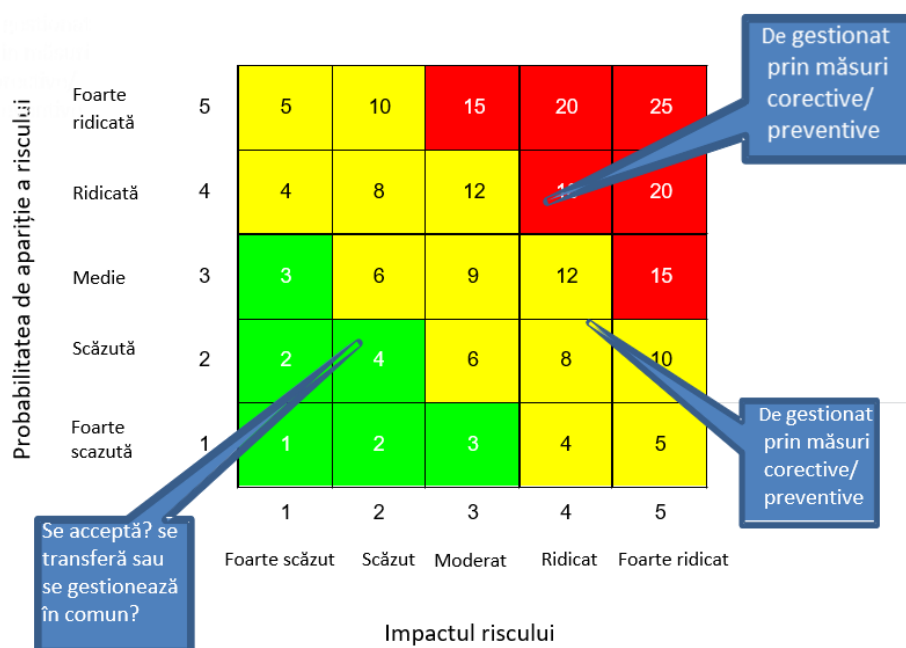


Fig. nr. 2 Matricea de evaluare a riscurilor[2]

După identificarea riscurilor se elaborează un registru a riscurilor în care pentru fiecare risc se identifică cauzele apariției, responsabilii de gestionare a lui, strategia de tratare a acestuia, precum și instrumente de control intern (Tabel nr. 3).

Tabel nr. 3. Model de registru a riscurilor

Obiective	Descrierea riscului	Circumstanțele care favorizează apariția riscului	Responsabilii cu gestionarea riscurilor	Risc inerent			Strategia adoptată pentru tratarea riscurilor	Instrumentele de control intern	Risc rezidual		
				Probabilitate	Impact	Expunere			Probabilitate	Impact	Expunere
Organizarea activității de achiziții publice	1. Elaborarea eronată a programului anual al achizițiilor publice.	Intocmirea necorespunzătoare a necesarelor de produse, servicii și lucrări. Estimarea eronată a valorii contractelor de furnizare/lucrări/servicii Nerespectarea pragurilor valorice privind procedura de atribuire a contractelor.	Șef birou	S	M	S	Tratarea, atenuarea riscului	Elaborarea unor proceduri de stabilire a necesității și oportunității privind achiziționarea de produse, servicii și lucrări.	S	S	S

3. Tratarea/gestionarea evenimentelor-risc

Măsurile ce trebuie luate în cazul producerii evenimentelor-risc sunt cuprinse în planuri de măsuri ce trebuie luate pentru a diminua urmările. În funcție de perioada în care acționează asupra evenimentelor de risc, pot fi: preventive (măsuri luate înaintea desfășurării activității de achiziții) și corective (măsuri luate pe timpul desfășurării activităților de achiziție pentru a combate anumite riscuri identificate ca urmare a procesului de monitorizare).

Pentru a gestiona eficient riscurile identificate, autoritățile contractante trebuie să dezvolte și să implementeze planuri și politici adecvate de gestionare a riscurilor, să asigure conformitatea cu reglementările legale și să promoveze o cultură a siguranței și a responsabilității în rândul personalului cu atribuții în procesul de achiziții. Acțiunile de gestionare a riscurilor identificate pot avea patru abordări, în funcție de probabilitate și de impact: Evitare, Reducere, Transfer sau gestionare în comun, Acceptare.

4. Monitorizarea rezultatelor și inițierea măsurilor de remediere

Pe timpul derulării activităților se vor monitoriza impactul măsurilor de gestionare a riscurilor identificate.

Există posibilitatea ca unele măsuri să nu fie eficiente din cauza faptului că abordarea strategică a riscurilor nu este corespunzătoare, sau că riscurile nu au fost identificate și analizate corect, sau planurile nu au fost corect implementate.

Este necesară o evaluare a rezultatelor aplicării planurilor de măsuri pentru a se putea iniția măsuri corective acolo unde este necesar.

În urma finalizării unui proces de achiziții este necesară o evaluare, sub formă de raport, a activităților din perspectiva identificării și gestionării riscurilor asociate acestui proces.

Este deosebit de importantă această activitate în cadrul managementului riscurilor din perspectiva derulării proceselor de achiziții ulterioare a autorității contractante.

Înregistrarea tuturor informațiilor privind riscurile este necesară pentru a furniza o cantitate suficientă de informații corecte în vederea eliminării studiului empiric al unei categorii de riscuri care afectează activitățile de achiziții, precum și pentru luarea măsurilor eficiente de gestionare a riscurilor în procesele de achiziții ulterioare.

În concluzie, experiența - sub forma unor seturi de date concludente - este hotărâtoare pentru specialiștii implicați în managementul riscului în procesele de achiziții.

4. Concluzii și recomandări

Achiziția este o componentă importantă a procesului de aprovizionare a forțelor combatante atât la pace cât și în situații de crize și război.

Integrarea managementul riscului în toate etapele procesului de achiziții va permite responsabililor pe linia achizițiilor să își îndeplinească atribuțiile la timp și în cele mai bune condiții. Situațiile vulnerabile vor fi gestionate cu ușurință, iar

resursele vor fi alocate corespunzător, printr-o prioritizare fundamentată și chiar printr-o redistribuire a sarcinilor. Riscurile vor fi gestionate eficient de către responsabilii desemnați, iar elementele sensibile ce pot întrerupe fluxul activităților vor fi monitorizate și anticipate din timp, astfel încât să se poată lua măsurile cele mai bune pentru limitarea efectelor negative. Prin urmare, implementarea cu eficiență a managementului riscurilor în procesul de achiziții va conduce la creșterea probabilității de succes privind îndeplinirea obiectivelor de asigurare de bunuri și servicii a unităților combatante, precum și la reducerea costurilor privind achiziționarea acestora.

În vederea diminuării impactului riscurilor asupra procesului de achiziții este necesar ca membrii compartimentului de achiziții să-și actualizeze permanent cunoștințele în domeniul achizițiilor și în domeniul managementului riscurilor asociate achiziției prin participarea la cursuri, la workshop-uri tematice etc.

De asemenea în vederea îmbunătățirii procesului de identificarea a riscurilor este necesar înființarea unei platforme informatice la nivelul Forțelor Navale, în care fiecare autoritate contractantă să introducă riscurile identificate în procesul de achiziție, precum și metodele utilizate pentru anihilarea acestora.

Bibliografie

- [1] Alexandra-Ioana MARIAN, Managementul Performanței și Gestionarea Riscurilor în Achiziții prin Dezvoltarea unei Platforme Comune la Nivelul Ministerului Apărării Naționale,
https://gmr.mapn.ro/webroot/fileslib/upload/files/arhiva%20GMR/2019%20gmr/2019/Conferinta%20GMR%202019/GMR_CONF%20ro_Marian.pdf.
- [2] ***, <https://www.achizitiipublice.gov.ro/workflows/view/183>.
- [3] ***, Riscuri de Corupție în Achizițiile Publice.
https://www.transparency.org.ro/proiecte/proiecte_incheiate/2010/proiect_3/Riscuri%20de%20coruptie%20in%20achizitii%20publice.pdf
- [4] ***. Metodologia de management al riscurilor. <https://sgg.gov.ro/1/wp-content/uploads/2018/07/Metodologia-de-management-al-riscurilor-2018.pdf>
- [5] ***, Managementul riscului în achiziții.
<https://www.rasfoiesc.com/business/management/MANAGEMENTUL-RISCVULUI-IN-ACHIZ85.php>

UTILIZAREA DRONELOR ÎN LOGISTICA OPERAȚIONALĂ

Locotenent comandor Marinel-Georgel TEIȘANU
Comandamentul Flotei

Abstract: *The use of drones in military operational logistics is increasing as the technology becomes more reliable and cost-effective. Benefits of drones in logistics include improved accuracy, increased safety, faster delivery and cost savings. Drones are being used to deliver food and medical supplies, to deliver packages from warehouses to customers and to provide aerial surveillance for security purposes. Drones can also be used for inventory management and for mapping and surveying for logistics purposes.*

Rezumat: *Utilizarea dronelor în logistică operațională militară este în creștere pe măsură ce tehnologia devine mai fiabilă și mai rentabilă. Beneficiile dronelor în logistică includ îmbunătățirea acurateței, creșterea siguranței, livrarea mai rapidă și economii de costuri. Dronele sunt folosite pentru a livra alimente și provizii medicale, pentru a livra colete din depozite către clienți și pentru a furniza supraveghere aeriană în scopuri de securitate. De asemenea, dronele pot fi folosite pentru gestionarea inventarului și pentru cartografiere și topografie în scopuri logistice.*

1. Introducere

Trendul actual al dezvoltării tot mai rapide a tehnologiilor utilizate și adoptarea de noi concepte care să răspundă amenințărilor tot mai complexe și greu de identificat, a dus la schimbări majore în cadrul organizației militare. Iată așadar că inclusiv la nivelul logisticii militare operaționale au apărut noi concepte care au scopul de a simplifica lanțul de aprovizionare, procedurile operaționale, precum și de a transpune a industriei 3.0 (cunoscută sub denumirea de revoluția digitală și care și-a făcut apariția la sfârșitul secolului XX) cu industria 4.0. Industria 4.0, raportată la logistica operațională, face referire la integrarea în lanțul de aprovizionare a inteligenței artificiale, precum și a unor soluții de optimizare a proceselor.

În ultimii ani, tehnologia dronelor a avansat semnificativ și a devenit o soluție tot mai populară pentru diverse domenii, inclusiv pentru logistica militară operațională. Logistica operațională reprezintă o componentă cheie în industria de transport și logistică, care implică gestionarea și coordonarea tuturor activităților care au loc în procesul de transport și distribuție a bunurilor.

Apariția de noi tehnologii a schimbat și concepția despre războiul modern, dinamizând și mai mult acțiunile întreprinse. Conflictelor actuale ne obligă să schimbăm regulile jocului în cadrul unui război, prin utilizarea tot mai mult a industriei 4.0. și a resursei umane pentru coordonare, colectare și validare de informații.



Fig. nr. 1 Dronă logistică

Avantajele utilizării dronelor în logistica operațională

Utilizarea dronelor în logistica operațională reprezintă o abordare modernă a gestionării și optimizării proceselor de transport și monitorizare în cadrul industriei de logistică. Dronele în logistica operațională pot aduce numeroase beneficii, cum ar fi reducerea costurilor de transport și timpul necesar pentru livrare, precum și creșterea eficienței proceselor logistice și a satisfacției utilizatorilor. De asemenea, utilizarea dronelor poate fi o soluție viabilă pentru transportul în zone greu accesibile sau în zonele afectate de dezastre naturale, unde accesul rutier este limitat sau imposibil. Exemplul cel mai de actualitate în momentul de față este utilizarea dronelor în conflictul din Ucraina. La început, dronile au fost utilizate pentru securizarea unor zone de responsabilitate, ca elemente de cercetare privind transmiterea datelor privitoare la deplasarea trupelor inamice sau a convoaielor logistice, acestea evoluând în cadrul conflictului și devenind un element indispensabil în cadrul unui sistem clar definit, logistica militară operațională.

În ceea ce privește utilizarea dronelor în transportul de bunuri în logistica operațională, acestea pot fi folosite pentru a livra pachete și colete într-un timp mai scurt și cu costuri mai mici decât celelalte metode de transport, cum ar fi camioanele sau avioanele. Drona poate fi programată să livreze automat bunurile la locația dorită, fără a fi nevoie de un pilot uman. De asemenea, drona poate ajunge la destinație mai rapid și poate evita traficul rutier sau blocajele din cauza accidentelor.

Avantajele utilizării dronelor în transportul de bunuri includ timpul redus de livrare, costurile mai mici și mai puține emisii de dioxid de carbon. De asemenea, dronile pot ajunge la locuri greu accesibile sau în zone de conflict, unde transportul rutier sau aerian poate fi dificil sau periculos.

Totodată, dronile pot fi concepute pentru a nu fi depistate de sisteme de interceptare și astfel să pătrundă în câmpul tactic al inamicului și să îi creeze acestuia o breșă de securitate, colectând date și informații sensibile.

Printre exemplele concrete de utilizare a dronelor pentru supravegherea și monitorizarea proceselor se numără:

- monitorizarea stocurilor și a inventarului cu ajutorul dronelor cu cameră video, care pot înregistra în timp real starea produselor din depozite;

- supravegherea proceselor de producție și a liniilor de asamblare prin intermediul dronelor care pot urmări și înregistra în detaliu fluxul de lucru;
- monitorizarea infrastructurii de transport, inclusiv a drumurilor, podurilor și tunelurilor, pentru a identifica probleme sau deteriorări înainte de a fi prea târziu;
- supravegherea proceselor de livrare și transport prin intermediul dronelor care pot înregistra în timp real traseul și condițiile de transport ale bunurilor.

La momentul actual, se află în dezvoltare un sistem de drone capabile să extragă din câmpul tactic un militar rănit, înlocuind procedura standardizată medevac care implica forțe și mijloace multiple și timp de reacție mediu spre scurt.



Fig. nr. 2 Dronă transport militari răniți

Dezavantajele utilizării dronelor în logistica operațională

Cu toate acestea, există și unele dezavantaje asociate cu utilizarea dronelor în logistica operațională, cum ar fi restricțiile impuse de reglementările privind zborul dronelor și problemele de securitate a datelor. Prin urmare, este important ca instituțiile militare care utilizează drona să ia în considerare toate aspectele legate de utilizarea acestora și să ia măsuri pentru a minimiza riscurile și pentru a se conforma reglementărilor în vigoare.

Un alt dezavantaj este reprezentat de vulnerabilitatea acestora la condițiile meteo extreme, nefiind utilizate când vizibilitatea este considerabil redusă sau pe timpul fenomenelor meteo extreme: ninsori, furturi, ceață. Totuși, aici există riscul de pierdere a pachetelor din cauza condițiilor meteorologice sau a defecțiunilor tehnice.

Costurile ridicate de producție sunt un alt dezavantaj al utilizării dronelor în logistica operațională, precum și duratele mari de producție. Pentru a oferi o soluție viabilă, s-au dezvoltat drone construite din carton. Totuși, pentru a rezista la condițiile meteorologice, de ploaie, zăpadă, ceață, acestea au fost acoperite cu un strat de ceară. Având un preț mic de producție, acestea sunt considerate „dronă unică folosință” întrucât sunt utilizate de obicei pentru transportul de materiale, muniții, medicamente sau să fie ele o armă propriu-zis, prin transportarea unei încărcături și apoi eliberarea acesteia la ținta propusă.

Dronele pot fi echipate cu diverși senzori și camere care le permit să captureze date și imagini ale inventarului și stocării în depozite. Aceste informații pot fi

utilizate pentru a actualiza înregistrările de inventar în timp real, îmbunătățind acuratețea și eficiența în gestionarea inventarului. În plus, dronele pot fi utilizate pentru cartografierea și topografierea facilităților și rutelor logistice, oferind informații valoroase pentru optimizarea operațiunilor de transport și logistică.

Totuși, printre dezavantajele utilizării dronelor în logistica operațională, apare riscul de interferență cu alte dispozitive. În mod normal, pentru fiecare dronă este utilizată o bandă de frecvență de control și comunicare, însă pot apărea probleme în transmiterea datelor prin supraîncărcarea acestora, dacă există și alte dispozitive în apropiere. Așadar, pentru a evita acest risc, este important să se respecte un set de reguli bine stabilite și să se urmărească traficul pentru a ajuta la evitarea oricăror coliziuni. Un exemplu foarte simplist și aplicabil în logistica operațională poate fi legat de transportul unor materiale pe un itinerariu. Este imperios ca circuitul de transport să nu fie identic (atât la plecarea pe itinerariu, cât și la întoarcerea pe itinerariu, după îndeplinirea misiunii), deoarece există posibilitatea ca să se intersecteze două sau mai multe drone. Așadar, în lanțul de aprovizionare-livrare, este obligatoriu să existe mai multe itinerarii tocmai pentru evitarea de astfel de situații.

Astfel, pentru acoperirea dezavantajelor care umbresc oarecum importanța deosebită pe care au căpătat-o, au fost dezvoltate sisteme complexe de drone, capabile să transporte 1000kg, roiturile de drone, drone ghidate de inteligența artificială către trupele din câmpul de luptă.

Este foarte important de precizat faptul că utilizarea dronelor în logistica operațională are implicații atât la nivel operativ, cât și tactic, după cum urmează:

- Utilizarea acestora pentru livrarea rapidă a părților de schimb sau a unor produse de urgență la depozite sau la locul de producție, reducând timpul necesar pentru aprovizionarea și repararea echipamentelor. Acest lucru poate reduce timpii de nefuncționare a echipamentelor și poate ajuta la menținerea unui nivel de producție ridicat.

- Dronele pot fi utilizate pentru efectuarea de inspecții la depozite și la alte locații greu accesibile sau periculoase pentru angajații umani. Aceasta poate reduce riscul de accidente și poate asigura o mai bună monitorizare a condițiilor de depozitare sau de producție. În acest sens, permite funcționarea lanțului de aprovizionare livrare în condiții de eficiență și eficacitate către maxim.

- Utilizarea dronelor pentru monitorizarea depozitelor poate ajuta la reducerea pierderilor de stoc și la optimizarea proceselor de inventariere. Drona poate fi programată pentru a monitoriza depozitele în timp real și pentru a raporta orice modificare a nivelului de stoc sau a altor parametri relevanți.

Prin utilizarea dronelor în logistica operațională se aduc numeroase beneficii la nivel tactic, prin îmbunătățirea eficienței și a productivității proceselor logistice și prin reducerea riscurilor și a pierderilor. Cu toate acestea, este important să se ia în considerare și provocările asociate cu utilizarea lor și să se implementeze soluții adecvate pentru a asigura o utilizare sigură și eficientă.

Perspective de dezvoltare

În prezent, utilizarea dronelor în logistica operațională este încă în stadiul incipient, dar se preconizează că va cunoaște o creștere semnificativă în următorii ani.

Iată câteva perspective și direcții viitoare de dezvoltare a acestei tehnologii:

- Îmbunătățirea autonomiei și a capacității de transport a dronelor - Drona autonomă care poate transporta pachete mai mari și mai grele poate fi o direcție importantă de dezvoltare a acestei tehnologii. Îmbunătățirea capacității de transport a dronelor poate duce la o creștere semnificativă a eficienței și a costurilor reduse pentru unitățile de logistică.

- Utilizarea dronelor pentru livrarea rapidă a medicamentelor și a produselor sanitare poate fi o direcție importantă de dezvoltare a acestei tehnologii. Drona poate fi utilizată pentru a livra rapid medicamente sau alte produse sanitare în zonele greu accesibile sau în situații de urgență.

- Integrarea dronelor într-un sistem de logistică mai larg - Drona poate fi integrată într-un sistem mai larg de logistică care utilizează, de exemplu, roboți autonomi sau mașini autonome pentru a transporta și livra bunurile la destinație. Aceasta poate duce la o eficiență mai mare a întregului sistem logistic.

- Îmbunătățirea tehnologiei de detectare și evitare a obstacolelor - Pentru a fi utilizate în condiții de siguranță, dronele trebuie să fie capabile să detecteze și să evite obstacolele din mediul lor. Dezvoltarea tehnologiei de detectare și evitare a obstacolelor poate duce la o utilizare mai sigură și mai eficientă a dronelor în logistica operațională.

2. Concluzii:

Utilizarea dronelor în logistica militară operațională produce numeroase beneficii îmbunătățind eficiența și eficacitatea logistică și reducând costurile, timpul și personalul implicat. O abordare atentă și echilibrată poate ajuta la obținerea celor mai bune rezultate din această tehnologie.

Cu progresele continue în tehnologia și reglementările dronelor, sectorul logistic este pregătit pentru inovații suplimentare, oferind oportunități promițătoare pentru viitor.

Bibliografie

- [1] V. M. Oliveira, J. S. Pinho de Sousa, R. J. Carvalho, and L. B. Oliveira, "Drones in Logistics: A Literature Review and Directions for Future Research," *Sustainability*, vol. 12, no. 9, p. 3836, 2020.
- [2] M. A. Seuring and M. Müller, "From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management," *Journal of Cleaner Production*, vol. 16, no. 15, pp. 1699-1710, 2008.

- [3] S. K. Saini, "Drone Technology: Transforming Logistics and Transportation," *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 9, no. 5, pp. 3995-3999, 2017.
- [4] C. M. F. Lima, F. P. de Sá-Soares, and M. C. M. Ferreira, "The Use of Drones in Logistics: A Systematic Review," *Journal of Business Research*, vol. 101, pp. 1-11, 2019.
- [5] S. Jain and S. Sharma, "Drone Technology in Logistics and Transportation: An Overview," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 8, no. 2, pp. 6-9, 2018.
- [6] A. H. de Souza, L. F. Cardoso, and M. C. Gomes, "Logistics and Transportation Using Drones," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 8, no. 3, pp. 113-120, 2017.

MODELE ȘI METODE DE OPTIMIZARE A PROCESULUI DE MENTENANȚĂ LA NAVE

Locotenent comandor Gabriel SANDU
Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

1. Introducere

La început, mentenanța a fost considerată ca un tip de „retușuri necesare” și nu i s-a acordat prea multă atenție. Abia după cel de-al Doilea Război Mondial i s-a acordat mai multă atenție în aviație și, în plus, în alte sectoare, cum ar fi cel al apărării, nuclear, chimic și petrochimic. Întreținerea navelor nu a fost bine structurată sau organizată în comparație cu alte entități industriale care au observat că se pot face economii mari atunci când se efectuează o mentenanță corespunzătoare.

Structura unei nave, a unui submarin sau a unei structuri offshore este proiectată pentru a servi o viață utilă de aproximativ 25 de ani sau mai mult. Foile de tablă ale unor astfel de structuri sunt determinate pe baza rezistenței cerute, a degradării proiectate determinate de condițiile de mediu și a stării de funcționare aprobate de o Societate de Clasificare pentru certificări. De obicei, durata de viață furnizată suprafețelor care vin în contact cu apa de mare sunt în funcție de ciclul de viață proiectat. Cu toate acestea, rezistența reală disponibilă în orice moment pe parcursul ciclului de viață se va baza pe întreținerea și menținerea de rutină a structurii. Este posibil să se evalueze rezistența în exploatare la momentul refacerii majore a acestor structuri folosind metode și instrumente moderne de calcul. Din cauza coroziunii și abraziunii mecanice, se pierde suprafața materialului. Aceste structuri sunt, de asemenea, supuse unei încărcări ciclice de amplitudine arbitrară a tensiunii și, prin urmare, sunt, de asemenea, supuse unei concentrări de tensiuni care, la rândul său, duce la defecțiune catastrofală și în cele din urmă la pierderea structurii.

Odată cu dezvoltarea rapidă a tehnologiei informației, practica sprijinului cu echipamente de mentenanță se transformă din forma brută și experimentală într-o formă economică și exactă. Eficiența, eficacitatea și beneficiile activităților de mentenanță au fost serios limitate de disponibilitatea resurselor de mentenanță care reprezintă elementul fundamental al conducerii activităților specifice domeniului mentenanței. În plus, structura și dezvoltarea capabilității de luptă au fost afectate într-o mare măsură. Sarcinile activității de mentenanță se caracterizează prin: epuizare, diversitate și grad de urgență; în același timp, conflictul resurselor de mentenanță apare adesea drept rezultat al unor omisiuni în planul de realizare a mentenanței, predicția funcțiilor câmpului de luptă, livrarea datelor despre realizarea mentenanței și factorii umani. Astfel, cerințele diverselor activități de mentenanță pe

tipuri speciale de resurse și diferite articole din aceeași sarcină de mentenanță sunt adesea suprapuse în același timp. Cererile suprapuse sau scurtarea unor resurse de mentenanță pot întrerupe procesul de mentenanță, astfel afectând în mod serios implementarea și realizarea acestuia. Deci, modul de alocare a resurselor limitate și planificarea activităților de mentenanță reprezintă un punct important în practica mentenanței echipamentelor în zonele de operații militare.

2. Modele de optimizare a procesului de mentenanță la nave

Mentenanța corectivă (run-to-failure, breakdown, reactivă) permite apariția unei defecțiuni înainte să se ia măsuri. În majoritatea cazurilor, nu este posibilă nicio reparație, iar componenta deteriorată (echipamentul) este înlocuită cu una nouă. Pentru a executa reparația, este necesar un inventar mare de piese de schimb la bordul navei [1].

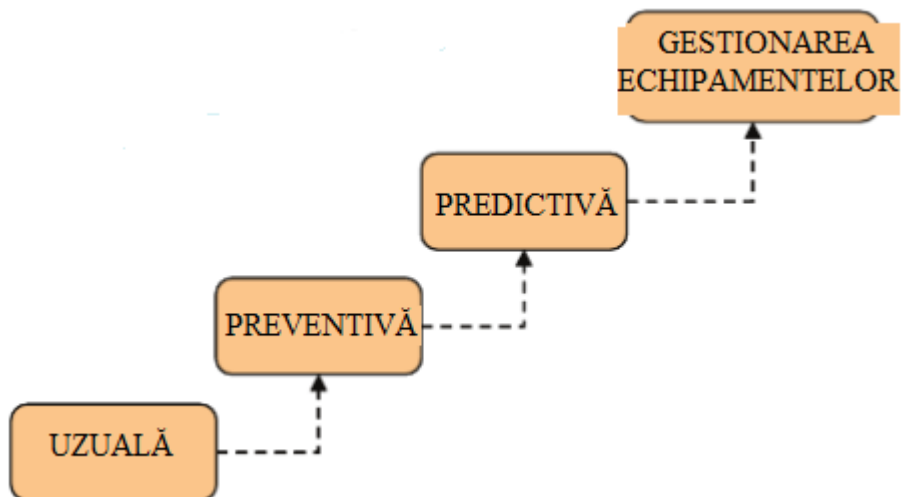


Figura 1. Evoluția etapelor de întreținere [2]

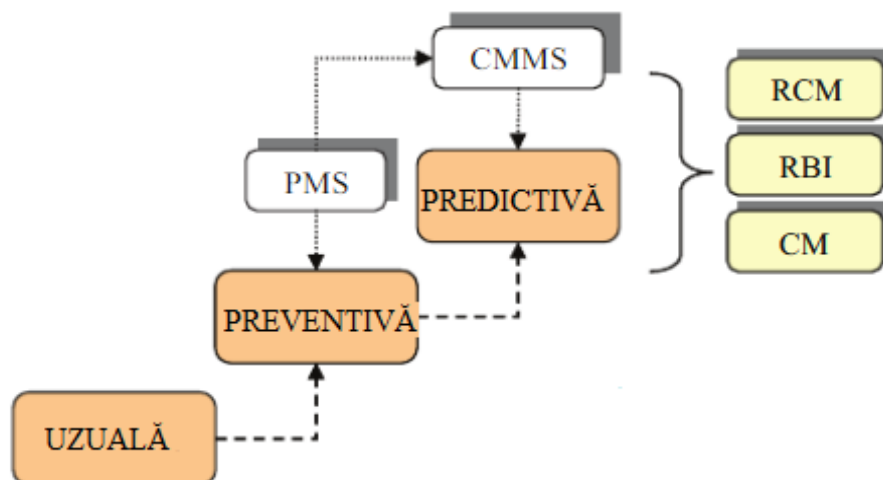


Fig. nr. 1 Evoluția etapelor de întreținere în industria navală

Această metodă de întreținere este, la început, cu costuri reduse, deoarece poate fi realizată cu puține resurse și o infrastructură de întreținere redusă (instrumente, tehnologii și expertiză). Costul crește atunci când defecțiunea poate duce la o durată mare de nefuncționare a echipamentului și la riscul unor defecțiuni secundare care vor afecta mai multe componente sau întreaga funcționare a navei. De asemenea, activitățile legate de întreținere nu sunt planificate în avans cu consecințe pentru siguranța personalului și a misiunii. În ceea ce privește fiabilitatea echipamentului, MTBF¹ va fi mult mai mic decât cel al întreținerii preventive sau proactive.

Cu toate acestea, acest tip de întreținere este încă aplicat la bordul navelor pentru a nu fi costisitoare și necritice sau în cazul în care redundanțele sunt bine implementate pentru funcționarea neîntreruptă a sistemului (navei). Pentru depășirea dezavantajelor este necesar un stoc mare de piese de schimb, iar echipajul de la bord se ocupă de sarcini de întreținere pentru a readuce echipamentele la starea corespunzătoare în timpul funcționării navei. Conform IACS², procedura de întreținere corectivă constă în localizarea și izolarea defecțiunii, stabilirea cauzei și propunerea unei soluții pentru remedierea defecțiunii.

Întreținerea preventivă se referă la inspecțiile programate (întreținere în funcție de timp), care sunt efectuate pentru a înlocui sau repara echipamentele la o frecvență fixă, de obicei în urma unei recomandări ale producătorului și oferă multe avantaje în comparație cu strategia reactivă. Cu toate acestea, mentenanța preventivă are, multiple neajunsuri în ceea ce privește costurile și timpii de oprire planificați. Deoarece sarcinile de întreținere cum ar fi, lubrifierea, reglajele, înlocuirea se efectuează ca măsură de precauție, indiferent de starea reală a echipamentului, poate fi considerată o risipă de resurse. De asemenea, procesul repetat de înlocuire a componentelor va duce la o supraîntreținere fără îmbunătățire a duratei de viață, a fiabilității sau a reducerii riscului de defecțiune pentru un echipament.

Întreținerea corectivă și preventivă sunt încă prezente în industria maritimă, chiar dacă întreținerea navelor reprezintă aproximativ 10%-15% din costurile directe de exploatare. Luând în considerare toate cele de mai sus, un program de întreținere optimizat se va concentra pe prelungirea duratei de viață a echipamentelor, optimizarea timpului de nefuncționare, reducerea costurilor și îmbunătățirea siguranței. Acest tip de întreținere este de obicei clasificat ca fiind predictivă și oferă o metodă mai inovatoare de planificare și execuție a întreținerii.

Întreținerea predictivă implică utilizarea datelor de stare și a tehnicii de învățare automată pentru a evalua sistemul și, de asemenea, a algoritmilor statistici pentru a prezice o defecțiune [3]. La început necesită un cost mai mare pentru implementarea monitorizării stării și instruirea personalului (instalare, operare, colectare și evaluare a datele de stare), dar, având în vedere beneficiile, pe o perioadă extinsă devine mai economic decât întreținerea periodică. Cel mai important este faptul că o evaluare precisă a stării echipamentului este o premisă pentru o mai bună planificare a întreținerii și reducerea erorilor umane.

¹ MTBF - Mean Time Between Failure

²IACS - International Association of Classification Societies

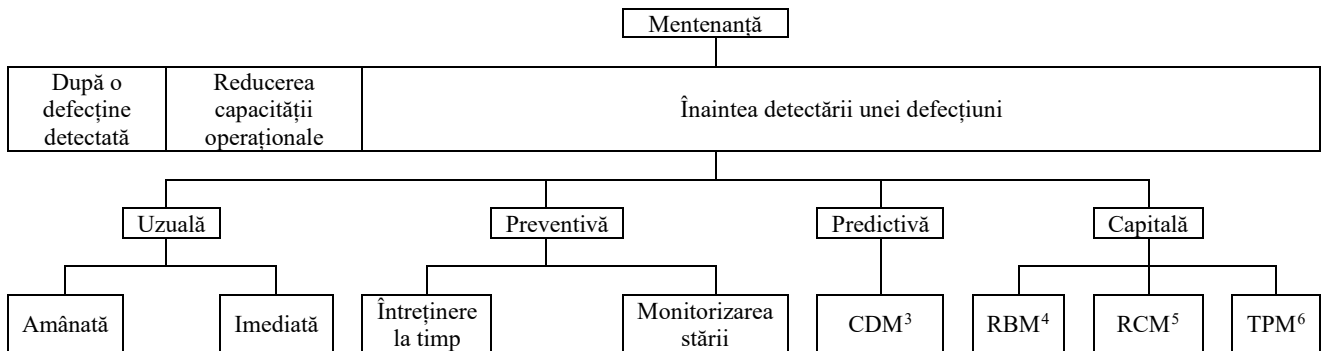


Fig. nr. 2 Etapele mentenanței în industria navală [4]

3. Metode de optimizare a procesului de mentenanță la nave

Managementul eficient din punct de vedere energetic al navelor maritime și întreținerea eficientă a echipamentelor și sistemele au o importanță crucială pentru a asigura atât dezvoltarea transport internațional cât și economii economice. [5]

Printre numeroasele abordări inovatoare din literatură, optimizarea strategiei de mentenanță pe navele maritime este una dintre cele mai importante modalități de creștere a fiabilității și sustenabilității sistemelor de mașini din compartimentul motoare [6]. În plus, preocupările economice, precum și evitarea managementului defectuos încurajează companiile de transport maritim să urmărească o politică de întreținere eficientă.

Întreținerea utilajelor este o provocare datorită structurii și componentelor complexe [7]. Pe de altă parte, o defecțiune în camera mașinilor ar putea fi schimbată într-un dezastru din cauza conexiunilor multiple dintre diferitele sisteme. Cu toate acestea, este posibil să se reducă apariția unor eventuale defecțiuni cu o politică de întreținere bine pregătită. În acest fel, durata de viață a pieselor ar putea fi prelungită și ar putea fi realizate operațiuni mai sigure.

Strategiile de întreținere au evoluat istoric pentru a fi reactive, bazate pe timp, și, respectiv, predictiv. Întreținerea reactivă (RM⁷) este cea mai veche și cea mai larg adoptată metodă dintre strategiile de întreținere [8]. În această abordare, se iau măsuri corective după orice defecțiune apărută la mașină. Luarea de precauții pentru potențial defecțiunile non-critice cu întârziere ar putea provoca dezastre majore pe nave. Prin urmare, adoptarea strategiei RM face să fie mai multe costuri operaționale pentru companiile maritime și operațiuni mai puțin fiabile efectuate în sala mașinilor navei. Cealaltă strategie de întreținere este metoda bazată pe timp (TBM⁸). O defecțiune a utilajului este eliminată înainte de a se produce prin această abordare. Conform celor observate, condițiile motorului, recomandările producătorului și experiențele pe termen lung, programul de întreținere a sistemelor sălii mașinilor

³CDM - Clean Development Mechanism

⁴RBM - Results-based management

⁵RCM - Reliability-Centred Maintenance

⁶TPM - Total productive maintenance

⁷RM - Reactive maintenance

⁸TBM - Time-Based Method

navei este efectuat. Majoritatea defecțiunilor sunt prevenite prin întreținere bazată pe timp, dar provoacă întreținere excesivă și inutilă și creșterea costurilor operaționale. O altă strategie de întreținere este abordarea bazată pe condiție (CBM⁹), care este una dintre cele utilizate metode din categoria întreținerii predictive (PM¹⁰). Recomandări despre întreținere ale utilajelor sunt furnizate operatorilor pe baza informațiilor din sistemele înrudite. Se bazează pe condiția de monitorizare a sistemului. Conform, o extindere a ciclurilor de întreținere a mașinilor de revizie cu până la 50% și reducerea costurilor operaționale între 25 și 45% ar putea fi posibilă urmând această metodă.

Odată cu creșterea ideilor de nave inteligente și a inteligenței artificiale aplicate în industria maritimă, este posibilă alocarea de CBM mai mult pe nave. Sistemele și componentele critice ale navei și camera mașinilor, sunt introduse prin analiza arborelui de defecte (FTA¹¹) și metoda analizării efectelor (FMEA¹²) și apoi o predicție este obținută cu o serie temporală stabilită cu rețea neuronală artificială (ANN¹³) pentru valorile temperaturii gazelor de evacuare pentru fiecare cilindru pentru dezvoltarea abordării CBM. Importanța CBM este specificată în sala mașinilor navei și, prin urmare, structura ANN neliniară autoregresivă cu intrare exogenă (NARX¹⁴) este prezentată pentru estimarea viitoarelor temperaturi de evacuare a gazelor din cilindru. Întreținerea a fost sugerată, deoarece se monitorizează performanța motoarelor diesel, și sunt analizate prin intermediul unei mașini de vector de suport (SVM¹⁵) cu o singură clasă. S-a dezvoltat o strategie de întreținere pentru aplicarea în marină folosind metoda SVM de o clasă bazată pe unele date degradate normale și etichetate. Un set de date de simulare verificat cu datele sistemului de propulsie al unei nave cu turbină cu gaz real a fost analizat cu diverși clasificatori de o singură clasă.

Datele unui motor diesel marin cu viteză medie a fost monitorizat cu diferite tipuri de senzori peste 10.000 de ore de funcționare. Are scopul de a furniza diagnosticarea defecțiunii răcitorului de aer poluat, injecției proaste etc. prin analiza datelor obținute [9]. Un studiu bazat pe metoda mediei mobile ponderate exponențial (EWMA¹⁶) a fost efectuat pentru detectarea defecțiunilor la ieșirea de gaze de eșapament a motorului principal (ME¹⁷), temperatura și presiunea aerului dat de date critice ale pompelor de balast, cum ar fi contrapresiunea, rpm, etc au fost monitorizate timp de peste 40 de săptămâni și o strategie de întreținere predictivă a fost dezvoltată prin metodologii de învățare automată [10].

A fost propusă o strategie CBM pentru creșterea fiabilității și eficienței sistemului de realizare a operațiunilor în motorul navei cameră. Datele obținute, cum ar fi temperatura gazelor de evacuare a cilindrului, consumul de păcură, vâscozitatea păcurii etc au fost analizate prin metoda ANN care este folosită în literatura de

⁹ CBM – Condition Based Method

¹⁰ PM - predictive maintenance

¹¹ FTA - Fault Tree Analysis

¹² FMEA – Fault Method of Effect Analysis

¹³ ANN - Artificial Neural Network

¹⁴ NARX – Autoregressive Nonlinear Neural Network

¹⁵ SVM - Support Vector Machines

¹⁶ EWMA - Exponentially Weighted Moving Average Method

¹⁷ ME - Main Engine

specialitate pentru viteza de optimizare, predicția consumului de păcură, estimarea puterii arborelui. Antrenamentul setului de date a fost realizat cu un nivel bun de performanță. Strategia de diagnosticare a defecțiunii a fost prezentată folosind metoda CBM propusă cu trei scenarii diferite. În plus, a fost realizată și prezentată analiza FMEA pentru a îmbunătăți eficacitatea modelului dezvoltat asupra diagnosticării defecțiunii. Conform rezultatelor, se determină că metoda propusă ar putea fi utilă și benefică în creșterea fiabilității sistemului, deoarece poate diagnostica eficient reparațiile.[11]

4. Probleme de mentenanță

Problemele legate de mentenanță pot fi împărțite în două aspecte complementare: economic și tehnic. Prima este legată de justificarea economică a acțiunilor legate de întreținere luând în considerare aspecte legate de cost/beneficii/investiții. Abordarea tradițională tratează mentenanța ca fiind doar legată de costuri [12], totuși, luând în considerare activitatea de mentenanță într-un domeniu mai larg în raport cu producția și calitatea, se poate sublinia că ar putea fi tratată ca o investiție și analizată din acest punct de vedere. Acest aspect este legat de întrebările ce ar trebui făcut și de ce - justificări economice. Pe de altă parte, există un aspect tehnic legat de întrebările despre ce se poate face și cum se poate face. Cercetările prezentate în această lucrare se concentrează pe aspectul tehnic, dar ținând cont de un anumit aspect economic.

Una dintre problemele implementării actuale a întreținerii este lipsa unei viziuni holistice asupra activului și a așa-numitelor insule de cunoaștere. În cadrul unei companii, datele despre active sunt adunate de diferite unități funcționale, cum ar fi întreținerea, producția, asigurarea calității etc. Aceleași tipuri de mașini/subsisteme pot fi distribuite prin linii, unități și fabrici diferite, ceea ce face ca datele răspândite să fie adunate și analizate independent. Prin urmare, lecțiile învățate într-un loc nu sunt folosite în alt loc.

Mai mult, datele sunt adunate, produse și procesate de diferite sisteme TIC¹⁸ [13], de exemplu CMMS¹⁹ și CM²⁰ pentru funcțiile de întreținere; SCADA²¹ pentru monitorizarea procesului și controlul activului; ERP²² pentru funcții de afaceri; și SIS²³ pentru funcții legate de siguranță.

Există unele date existente care ar putea fi utilizate; se analizează însă doar în cazuri speciale, sau deloc. Un exemplu de acest tip de date sunt datele din sistemele de control al mașinii-unelte; include diferite evenimente și parametri. Adesea, problema este lipsa de cunoștințe despre importanța datelor. Aceasta a dus la situația în care datele importante pentru diagnosticare și predicție nu sunt colectate, deși există toate resursele tehnice.

¹⁸ TIC - Tehnologia informației și comunicații

¹⁹ CMMS - Computerized Maintenance Management System

²⁰ CM - Condition Monitoring

²¹ SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition

²² ERP - Enterprise Resource Planning

²³ SIS - Safety Instrumented Systems

O altă problemă este legată de incapacitatea de a prezice performanța viitoare în timp ce se introduc noi condiții de lucru, de exemplu noi materiale pentru produsul fabricat. Se aplică și atunci când parametrii procesului sunt optimizați din perspectiva producției.

Tehnologiile emergente precum abordările bazate pe cloud oferă noi oportunități. Vizând acest domeniu, cercetarea de față propune o nouă abordare pentru întreținerea predictivă. Noutatea sa include: (1) varietatea datelor utilizate; (2) modelarea contextului și (3) aplicare folosind o abordare bazată pe cloud.

5. Concluzii

Esența optimizării alocării resurselor de mentenanță bazată pe managementul echipamentelor pe durata ciclului de viață este evaluarea stării de operativitate a echipamentelor, de a anticipa cererile de sprijin pentru acordarea mentenanței și de a realiza o schemă optimă de alocare a resurselor pentru executarea mentenanței. Diversitatea cererilor privind resursele de mentenanță ar trebui luată în considerare în construirea modelului de optimizare a alocării acestora. Modelul este combinația dintre analiza calitativă și calculul cantitativ, astfel încât să poată aloca optimizat resursele de mentenanță limitate.

Întreținerea și exploatarea reprezintă una dintre etapele de viață ale ciclului total de viață al activelor fizice și, prin urmare, devin din ce în ce mai importante pentru activele existente.

Referințe

- [1] Cullum, Jane & Binns, Jonathan & Lonsdale, Michael & Abbassi, Rouzbeh & Garaniya, Vikram (2018). Risk-Based Maintenance Scheduling with application to naval vessels and ships. *Ocean Engineering*. 148. 476-485. 10.1016/j.oceaneng.2017.11.044.
- [2] Iraklis Lazakis, Osman Turan, Seref Aksu, Increasing ship operational reliability through the implementation of a holistic maintenance management strategy
- [3] Tinga, Tiedo & Tiddens, Wieger & Amoiralis, F & Politis, M. (2017). Predictive maintenance of maritime systems: Models and challenges. 68-68. 10.1201/9781315210469-56.
- [4] Trojan, F., Rui F. M. Marçal, *Proposal of maintenance types. classification to clarify maintenance concepts in production and operations management*, Journal of Business Economics, 2017
- [5] Heij, C., Bijwaard, G.E., Knapp, S., 2011. Ship inspection strategies: effects on maritime safety and environmental protection. *Transport. Res. Transport Environ.* 16, 42–48.
- [6] LI Xiao-yu, WANG Xin-ge, FANG Zi-li, SONG Wen-bo, Optimization Allocation of Mission-oriented Equipment Maintenance Support Resource, *Equipment Manufacturing Technology* No.6, 2011.

- [7] Krystosik-Gromadzińska, A., 2018. Ergonomic assessment of selected workstations on a merchant ship. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 24, 91–99.
- [8] Cullum, J., Binns, J., Lonsdale, M., Abbassi, R., Garaniya, V., 2018. Risk-Based Maintenance Scheduling with application to naval vessels and ships. *Ocean Eng.* 148, 476–485.
- [9] Basurko, O.C., Uriondo, Z., 2015. Condition-based maintenance for medium speed diesel engines used in vessels in operation. *Appl. Therm. Eng.* 80, 404–412.
- [10] Kimera, D., Nangolo, F.N., 2020. Predictive maintenance for ballast pumps on ship repair yards via machine learning. *Transport Eng.* 2, 100020
- [11] SIMION Dragoș, PURCĂREA Alexandra, COTORCEA Alexandru, NICOLAE Florin, COȘOFREȚ Doru, Naval maintenance. From corrective maintenance to condition monitoring and IoT. Future trends set by latest IMO amendments and autonomous ships, *SeaConf 2021*.
- [12] Salonen A, Deleryd M (2011) Cost of poor maintenance: a concept for maintenance performance improvement. *J Qual Maint Eng* 17(1):63–73
- [13] Galar D, Gustafson A, Tormos B, Berges L (2012) Maintenance decision making based on different types of data fusion. *Podejmowanie decyzji eksploatacyjnych w oparciu o fuzję różnego typu danych* 14(2):135–144.

PRIMA VIZITĂ A UNEI NAVE MILITARE AMERICANE LA CONSTANȚA ÎN PERIOADA RĂZBOIULUI RECE

Comandor Dr. ing. Marian TĂNASE

Locțiitorul comandantului Flotilei 56 Fregate „Contraamiral Horia Macellariu”

***Abstract:** In 1975, USS WAINWRIGHT became the first US Navy ship to visit Romania, at the port city of Constanta, since World War II. Destroyer WAINWRIGHT was the first American ship in 49 years which came in Romania. The last visit was in 1926 when USS SCORPION, station ship at Istanbul and the flag ship of Senior US Naval Officer in Turkish Waters, made a port visit in Constanta. The visit of US Navy ship, that has belonged to the United States of America, the great maritime power of the world and the leader of NATO, in Romania, a country that was part of the Warsaw Pact, was an important event of Romania - US relationship in the Cold War era. In the next years, American ships came annually for a four-day visit at Constanta. These were taking in consideration as an important politically and diplomatically aspect of relations between US and Romania. Port visits were a part of an effort to promote a good will and mutual understanding between those two countries which belonged to different political and military alliances.*

***Rezumat:** În vara anului 1975, distrugătorul „WAINWRIGHT” din cadru flotei a VI-a a US Navy din Marea Mediterana a fost într-o vizită de 4 zile în Portul Constanța. Distrugătorul american a fost prima nava americană care a venit în România într-o vizită oficială de curtoazie după 49 ani. Ultima vizită a unei nave americane a fost cea a yachtului „SCORPION” în anul 1926. Vizita unei nave militare aparținând Statelor Unite ale Americii, cea mai mare putere maritimă a lumii și liderul alianței Nord-Atlantice, în România, țara membră a Tratatului de la Varșovia, desfășurată la aproape o lună de zile după ce SUA și URSS marcase 30 de ani de la încheierea celui de Al Doilea Război Mondial printr-un schimb reciproc de nave, a fost un eveniment politic diplomatic și social deosebit, având în vedere perioada și contextul în care aceasta s-a desfășurat. În anii următori, până în 1989, vizita la Constanța a unei nave militare americane, ulterior a două nave, a devenit un moment anual de referință în relațiile diplomatice și militare dintre România și Statele Unite ale Americii, chiar dacă între cele două state membre a două alianțe între care existau diferențe ideologice fundamentale.*

1. Introducere

În anul 1975, cursul relațiilor româno-americane a înregistrat un progres semnificativ. În contextul derulării unei relative destinderi între est și vest și a procesului de negociere a Actului final al Conferinței pentru Securitate și Cooperare în Europa, diplomații români negociau la Washington obținerea clauzei națiunii cele mai favorizate din partea Statelor Unite ale Americii.

Relațiile politico-economice dintre România și Statele Unite ale Americii au fost secondate de către cele militare. Întâlnirile politice și militare la nivelul cel mai

înalt a demonstrat interesul ambelor părți pentru o bună relație, chiar dacă motivele erau pentru fiecare dintre ele diferite.

Prezența navală americană în Marea Neagră se manifesta de 15 ani prin derularea Operației Silver Fox în cadrul căreia grupuri de 2 la 4 distrugătoare americane din cadrul Flotei a VI-a din Marea Mediterană, de câteva ori pe an, traversau strâmtorile turcești și intrau în Marea Neagră, unde timp de 4 - 6 zile executau misiuni de patrulare, recunoaștere și culegere de informații.

Vizitarea unui port de pe coasta de vest a Mării Negre, respectiv portul românesc Constanța, de către o navă militară americană a fost luată în calcul de către diplomația și marina americană încă din toamna anului 1970, ca un răspuns la acțiunile sovieticilor în Cuba și ca o modalitate de extindere a zonei de operații la nord de paralela de 43°30'.

Dacă distrugătoarele americane au început să atingă în timpul patrulelor lor în Marea Neagră puncte din apropierea apelor teritoriale ale U.R.S.S. încă din 1971, vizitarea portului Constanța s-a produs în vara anului 1975.

În acest cadru, diplomația americană și cea română au negociat și aranjat într-un timp foarte scurt derularea unui act de diplomație navală în Marea Neagră cu impact politic, diplomatic, militar și social semnificativ, respectiv, primirea în vizită de curtoazie cu durata de 4 zile a unui distrugător american la Constanța.

2. Aspecte ale relațiilor româno - americane (1970 - 1975)

După accederea României în Organizația Națiunilor Unite și normalizarea relațiilor dintre SUA și România, diplomații români prezenți la sediul ONU din New York au avut posibilitatea de a interacționa cu omologii lor americani. Activitatea diplomatică desfășurată de către diplomații români, principiile de politică externă promulgate și promovate de către regimul de la București și poziționarea distinctă a României în cadrul Tratatului de la Varșovia față de puterea dominată a alianței au favorizat o apropiere dintre S.U.A. și România comunistă.¹

Însă, cursul relațiilor diplomatice, economice și politice dintre România și Statele Unite ale Americii a căpătat un trend ascendent după vizita în România a președintelui american, Richard Nixon, în august 1969, la puțin peste jumătate de an de la investire.² A fost prima vizită a unui președinte american într-un stat comunist.³ Vizita s-a desfășurat pe fondul tensiunilor dintre România și U.R.S.S., după ce aceasta din urmă, însoțită de ceilalți aliați din cadrul Tratatului de la Varșovia, invadaseră Cehoslovacia în anul anterior.

¹ Dacă în România, între 1965 și 1989, regimul politic a avut un singur lider, Nicolae Ceaușescu, Statele Unite ale Americii a avut în perioada 1970 – 1990 un număr de 5 președinți: Richard Nixon (1969 - 1974), Gerald Ford (1974 – 1977), Jimmy Carter (1977 – 1981), Roland Reagan (1981 – 1989) și George H. W. Bush (1989 – 1993). Dintre aceștia, Reagan a condus două administrații consecutive, în cel mai tensionat deceniu al relațiilor bilaterale dintre cele două state.

² Vezi: *Scînteia*, anul XXXVIII, nr. 8145 ÷ 9716, duminică 3 ÷ luni 4 august 1969, pp. 1 – 2.

³ Csaba Békés (Ed.), *The history of the Soviet Bloc 1945 – 1991. A Chronology*, Part III (1969 – 1980), Cold War History Research Center, Budapesta, 2018, p. 21.

A urmat vizita lui Nicolae Ceaușescu în Statele Unite ale Americii (4 - 6 decembrie 1973), care a fost relatată pe larg în presa românească.⁴ Declarația politică comună, semnată de Richard Nixon și Nicolae Ceaușescu, pe 5 decembrie 1973, exprima sprijinul politic și economic pentru susținerea politicii externe a Bucureștiului.⁵

Interesul României pentru obținerea unui sprijin economic consistent de la Statele Unite ale Americii, cea mai mare putere a lumii occidentale, a fost unul imens. Convorbirile și negocierile desfășurate în perioada anterioară, dar și după momentul august 1969, pentru normalizarea și intensificarea relațiilor bilaterale, dintre diplomații celor două părți, precum și întâlnirile președinților americani, Richard Nixon și Gerald Ford, cu Nicolae Ceaușescu, au dus la semnarea unei serii de acorduri diplomatice, culturale și economice.

Deși în mod reținut, dar de importanță deosebită pentru ambele părți, relațiile militare au însoțit relațiile diplomatice și economice.

După 1970, în cadrul negocierilor bilaterale, cel mai probabil, s-a pus și problema semnării unei convenții militare de cooperare, încadrată în condițiile politice ale acelei perioade istorice. SUA și România făceau parte din alianțe diferite și opuse ideologic, însă comportamentul avut de România în relația sa cu U.R.S.S., relația sa bună cu China și deschiderea manifestată pentru cooperare cu state din occident, a stimulat leadership-ul de la Washington să acorde o mai mare atenție Bucureștiului și liderului său comunist.

În anul 1974 s-au pus bazele unei apropieri dintre cele două armate prin semnarea unei convenții de cooperare militară.⁶ Anul următor, vizitele reciproce la nivel înalt de reprezentare a constituit un real succes al politicii externe ale celor două state, fiecare având obiective diferite.⁷

În martie 1975, șeful Marelui Stat Major, generalul-colonel Ion Coman, însoțit de o delegație militară, a fost în vizită oficială în Statele Unite ale Americii, la invitația șeful de Stat Major al Trupelor de Uscat ale S.U.A., generalului Fred C.

⁴ Vezi și: Central Intelligence Agency, *Intelligence Memorandum: US-Romanian economic relations* – The Ceausescu visit, november 1973 (<https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP85T00875R001700050063-6.pdf>).

⁵ *Scînteia*, anul XLII, nr. 9713, joi 6 decembrie 1973; p. 1.

⁶ Această convenție de cooperare militară este menționată într-un raport informativ al serviciului secret al Germaniei de Est, STASI, data 12 septembrie 1978, intitulat *Imaginea operațională de ansamblu a RSR*, publicat în Stejarel Olaru, Georg Herbstritt, *STASI și Securitatea*, Editura HUMANITAS, București, 2005, pp. 320 – 321. Vezi și: Larry L. Wats, *Ferește-mă, doamne, de prieteni.... Războiul clandestin al Blocului Sovietic cu România*, Editura RAO, București, 2012, p. 693.

⁷ „Yugoslavia and Romania remained the most promising prospects for improved U.S. relations with Eastern European nations. Romania seemed the most stable country by the end of 1976 and, as such, received the greatest share of official attention from the United States. President Nicolae Ceausescu's willingness to break with Moscow over the Prague Spring in 1968 and his support for U.S. foreign policy made him an attractive target for Nixon and Kissinger. The second term was a flurry of high-level contact between the two countries that underscored a growing cordial relationship. Ceausescu became the first Eastern European head of state to make an official visit to the United States in December 1973. Another visit from Ceausescu followed in June 1975. In return, Kissinger briefly stopped in Bucharest in 1974, and Ford paid an official state visit to Bucharest and Sinaia nine months later. Romania successfully negotiated the sales of commercial aircraft in 1973 and, through the Trade Act of 1974, became the first Eastern Bloc nation to win Most-Favored Nation trade status from the United States. Bucharest also pushed Washington for access to purchase military equipment, but the Nixon administration remained cool to the idea.” Vezi: *Foreign relations of The United States, 1969–1976*, Volume E–15, Part 1, *Documents on Eastern Europe, 1973–1976* (<https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76ve15p1/preface>).

Weyand.⁸ A fost prima vizită a unui general, șef al Marelui Stat Major, din statele membre ale Tratatului de la Varșovia, la Washington. Delegația română a plecat în Statele Unite marți, 11 martie 1975. După ajungerea în Statele Unite, generalii români au vizitat instituții militare de învățământ din statele Oklahoma, Texas și Georgia.⁹ Marți, 18 martie 1975, delegația română a ajuns la Washington. Coman a fost primit de Weyand, la baza militară Fort Mayer, cu onoruri militare. Au fost de față ambasadorul României în Statele Unite, Corneliu Bogdan, precum și oficialități americane din Departamentul Apărării și Departamentul de Stat. Cei doi generali au avut convorbiri în după-amiaza aceleiași zile.¹⁰ Au urmat vizite la Departamentul Apărării și la Departamentul de stat. Coman s-a mai întâlnit și cu șefii de stat major ai marinei și aviației americane. Delegația română a plecat de la Washington, joi 20 martie 1975.¹¹

Vizita Șefului Marelui Stat Major, generalul-colonel Ion Coman, în SUA a fost întoarsă de către generalul Fred C. Weyand, șeful de Stat Major al Trupelor de Uscat, în cursul lunii septembrie 1975.¹²

În timpul vizitei la Washington, cel mai probabil, delegația română a pus problema achiziționării de tehnologie militară americană. O listă cu aceasta urma să se discute cu ocazia vizitei generalului Weyand la București în toamna anului 1975. Din diferite motive această listă nu a mai fost înaintată generalului american.¹³ Însă, această problemă avea să fie reluată în câteva rânduri în perioada următoare.¹⁴

⁸ Delegație militară română a fost condusă la plecarea de pe aeroportul Otopeni de reprezentanți ai ministerului apărării - generalul-colonel Sterian Țircă, adjunct al ministrului apărării naționale, generali și ofițeri superiori - și ai ambasadei S.U.A. la București - ambasadorul S.U.A, Harry G. Barnes jr., atașatul militar aero, locotenent colonelul Jerome F. Welsh, și alți membrii ai ambasadei. *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10126, miercuri 12 martie 1975, p. 5.

Anterior, o altă activitate de cooperare între militarii americani și români, considerată a fii la nivel înalt, s-a desfășurat în 1974, cu ocazia vizitei delegației conduse de către generalul Ion Tutoveanu, comandantul Academiei Militare Generale, fost șef al Marelui Stat Major și fost ministru al Apărării Naționale. *Report of the delegation to Romania, Hungary, Federal Republic of Germany, and France of the Committee on armed services House of Representatives ninety - seventh Congress first session*, U.S. Government printing office, Washington, 1982, p. 6.

⁹ *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10130, duminică 16 martie 1975, p. 4.

¹⁰ *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10133, joi 20 martie 1975, p. 6.

¹¹ Ambasadorul României la Washington, Corneliu Bogdan, a oferit un dejun în cinstea delegației militare române, la care au participat generalul Weyand și ale personalității militare și civile. La sosire delegației la București, pe aeroportul Otopeni, aceasta a fost întâmpinată de către românii și americanii de la ambasada SUA care au fost prezenți și la plecare (*Scânteia*, Anul XLIV, nr. 10134, vineri 21 martie 1975, p. 6). Se pare că generalul Coman a fost primit în Biroul oval de către președintele Gerald R. Ford. Însă, această informație nu apare în jurnalul președintelui. În a doua jumătate a lunii martie, în jurnalul președintelui apare doar informația că la Casa Albă au fost primite ansamblul coral „Ciprian Porumbescu” și ansamblul de dansuri populare „Coroana Carpaților”, însoțite de o delegație de la ambasada României, condusă de ambasadorul Corneliu Bogdan, care a înmânat președintelui american o scrisoare din partea lui Nicolae Ceaușescu. Vezi: National Archives and Records Service, *Weekly Compilation of presidential documents*, Monday, March 31, 1975, Volume 11, number 13, pages 301-316 (315), Washington, 1977; The White House, *The daily diary of president Gerald R. Ford*, Washington, D.C., Monday, March 24, 1975 (<https://www.fordlibrarymuseum.gov/library/document/0036/pdd750324.pdf>).

¹² *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10274, marți 2 septembrie 1975, p. 4; nr. 10277, vineri 5 septembrie 1975, p. 5; nr. 10278, sâmbătă 6 septembrie 1975, p. 6.

¹³ Vezi: *Foreign Relations of the United States, 1969–1976*, Volume E-15, Part 1, *Documents on Eastern Europe, 1973–1976*, eds. Peter Kraemer (Washington: Government Printing Office, 2008), Document 35 (*Telegram 3630 From the Department of Defense Attaché at the Embassy in Romania to the Department of the Army, Bucharest, July 30, 1975, 1638Z*); Document 39 (*Telegram 3953 From the Embassy in Romania to the Department of State, August 13, 1975, 1505Z*) <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76ve15p1/ch2>.

¹⁴ În 1978, pe timpul vizitei crucișătorului „BIDDLE” la Constanța, generalul Vasile Ionel, șeful Direcției Generale a Înzestrării, a reînnoit solicitarea către americani („*During a port visit of the USS Biddle to Romania in November 1978, Deputy Minister of Defense Vasile Ionel also brought up the issue.*”). În martie 1980, șeful Direcției informații militare,

De asemenea, problema privind vizita unei nave americane la Constanța trebuie să fi fost pe lista de discuții a americanilor cu generalul Coman, pe timpul vizitei sale în Statele Unite ale Americii (martie 1975). Pentagonul, Departamentul de Stat și US Navy doreau încă din 1970 ca cel puțin o navă să depășească paralela de 44° N pe timpul misiunilor din Marea Neagră, cu un alt motiv decât o misiune de tip „Silver Fox”, iar o vizită oficială la Constanța oferea această oportunitate.

În primii ani ai deceniului al optulea al secolului al XX-lea s-a desfășurat procesul de negociere a destinderii relațiilor dintre est și vest la care au luat parte state europene, membre sau nemembre ale uneia dintre cele două alianțele politico-militare ale continentului, precum și cele două state membre ale alianței Nord-Atlantice din afara Europei, Statele Unite ale Americii și Canada.

După 2 ani de la deschiderea *Conferinței pentru Securitate și Cooperare în Europa*, pe 1 august 1975, la finele celei de a treia sesiuni a conferinței, șefi de state și de guverne din 35 de state participante au semnat setul de documente cunoscut sub denumirea de *Actul Final al Conferinței de la Helsinki*, document care a stat la baza înființării *Organizației pentru Securitate și Cooperare în Europa* (OSCE).¹⁵ România a fost un participant activ la acest „congres euro-atlantic”.

În ceea ce privește aspectul activităților militare, prin *Documentul privind măsuri de edificare a încrederii și anumite aspecte ale securității și dezarmării* (Document on Confidence - Building Measures and Certain Aspects of Security and Disarmament) au fost agreate unele obligații privind notificarea reciprocă, cu 21 de zile înainte, despre manevrele militare de anvergură în care sunt implicați un număr de militari mai mare sau egal cu 25.000, constituiți în trupe independente sau combinate cu orice alte componente aeriene sau navale, și care se desfășoară pe teritoriul unuia sau mai multor state într-o zonă de până la 250 km față de granița oricărui stat neparticipant sau care se găsește vis-a-vis de frontiera unui asemenea stat. Au mai fost stabilite recomandări privind notificarea voluntară a aplicațiilor la care participă efective mai mici de 25.000 și schimbul de observatori.

În finalul *Documentului privind măsuri de edificare a încrederii și anumite aspecte ale securității și dezarmării* din setul de documente semnate pe 1 august 1975 la Helsinki au fost prevăzute un set de „Alte măsuri de edificarea încrederii (Other Confidence – Building Measures)”, prin care statele semnatare erau

contraamiralul Ștefan Dinu, a reluat discuția cu atașatul militar american la București asupra listei de echipamente și licențe pe care România dorea să le primească/cumpere din Statele Unite ale Americii, transmisă către partea americană cu câțiva ani în urmă. Vezi: *Memorandum from Stephen Larrabee of the National Security Council Staff to the President's Assistant for National Security Affairs (Brezinski)* pe tema „Romanian Request for Military Supply Relationship”, Washington, March 14, 1980 în Carl Ashley, Mircea A. Munteanu, *Foreign Relations of the United States, 1977–1980*, Volume XX, Eastern Europe, United States Government Publishing Office, Washington, 2015, Document 223, pp. 709 – 710.

(<https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1977-80v20/d223#fn:1.5.4.4.32.161.8.6>)

¹⁵ Conferința pentru securitate și cooperare în Europa (CSCE), deschisă la 3 iulie 1973 la Helsinki și continuată la Geneva de la 18 septembrie 1973 până la 21 iulie 1975, a fost încheiată la Helsinki, la 1 august 1975, de înalții reprezentanți ai Austriei, Belgiei, Bulgariei, Canadei, Cehoslovaciei, Ciprului, Danemarcei, Elveției, Finlandei, Franței, Republicii Democrate Germane, Republicii Federale Germane, Greciei, Irlandei, Islandei, Italiei, Iugoslaviei, Liechtensteinului, Luxemburgului, Maltei, Marii Britanii, Monaco, Norvegiei, Olandei, Poloniei, Portugaliei, României, San Marino, Spaniei, Statelor Unite ale Americii, Suediei, Turciei, Ungariei, U.R.S.S., Vaticanului. Vezi: „*Actul final al Conferinței pentru securitate și cooperare în Europa*” în Buletinul Oficial nr. 92 din 13 august 1975.

încurajate să promoveze „schimburi pe bază de invitație între militarii lor, inclusiv vizite de delegații militare”.¹⁶

Atât americanii, cât și românii au văzut în aceste „recomandări” oportunitatea ridicării relațiilor politico-militare bilaterale la un alt nivel sub cupola OSCE, chiar dacă fiecare parte viza obiective diferite.

După cum am văzut, după cel de Al Doilea Război Mondial nave americane au traversat regulat strâmtorile Dardanele și Bosfor pentru vizite în porturile turcești la Marea Neagră. În perioada 1960 - 1974, nave americane izolate, ori grupuri de 2 sau 4 distrugătoare, au intrat în Marea Neagră pentru exprimarea prezenței navale și exercitarea dreptului de liberă navigație în cadrul misiunilor de tip „Silver Fox”. Durata staționării a fost în general de 3 la 4 zile (mai puțin în 1964 când USS „JOHNSTON” a rămas 9 zile în Marea Neagră). Din 1968, zona de navigație a navelor americane pe timpul staționării acestora în Marea Neagră a fost limitată de către Departamentul de Stat la latitudinea de 43°30'N.

Pe de altă parte, cel puțin în primăvara anului 1975, între sovietici și americani s-au purtat negocieri privind celebrarea a 30 de ani de la încheierea celui de Al Doilea Război Mondial, în care cele două mari puteri fuseseră aliate împotriva Germaniei naziste prin realizarea unui schimb reciproc și simultan de vizite oficiale efectuate de către un grup de nave militare. Demersurile s-au concretizat în perioada 12 - 17 mai 1975.

În acest context, în vara anului 1975, are loc schimbul de vizite la cel mai înalt nivel între România și Statele Unite ale Americii. Nicolae Ceaușescu a fost în vizită în Mexic (7 - 11 iunie 1975) și înainte de a zbura către Europa „a făcut o scurtă vizită la Washington”, întâlnindu-se cu președintele Gerald Ford pe 11 iunie 1975¹⁷, iar la sfârșitul lunii cei doi șefi de stat au fost la Helsinki pentru a participa la Conferința pentru Securitate și Cooperare în Europa, care s-a încheiat cu semnarea *Actului final*, negociat și agreat de un număr mare de state. Ceremonia de semnarea a „actului final” a avut loc pe data de 1 august 1975. A doua zi președintele Statelor Unite ale Americii, Gerald Ford era în vizită la București.¹⁸

Între aceste două evenimente s-au făcut aranjamentele diplomatice pentru ca o navă americană din Flota a VI-a din Marea Mediterană să vină în „vizită de curtoazie” la Constanța în perioada 20 - 24 iunie 1975. Astfel, crucișătorul USS „WAINWRIGHT” a fost primă navă americană care vizita România după aproape 40 de ani.¹⁹

Începând din anul 1975, o dată pe an, prezența a cel puțin unei nave americane la Constanța a devenit o constantă. Începând din anul 1979 nivelul de reprezentare a US Navy la Constanța a crescut. Navele aflate în vizită navigau sub

¹⁶ *Actul internațional din 1 august 1975 al Conferinței pentru securitate și cooperare în Europa*, Monitorul Oficial nr. 92, 13 august 1975.

¹⁷ *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10204, joi 12 iunie 1975, p. 1;

¹⁸ *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10248, sâmbătă 2 august 1975, p. 1; nr. 10249, duminică 3 august 1975, pp. 1 - 5.

¹⁹ *Scânteia*, anul XLIV, nr. 10212, sâmbătă 21 iunie 1975, p. 5; nr. 10215, miercuri 25 iunie 1975, p. 3; *Dobrogea Nouă*, anul XXVIII, nr. 8341, sâmbătă 21 iunie 1975, p. 3; nr. 8344, miercuri 25 iunie 1975, p. 3.

comanda unui amiral (flag officer), care în cele mai multe cazuri a fost comandantul Flotei a VI-a.²⁰

Rapoartele semestriale ale președintelui Comisiei pentru securitate și cooperare în Europa a Congresului Statelor Unite ale Americii privind punerea în aplicare a Actului final de la Helsinki, emise de Biroul de afaceri publice din Departamentul de Stat al Statelor Unite ale Americii, menționează la rubrica „schimburi de vizite militare” situațiile în care au avut loc vizite reciproce cu state din estul Europei, membre sau nu ale Tratatului de la Varșovia. În majoritatea rapoartelor sunt menționate vizitele „anuale” ale navelor americane din Flota a 6-a la Constanța.

Un alt eveniment important al cursului relațiilor politico - militare dintre România și Statele Unite ale Americii a fost vizita la București a șefului de Stat Major al Trupelor de Uscat generalul Fred C. Weyand desfășurată la aproape o lună după ce președintele american Gerald Ford fusese prezent în capitala României.

Celebrul general american, împreună cu delegația care îl însoțea, a sosit la București în dimineața zilei de luni 1 septembrie 1975. Acesta a fost întâmpinat pe Aeroportul Otopeni de către generalul colonel Ion Coman, prim-adjunct al ministrului Apărării Naționale și șef al Marelui Stat Major, de generali și ofițeri superiori, fiind de față și personal al ambasadei Statelor Unite ale Americii la București, printre care ambasadorul, Harry G. Barnes jr., și atașatul militar, colonelul Wayatt J. Mitchell.²¹

Pe lângă activitățile protocolare, depunere unei coroane de flori la Monumentul eroilor patriei și vizite la „instituții de învățământ și unități ale armatei, obiective turistice și monumente istorice”, generalul Fred C. Weyand a avut convorbiri cu generalul Ioan Coman, șeful Marelui Stat Major și generalul de armată Ion Ioniță, ministrul Apărării Naționale, în care s-au discutat aspecte concrete privind relația S.U.A. - România în domeniul militar.²² Nu lipsite de interes au fost discuțiile dintre membrii delegației americane cu omologii lor din armata română.²³

²⁰ *Report of the delegation to Romania, Hungary, Federal Republic of Germany, and France of the Committee on armed services House of Representatives ninety - seventh Congress first session*, U.S. Government printing office, Washington, 1982, p. 6.

²¹ *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10274, marți 2 septembrie 1975, p. 4.

²² *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10277, vineri 5 septembrie 1975, p. 5.

²³ *Diplomații și militari americani de la București considerau ca fiind oportună o continuare a schimburilor militare cu românii. Într-un document transmis în toamna anului 1975 de către Ambasada Statelor Unite de la București Departamentului de Stat al administrației de la Washington se aprecia că vizitele reciproce din cursul anului la nivel de generali cu rang înalt din cele două armate au creat „un început promițător legat de schimburile militare cu România” și că „viitoarele schimburi cu România ar trebui planificate și în sfera militară” profitându-se de situația creată. Aceste afirmații se bazau pe următoarea evaluare: „Schimburile militare cu România ar sluji interesul național al Statelor Unite din mai multe puncte de vedere. În primul rând, noi cunoaștem relativ puține despre Armata română; dezvoltarea contactelor ar aduce mai multă lumină asupra capacităților și atitudinea acestei Armate care participă „fără tragere de inimă” la Tratatul de la Varșovia. Putem spera chiar să obținem mai multe informații din interior despre relațiile și organizarea din interiorul Tratatului. Mai mult, Armata română este o componentă cheie a structurii autoritare și disciplinate a statului lui Ceaușescu; el a ajuns să se bazeze tot mai mult pe militari în proiectele civile, economice și de apărare. Armata se presupune că va deveni și mai importantă, ca element care stă la baza atât a politicii externe individualistă cât și a stabilității interne.” Apud: Alecu Racoviceanu, *Politică și spionaj militar. România, folosită de SUA pentru a afla secretele adversarilor. Document al Departamentului de Stat*, publicat on-line la data de 22 februarie 2020 în Evenimentul istoric (<https://evenimentulistoric.ro/spionaj-militar-romania-sua.html>).*

Generalul Fred C. Weyand a plecat din România vineri dimineța, 5 septembrie 1975.²⁴

La puțin timp după plecarea generalului american, pe 8 septembrie 1975, în contextul în care americanii pregăteau celebrarea în anul următor a bicentenarului independenței Statelor Unite, John William Middendorf II (*Secretary of the Navy*), șeful Departamentului pentru marină (*Department of the Navy*) din cadrul Departamentului pentru apărare (*United States Department of Defense*) a trimis o scrisoare șefului Marelui Stat Major, generalul colonel Ion Coman, prin care invita Marina Militară a României să participe pe 4 iulie 1976 cu nava școală „MIRCEA” la o paradă internațională organizată cu această ocazie și la „regata secolului” - „Operation Sail 1976”.²⁵

Partea română a dat curs invitației, iar nava școală „MIRCEA” a reprezentat cu succes România la regata a III-a Bermuda - Newport din cadrul „Operation Sail 1976” și la festivitățile prilejuite de sărbătorirea bicentenarului independenței Statelor Unite ale Americii.²⁶ La „Operation Sail 1976” au participat 225 de veliere din 30 de țări. Dintre statele membre ale Tratatului de la Varșovia cu ieșire la mare doar marinele Bulgariei și Germaniei de Est nu au fost reprezentate. Marina sovietică a fost reprezentată de către velierul „TOVARIȘCI”, iar poloneza de către „DAR POMORZA”.

Relațiile dintre Statele Unite ale Americii și România au cunoscut o evoluție pozitivă în anii următori, chiar dacă s-au menținut în limitele reținerii politice generate de diferențele sistemice majore dintre cele două state.

Printre altele, deschiderea stabilită în cursul anului 1975 a avut un efect important asupra diplomației navale exersate de către fiecare parte, vizita navelor americane într-o țară membră a Tratatului de la Varșovia, respectiv primirea în vizită a navelor celei mai mari puteri maritime și liderul necontestat al democrațiilor occidentale. Acest gen de relație dintre S.U.A. și România socialistă, chiar dacă formal a fost pusă sub umbrela CSCE, s-a dezvoltat treptat și a supraviețuit tensiunilor politice dintre cele două state, printre care acceptarea de către S.U.A. a cereri de azil a generalului Mihai Pacepa, unul din liderii securității românești (1978) și acordarea/renunțarea la clauza națiunii cele mai favorizate pe fondul nerespectării drepturilor omului de către regimul de la București (1988).

Cel puțin pentru perioada 1975 - 1978, în ceea ce privește relațiile Statelor Unite ale Americii cu statele din Europa de Est, membre sau nu ale Tratatului de la

²⁴ *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10278, sâmbătă 6 septembrie 1975, p. 6.

²⁵ Vezi: Valentin Ciorbea, *Nava-școală „Mircea” pe tărâm american*, în *Revista Historia* (<https://historia.ro/sectiune/general/nava-scoala-mircea-pe-taram-american-578058.html>)

²⁶ Vezi descrierea voiajului transatlantic al navei școală „MIRCEA” din registrul istoric al navei în Valentin Ciorbea, *Istoricul Navelor școală „Mircea”*, vol.2, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, 1999, Constanța, pp. 231 – 243. România a acordat o atenție deosebită Zilei independenței Statelor Unite ale Americii din 1976. Congresmenii americani apreciau că: „Romania’s response to the Bicentennial was also positive. High level Romanian leaders, including the Prime Minister, attended the July 4 reception at the U.S. Embassy. Articles by the U.S. Ambassador on Romanian-American relations and U.S. history were published in the Romanian press. Romanian television devoted the entire evening of July 4 to American subjects. The Romanian Academy of Sciences organized a Bicentennial symposium of United States and Romanian scholars.” Vezi: US House of Representatives, Committee on International Relations, *First semiannual report by the president to the Commission on security and cooperation in Europe*, U.S. Government printing office, Washington, 1976, pp. 56 – 57.

Varșovia, diplomația americană aprecia că cele mai multe „schimburi militare” au avut loc cu România.²⁷

Mai mult, o bună perioadă de timp, relațiile militare dintre România și SUA au avut un curs deosebit de cel pe care SUA l-a avut cu celelalte state ale Tratatului de la Varșovia.²⁸

3. Prima vizită a unei nave militare americane la Constanța în perioada războiului rece

În vara anului 1975, are loc un schimb de vizite la cel mai înalt nivel între România și Statele Unite ale Americii. Nicolae Ceaușescu a fost în vizită în Mexic (7 - 11 iunie 1975), iar înainte de a zbura către Europa s-a întâlnit pe 11 iunie 1975 la Washington cu președintele american Gerald Ford. Cei doi președinți de stat s-au reîntâlnit la sfârșitul aceleiași lunii la Helsinki în cadrul Conferinței pentru Securitate și Cooperare în Europa. A doua zi după semnarea *Actului final*, pe 2 august 1975 președintele Statelor Unite ale Americii a sosit la București într-o vizită oficială.

Între aceste două evenimente s-a desfășurat prima vizită a unei nave militare americane în România, în portul Constanța, după 49 de ani. Ultima vizită a unei nave militare americane în portul Constanța a fost cea a yachtului „SCORPION” din anul 1926. „SCORPION” fusese din 1914, pentru peste un deceniu, navă staționară la Istanbul și nava comandant a amiralului american responsabil cu afacerile orientale.

Prin aranjamentele diplomatice făcute, cele două părți au agreeat desfășurarea în perioada 20 - 24 iunie 1975 a „vizitei de curtoazie” a unei nave militare americane dislocate în Marea Mediterană. Pentru executarea aceste acțiuni de diplomație navală a fost desemnat distrugătorul „WAINWRIGHT” (DLG-28). Acesta era un distrugător lider din clasa „BELKNAP”, aflat în serviciul marinei americane din anul 1966, care a intrat la mijlocul lunii martie 1975 sub controlul operațional al comandantului Flotei a VI-a ce opera în Marea Mediterană.

²⁷ Vezi: Appendix I, Chart 2, Military exchange between the U.S. and Warsaw Pact Countries, 1975-1978, Senior Defense Officials, *Fulfilling our promises: The United States and the Helsinki Final Act*, A Status Report Compiled and Edited by the Staff of the Commission on Security and Cooperation in Europe, Washington D.C., November 1979, pp. 315 – 316. În luna octombrie 1975, comandantul Academiei Militare, generalul Ion Tutoveanu, fost șef al Marelui Stat Major (1954 - 1965), însoțit de o delegație de ofițeri, a fost în vizită la Washington, fiind primit la U.S. National War College. Anul următor, între 28 aprilie și 2 mai 1976, o delegație a U.S. National War College a fost în vizită la Academia Militară din București. Între 1 și 6 mai 1977 o delegație a National Defense University a fost la București, iar în primăvara anului 1978 o delegație de studenți americani au fost în vizită în Ungaria și România.

²⁸ În vara anului 1981, o delegație de congresmeni americani, membrii ai Comitetului pentru serviciile armatei al Camerei Reprezentanților a Congresului .S.U.A., condusă de președintele comitetului, Melvin Price, deputat democrat din partea statului Illinois, a făcut un tur în Europa și a vizitat două state membre al Tratatului de la Varșovia și două ale Organizației Atlanticului de Nord. Au fost vizitate România (29 – 31 mai), Ungaria (31 mai – 3 iunie) Republica Federală Germania (3 iunie) și Franța (3 - 9 iunie). Delegația a avut discuții privind politica externă și cea de apărare cu lideri politici și militari din țările vizitate. Doar în România delegația americană a fost primită de către președintele statului. Știrea privind primirea de către Nicolae Ceaușescu a delegației de congresmeni americani a fost publicată pe prima pagină a ziarului *Scântea* (anul L, nr. 12 059, duminică 31 mai 1981). În raportul acestei delegații se menționează că „Romanian and U.S. military relationships have continued at a level that is not typical of those with other members of the Warsaw Pact”. Vezi: *Report of the delegation to Romania, Hungary, Federal Republic of Germany, and France of the Committee on armed services House of Representatives ninety - seventh Congress first session*, U.S. Government printing office, Washington, 1982, p. 6.

La începutul luni iunie, distrugătorul american a primit misiunea de a traversa strâmtoarele turcești și după intrarea în Marea Neagră să ia drum către portul Constanța. Misiunea primită a fost percepută de către echipajul navei ca fiind o misiune extrem de importantă. „WAINWRIGHT” avea să fie prima navă americană care intra în portul Constanța după 49 de ani.²⁹

„Vizita de curtoazie” a USS „WAINWRIGHT” a început vineri dimineața pe 20 iunie 1975.³⁰ Distrugătorul american, comandat de către comandorul Eugene B. Ackerman, aflat oficial într-o „croazieră în Marea Neagră”, însoțit de o navă militară românească de la limita apelor teritoriale ale României, a intrat în port și după salutul națiunii, 21 de salve de tun, a acostat la dana Gării maritime a portului Constanța.

Deși timpul a fost foarte scurt, partea română s-a pregătit asiduu pentru primirea în vizită a unei navei aparținând celei mai mari puteri maritime a lumii. Nava școală „MIRCEA” a fost desemnată să fie nava gazdă, iar Institutul de Marină „Mircea cel Bătrân” ca unitate responsabilă cu organizarea primirii în vizită a navei americane. În acest sens, „MIRCEA” a fost mutată la o dană din apropierea Gării Maritime.

La acostare, distrugătorul „WAINWRIGHT” a fost întâmpinat pe dană de către o delegație formată din ofițeri de marină militară, ambasadorul american la București, Harry G. Barnes, și atașatul militar american în România, colonelul Wyatt J. Mitchell.

La puțin timp după terminarea manevrei de acostare, comandantul lui „WAINWRIGHT”, comandorul Eugene B. Ackerman, însoțit de Harry G. Barnes și Wyatt J. Mitchell, a fost primit în vizită protocolară de primarul municipiului Constanța, Gheorghe Trandafir, iar la bordul navei școală „MIRCEA”, de către comandantul Marinei Militare Române, contraamiral Sebastian Ulmeanu.³¹

În 1975 baza principală de la mare a Marinei Militare Române se afla în Mangalia. Comandamentul Marinei Militare, Comandamentul Diviziei 42 Maritime și Comandamentul Brigăzii 29 Vedete, precum și unitățile de nave și de uscat din componerea sau subordonarea acestora aveau sediile administrative în incinta portului militar Mangalia. În portul Constanța, în care dana „zero” se afla în construcție, erau dislocate câteva nave care aparțineau Divizionului 306 Nave Școală-Instrucție subordonat Institutului de marină Mircea cel Bătrân sau erau

²⁹ *All Hands*, revista marinei americane, publică știrea cu titlul „USS WAINWRIGHT VISITS ROMANIAN PORT” în numărul său din ianuarie 1975: „USS WAINWRIGHT (CG 28) recently became the first U.S. Navy ship to visit Romania since World War II. During a four-day visit to the Black Sea port of Constanta the ship was opened to visitors and her crewmen were permitted to visit the Romanian training ship „MIRCEA”. The port visit was a part of an effort to promote good will and mutual understanding between Romania and the United States.” Vezi: *All Hands*, Magazine of the U.S. NAVY, 52nd year of publication, number 704, September 1975, p. 45.

În istoricul navei sunt consemnate următoarele: „June proved to be an important month in Wainwright's history, for it was during the latter part of that month that she transited the Straits of the Bosphorus and the Dardanelles into the Black Sea and became the first American ship to visit Romania, at the port city of Constanta, in 49 years.” Vezi: <https://www.history.navy.mil/content/history/nhrc/research/histories/ship-histories/danfs/w/wainwright-iii.html>

³⁰ *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10212, sâmbătă 21 iunie 1975, p. 5; *Dobrogea Nouă*, anul XXVIII, nr. 8341, sâmbătă 21 iunie 1975, p. 3.

³¹ Vezi: Ciorbea Valentin, *op. cit.*, p. 205.

dislocate temporar de la Mangalia la Constanța în cadrul acestui divizion pentru instrucția elevilor.

Protocolul agreat între cele două părți avea toate elementele unei vizite oficiale de prietenie care în viitor s-au constituit în repere de program pentru vizitele următoare:

- întâmpinarea navei americane sosită în vizită la intrarea în apele teritoriale și însoțirea acesteia până la intrarea în port;

- intrarea în port și acostarea la dană în cursul dimineții primei zile de vizită;

- executarea la intrarea în port a salutului națiunii (21 de slave de tun) de către nava sosită în vizită. Răspunsul la salut era dat de către o baterie de artilerie dispusă pe digul de est/digul de larg.

- întâmpinarea navei și asistarea la manevra de acostare de către reprezentanți ai Marinei Militare Române și ai Ambasadei Statelor Unite ale Americii la București;

- urcarea la bord a ambasadorului, a atașatului militar și a ofițerului de legătură din partea Marinei Militare Române;

- vizitele ale comandantului navei la autoritățile locale, Consiliul popular al municipiului Constanța (Primăria Constanța) și la comandantul Marinei Militare Române (În 1975, și până în 1980, Comandamentul Marinei Militare avea sediul în portul militar Mangalia. Comandantul Marinei Militare a primit în vizită pe comandanții de nave americane la bordul navei școală „Mircea”).

- vizitarea navei școală „MIRCEA” și a Institutului de Marină „Mircea cel Bătrân” de către echipajul navei americane;

- vizitarea navei americane de către grupuri de militari și populația civilă. De câteva ori a fost restricționată vizita populației civile la bordul navelor americane;

- ceremonie de depunere a unei coroane de flori la Monumentul „Victoriei” din Parcul arheologic Constanța;

- competiții sportive între echipe ale echipajului navei și echipe formate din marinari români, de regulă, studenți de la Institutul de marină „Mircea cel Bătrân”;

- organizarea pentru echipajul navei americane a unor excursii pentru vizitarea orașului Constanța și a unor stațiuni de pe litoralul românesc. În Constanța au fost vizitate Muzeul Marinei și Muzeul Național de Istorie și Arheologie, iar pe litoral, stațiunile Mamaia și Eforie.

Unitatea din compunerea marinei militare desemnată să fie gazdă a fost, de cele mai multe ori, Institutul de Marină „Mircea cel Bătrân”, iar nava școală „MIRCEA” ca navă gazdă. Atunci când „MIRCEA” nu era prezentă în port, fiind plecată în marșuri de instrucție, era înlocuită de către nava hidrografică 112 (ex. canoniera „Locotenent comandor Eugen STIHI”).

În cinstea sosirii navei/navelor ambasadorul Statelor Unite ale Americii în România oferea o recepție, pe care a organizat-o de cele mai multe ori la Restaurantul „Cazino” de pe faleza Constanței. Ulterior, au fost organizate recepții și la bordul navelor americane. Partea română, la rândul său, oferea de obicei un prânz la bordul navei școală „MIRCEA” și un cocktail de răspuns.

Pe lângă impactul politico-diplomatic pe care l-a avut această vizită, poate cel mai important aspect al acestei vizite a fost faptul că USS „WAINWRIGHT” a fost deschisă pentru vizită, dându-se astfel posibilitatea marinarilor militari români și altor cetățeni din municipiul Constanța să interacționeze cu echipajul navei și să vadă o navă de luptă mare aparținând celei mai mari puteri capitaliste.

Partea română a organizat pentru echipajul navei americane vizită la bordul navei școală „MIRCEA” și excursii cu vizite la obiective turistice de pe litoralul românesc al Mării Negre. Interacțiunea dintre marinarii români și cei americani a cuprins și meciuri amicale între echipe sportive ale celor două părți.

Vizita la Constanța a distrugătorului „WAINWRIGHT” s-a încheiat marți 24 iunie 1975.³²

4. Concluzii

Acest eveniment de diplomație navală a fost apreciat corespunzător de ambele părți. Fiecare a ajuns la concluzia că este în interesul lor ca acest gen de activitate să fie derulat și în anii următori.

Ambasadorul Harry G. Barnes comunica la Washington la sfârșitul anului 1975 că: „*An annual U.S. naval ship visit to Constanta should be programmed, now that the USS WAINWRIGHT has broken the ice. This would be along the lines of the programs now existing for Yugoslavia.*”³³

Începând din anul 1976, o dată pe an, prezența a cel puțin unei nave americane la Constanța a devenit o constantă. În anul 1979 nivelul de reprezentare a US Navy la Constanța a crescut. Navele aflate în vizită navigau sub comanda unui amiral (flag officer), care în cele mai multe cazuri a fost comandantul Flotei a VI-a.³⁴ Până în 1989, prezența anuală a navelor americane la Constanța a fost o constantă a relațiilor diplomatice dintre România și Statele Unite ale Americii.

Rapoartele semestriale ale președintelui Comisiei pentru securitate și cooperare în Europa din Congresul Statelor Unite ale Americii privind punerea în aplicare a Actului final de la Helsinki, emise de Biroul de afaceri publice din Departamentul de Stat al Statelor Unite ale Americii, menționează la rubrica „schimburi de vizite militare” situațiile în care au avut loc vizite reciproce cu state din estul Europei, membre sau nu ale Tratatului de la Varșovia. Cele mai multe menționări sunt legate de România.

³² *Scînteia*, anul XLIV, nr. 10215, miercuri 25 iunie 1975, p. 3; *România Liberă*, anul XXXIII, nr. 9538, miercuri 25 iunie 1975, p. 5; *Dobrogea Nouă*, anul XXVIII, nr. 8344, miercuri 25 iunie 1975, p. 3.

³³ https://wikileaks.org/plusd/cables/1975BUCHAR05014_b.html.

³⁴ *Report of the delegation to Romania, Hungary, Federal Republic of Germany, and France of the Committee on armed services House of Representatives ninety - seventh Congress first session*, U.S. Government printing office, Washington, 1982, p. 6.

Bibliografie

- [1] „All Hands”, Magazine of the U.S. NAVY, 1975 – 1978
- [2] Colecția ziarului „Scînteia”, 1955 – 1989;
- [3] Colecția ziarului „România Liberă”, 1960 – 1989;
- [4] Colecția ziarului „Dobrogea Nouă”, 1960 – 1989;
- [5] Ciorbea, Valentin, *Istoricul Navelor școală „Mircea”*, vol. 2, Editura Academiei Navale „Mircea cel Bătrân”, 1999, Constanța;
- [6] Olteanu, Constantin, *O viață de om: dialog cu jurnalistul Dan Constantin*, Ed. Niculescu, 2012, București.
- [7] Kraemer, Peter (eds.), *Foreign Relations of the United States, 1969–1976, Volume E-15, Part 1, Documents on Eastern Europe, 1973–1976*, Washington: Government Printing Office, 2008.

UNELE ASPECTE PRIVIND PLANURILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT, CADRELE DIDACTICE ȘI CADEȚII MARINARI ÎN CADRUL ȘCOLII COPIILOR DE MARINĂ ÎN PERIOADA 1881-1940

Prof. dr. Adrian ILIE

Director, Colegiul Național Militar „Alexandru Ioan Cuza”, Constanța

Motto:

Abstract: *The Naval Children's School was the first naval secondary education institution in Romania. Those who considered that Romania must have a Flotilla were the ruler Alexandru Ioan Cuza and then King Carol I. To use purchased ships, qualified personnel were needed. In this sense, the Navy Children's School will be established in Țiglina-Galați and then another one in Constanța. The educational plans had in mind the study of some technical, specialized subjects, but also of general culture, with a distinct number of hours for each study subject. The teaching staff were mostly military, but also civilian. The basic, primary training of the cadets allowed them to face the rigors of higher education in naval schools in France, Italy and Germany. After completing their studies, the trained officers would return to the country and occupy important leadership positions within the naval units, including within the Naval Children's School.*

Keywords: *Naval Children's School, naval secondary education institution, The educational plans, The teaching staff, military, leadership positions.*

Rezumat: *Școala Copiilor de marină a fost prima instituție a învățământului mediu de marină din România. Cei care au considerat că România trebuie să aibă o Flotilă au fost domnitorul Alexandru Ioan Cuza și mai apoi Regele Carol I. Pentru a opera navele cumpărate era nevoie de cadre calificate. În acest sens se va înființa Școala Copiilor de Marină de la Țiglina-Galați și mai apoi cea de la Constanța. Planurile de învățământ aveau în vedere studierea unor discipline tehnice, de specialitate, dar și de cultură generală, cu număr de ore distinct pentru fiecare disciplină de studiu. Cadrele didactice erau în mare parte militari, dar și cadre didactice civile. Pregătirea de bază, primară a cadeților permitea acestora să facă față rigorilor învățământului superior în școlile navale din Franța, Italia și Germania. După terminarea studiilor ofițerii pregătiți se întorceau în țară și ocupau importante funcții de conducere în cadrul unităților de marină, inclusiv în cadrul Școlii Copiilor de Marină.*

1. Introducere

Studiul de față își propune să scoată în evidență modul în care se realiza pregătirea primară a viitorilor marinari ai României în perioada antebelică și în cea interbelică. Cadeții marinari proveneau din rândul fiilor de militari uciși în război sau a celor aflați în activitate. Pe lângă aceștia erau acceptați, nu rareori, din lipsă de candidați, tineri care doreau să își depășească condiția socială și aveau vocație pentru a deveni militari, în cazul de față, marinari militari. Acest subiect nu a fost abordat

temeinic până acum, fiind doar atins superficial în alte studii sau lucrări dedicate învățământului de marină din țara noastră. De aici s-a născut ideea noastră de a aborda tematica acestui subiect mai puțin cunoscut, dar foarte interesant și foarte important în evoluția acestei instituții.

Cercetarea cuprinde surprinderea planurilor de învățământ din cele două perioade amintite, precum și a dascălilor civili sau militari care se ocupau cu educația cadetilor marinari. Metodele cercetării au avut în vedere cercetarea arhivelor, a lucrărilor publicate, a periodicelor vremii, precum și identificarea unor surse fotografice care să completeze această cercetare tematică. Cercetarea acestei teme este departe de a fi total elucidată, mai cu seamă că, pentru anumite perioade de timp, nu există informații sau există foarte puține, care trebuie a fi coroborate cu alte informații pentru a creiona o anumită idee sau un anumit punct de vedere.

2. Școala Copiilor de Marină în perioada antebelică

În anul 1881 lua ființă Școala Copiilor de Marină de la Țiglina - Galați, fiind prima instituție de acest fel din România. Cei care și-au dat seama că trebuie investit în educația tinerilor, pentru a opera navele intrate în inventarul Armatei Române, au fost Alexandru Ioan Cuza, regele Carol I și generalii aflați la conducerea Armatei Române în perioada respectivă.



Elev al Școlii Pregătitoare de Marină

În anul **1881**, la **3 octombrie**, prin **Înaltul Decret nr. 2.408**, al MS Regele Carol I, lua naștere această școală, care primea elevi cu vârste cuprinse între 12-15 ani, școlarizarea fiind de trei ani. Școala pregătea inițial numai militari cu grade inferioare (caporali, sergenți, subofițeri). Cei care consimțeau să urmeze școala se obligau, ca după terminarea ei, să servească în flotilă încă patru ani, termen care se putea prelungi la cerere, prin reangajare. Accesul în această instituție și la această formă de educație se realiza printr-un examen de admitere, care avea și probe eliminatorii. Starea de sănătate trebuia să fie foarte bună. La fel, pregătirea fizică și să aibă un moral ridicat. Urma o evaluare teoretică foarte riguroasă, pe baza cunoștințelor acumulate anterior, în clasele primare.

După parcurgerea Anului I, elevii erau împărțiți pe două secții: punte și mașini, iar la sfârșitul Anului II, erau împărțiți pe specialități, în funcție de nevoile marinei, aptitudinile elevilor și, pe cât posibil, a opțiunilor acestora. La finele Anului III, cursanții, care aveau vârsta de 17 ani împliniți, erau declarați absolvenți, înaintați la gradul de caporal și repartizați în unitățile și pe navele Marinei. Elevii care nu aveau vârsta de 17 ani erau menținuți în cadrul instituției și numai după împlinirea acestei vârste, erau repartizați la unități.



Bricul *Mircea* la ancoră

Școala a fost instalată într-o clădire cu etaj pe malul Dunării, în strada Portului, cu toate instalațiunile unui internat, fiind prevăzută cu dormitoare, cu o spălătorie specială.

Cursurile conform programelor de studii aveau în vedere o pregătire mixtă: șase luni (1 octombrie - 1 aprilie) cursuri teoretice și șase luni (1 aprilie - 1 octombrie) cursuri practice și cu aplicarea teoriilor, adică ambarcarea pe bastimentul-școală, făcându-se călătorii pe fluviu, dar și pe mare, în afara apelor teritoriale ale țării.

Școala de Marină, cu cei 20 de elevi ai Anului I, a urmat cursurile teoretice până la 1 iunie, în primii ani de activitate, având ca profesori militari, afară de

director și subdirector, pe locotenenții Alexandru Calotescu și Constantin Mănescu, iar ca profesori civili pe dl. I. Cetățeanu de Limba și istoria română și pe dl. A. Braunn de Limba italiană¹.

După finalizarea cursurilor, elevii au fost îmbarcați pe canoniera «Fulgerul», având ca anexă șalupa cu vele «Lebăda». Aceste bastimente au făcut o călătorie pe Dunăre, trecând prin Canalul Măcin (vechea Dunăre), sondând canalul și talvegul Dunării până la Turnu Severin, de unde s-au întors în josul Dunării, ajungând la Galați la 12 august, elevii sondând și executând diferite exerciții². Aceste exerciții aveau rolul de a pune cadeții în fața unor situații de învățare.

Cursurile acestei instituții unicat pentru țara noastră au început inițial cu 20 de elevi în Anul I. Aceasta primea ca elevi băieți cu vârsta între 12 și 15 ani, absolvenți a patru clase primare. Școlarizarea avea durata de trei ani, în timpul cărora se predau cunoștințe de cultură generală la nivelul superior cursului gimnazial (limba română, matematică, geografia, cosmografia, fizica, istoria patriei, chimia, limba italiană) și cunoștințe de specialitate marinărească (mecanică navală, mașini navale, artilerie de bord, mijloace de semnalizare etc).

Printre profesorii școlii amintim pe:

- Maior Drăghicescu Mihai-director;
- Maior Isvoranu Ion;
- Cpt. Mănescu Constantin;
- Cpt. Eustațiu Sebastian;
- Profesori civili: Cetățeanu, Fumagaly, Economu C. Rosin³.

Fiecare an de studii cuprindea o parte de învățământ teoretic (în perioada octombrie-aprilie) și una de practică la bordul navelor (în perioada aprilie-septembrie). Din luna august 1882 școala a beneficiat de suportul logistic al bricului „Mircea”, navă-școală special comandată și construită în Șantierul Naval „Thames Iron Works and Shipbuilding Company” din Londra. A fost o dorință mai veche a primilor marinari ai țării de a achiziționa o astfel de ambarcațiune, care să poată fi folosită de cadeți pentru pregătirea practică.

La 15 octombrie 1883 cu un efectiv de 53 de elevi, în cei trei ani de studii, maiorul Mihail Drăghicescu deschidea anul de învățământ. În 17 februarie 1884 prin Înaltul Decret Regal nr. 1273 la propunerea ministrului secretar de stat la Departamentul de Război, I.C. Brătianu, era aprobat un nou regulament al Școlii Copiilor de Marină, ce completa și modifica în parte Regulamentul adoptat în 1881, la momentul înființării instituției.

Din anul 1885 Școlile Fiilor de Militari au fost considerate ca fiind licee militare, începând cu anul 1886, studiile fiind echivalate cu cele ale liceelor civile, de la profilul Real⁴. Și Școala Copiilor de Marină se încadra în acest tipar de organizare și de funcționare.

¹ Adrian Ilie, Marian Moșneagu, *Monografia Colegiului Național Militar Alexandru Ioan Cuza Constanța. 1881-2021*, Editura Ex Ponto, Constanța, 2021, p. 17.

² Locotenent comandor Constantin Ciuchi, *Istoria Marinei Române în curs de 18 secole, de la împăratul Traian până în al 40-lea an de domnie a Regelui Carol I*, Tipografia “Ovidiu” H. Vurlis, Constanța, 1906, pp. 219 – 220.

³ *Arsenalul Flotilei*, 1882, p. 112.

⁴ Marian Moșneagu, *Cadeții Marinei Române...*, p. 37.

În anul 1886 la comanda Școlii Copiilor de Marină se afla maiorul Mihail Drăghicescu, avându-l sub director și comandant de companie pe lt. Coandă Ion, repartizat în Flotilă la 24 aprilie 1885.

Printre **profesorii militari ai școlii** amintim pe:

- Maior Drăghicescu Mihail - predă discipline precum: navigație, cosmografie, geografie, fizică, manualul timonierului, desen de carte marină;
- Lt. Coandă Ion - predă discipline precum: geometrie rațională, serviciul interior la bordul bastimentelor, manualul tunarului și manualul gabierului;
- Slt. Popovăț Paul - predă discipline precum: aritmetică, algebră, trigonometrie, desen;

Profesori militari externi:

- Maior Isvoranu Ion - predă disciplinele construcții navale și mașini marine;
- Cpt. Emanoil Koslinski - predă despre torpile și manevre marine;
- Slt Iorgulescu Vasile - predă regulamente de infanterie, îi învața tragerea la țintă;

Profesorii civili erau:

- Cetățeanu - predă disciplinele Limba română, istorie națională și istorie universală;
- G. Fumagly - predă limba italiană;
- Economu C. Roseiu - predă religie și avea predici;
- serviciul sanitar era asigurat de farmacistul Popescu Alexandru, numit în funcție la 1 aprilie 1886⁵.



Locotenent Colonelul Mihail Drăghicescu

⁵ Anuarul Armatei Române, 1886, p. 33.

În anul 1887 la conducerea Școlii Copiilor de Marină se afla maiorul Ilie Irimescu, iar directorul de studii era lt. Ioan Spiropol. Profesori ai școlii erau: Ilie Irimescu - preda Navigație, Cosmografie, Geografie, Fizică, manualul tunarului, desen de hărți marine; lt. Ioan Spiropol - preda Geometrie rațională, Serviciul intern la bordul navelor, manualul tunarului și al gabierului, lt. Paul Popovăț - preda Aritmetica, Algebra, Trigonometrie și Desen. Alte cadre militare care predau în cadrul școlii erau: Mihail Drăghicescu - preda Construcții navale și mașini marine, căpitanul Sebastian Eustațiu - preda despre torpile și mine marine, Regulamente de infanterie și tragere la țintă. Profesori civili erau: Ion Cetățianu - preda Limba română și istorie, G. Fumegali - preda Limba italiană și preotul Vasile Roseiu - religie și predică.

După cum se poate observa în planul de învățământ erau discipline de specialitate care predominau, celelalte discipline având o pondere mult mai redusă. Practica marinărească se făcea cu Bricul *Mircea* fiind îmbarcați la bord 50 de elevi ai școlii, executându-se operații cu vele și de navigație în Marea Neagră, între Sulina și Varna⁶. Pe Insula Șerpilor, elevii din anul II și anul III au executat aplicații hidrografice sub coordonarea ofițerilor. Pe 24 iunie, elevii vizitează Școala otomană de marină, aflată pe insula Heybeliada, aflată în Marea Marmara⁷. Această vizită avea drept scop familiarizarea cu alte sisteme de educație navală, dar și rolul unui schimb de experiență cu cadeții marinari ai altui stat.

În anul 1888, prin decizia ministerială din 21 septembrie, înregistrată cu nr. 21, erau înmatriculați în anul II, absolvenții anului I: Giroteanu Pavel, Alexiu Alexandru, Negru Anton, Ghermănescu Ioan, Mărgineanu Gheorghe, Bocan Gheorghe, Pavelescu Ștefan, Brânzei Dimitrie, Condeescu Pandelescu, Combari Aristide, Nicolescu Alexandru, Zalomit Constantin, Alexandrescu Mihail, Nicolescu Matei, Demetrescu Atanasie și Buzdugan Eduard. În anul III erau promovați și înmatriculați: Moisoiu Dimitrie, Teodorescu Mihail și Vasiliu Ioan. Din anul al III-lea la Școala Fiilor de Militari de la Iași: Focșa Constantin, Săvescu Petre, Negru Ștefan, Lupașcu Dumitru și Toescu Vasile, viitor comandor și comandant al Școlii Copiilor de Marină.

Orarul liceelor militare în anul 1902 era următorul: 3 ore cursuri, 3 ore meditație, o oră lucrări grafice, 2 ore gimnastică, scrimă, înot, 6 ore - masă, repaus, vizită medicală, 9 ore - odihnă. În fiecare lună de mai avea loc o excursie de agrimensură (topografie), de câteva zile cu toate clasele⁸. Se poate spune că și atunci se organiza o *săptămână altfel* pentru cadeții marinari.

3. Școala Copiilor de Marină în perioada interbelică

În anul **1901** Școala Copiilor de Marină se va muta la Constanța, pe lângă Școala de aplicație a sublocotenenților de marină. Școala Copiilor de Marină pregătea specialiști pentru funcții similare subofițerilor, necesari marinei militare.

⁶ Marian Moșneagu, *Cadeții Marinei Române(1880-1960)*, Editura CTEA București, 2023, p. 40.

⁷ *Ibidem*, pp. 41-42.

⁸ *Documente aflate în Arhiva CNMAIC.*

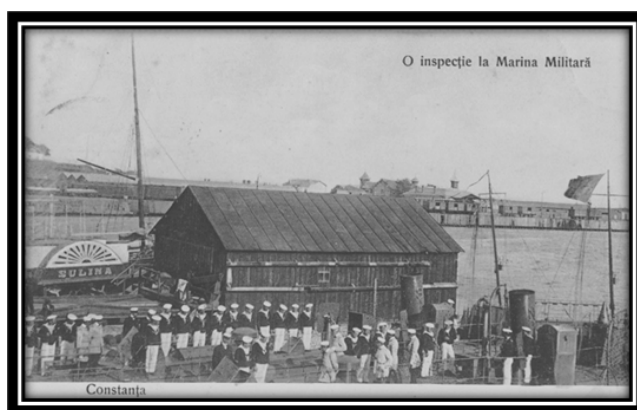
De la nivelul conducerii ministerului de război s-a primit ordin de a pregăti ofițeri, subofițeri și submecanici necesari marinei militare, dar și celei comerciale.

Planul de învățământ cuprindea învățământul teoretic și examene pentru perioada 1 noiembrie-31 martie. Practica pe nave se realiza în perioada 15 aprilie - 31 octombrie, pe bricul *Mircea*, în anul I.

În anul II practica se realiza pe Crucișătorul *Elisabeta*, iar practica celor din anul III se realiza pe monitoare⁹.

Școala Copiilor de Marină, prima treaptă a Institutului Maritim a funcționat până în anul **1928**. Institutul maritim avea trei trepte:

- Școala Copiilor de Marină (trei ani),
- Școala Instructorilor de Specialități (un an),
- Școala de Maiștri și Submaștri de Marină (3 ani). Cele trei școli se parcurgeau succesiv, fără pauze între ele¹⁰, absolvenții devenind specialiști în domeniul marinei.



Inspecția de front la Marină

Institutul Maritim a fost instalat pe vechiul Crucișător „Elisabeta”, iar Școala Navală, în clădirea de pe strada Traian din Constanța.



Crucișătorul Elisabeta

⁹ Victor Atanasiu, Paul Oprescu, *Contribuții la istoria învățământului militar din România*, Editura Militară, București, 1878, vol.I, p.23.

¹⁰ *Arhiva CNMAIC*.

După parcurgerea Anului I, elevii erau împărțiți pe două secții: Punte și Mașini, iar la sfârșitul Anului II, pe specialități, în funcție de nevoile Marinei, aptitudinile elevilor și în funcție de opțiunile acestora.



Cadeți marinari în 1906

La finele Anului III, cursanții erau declarați absolvenți, înaintați la gradul de caporal și repartizați, cei care aveau vârsta de 17 ani împliniți, în unitățile și pe navele Marinei de Război.

Elevii care nu îndeplineau criteriul acestei vârste erau menținuți în cadrul institutului și ulterior erau repartizați la unități, după împlinirea vârstei. Cei nedeclarați absolvenți erau înrolați în Marină, unde continuau serviciul militar până la trecerea lor în rezervă.

Cel de-al Doilea Război Mondial (1939-1945) a întrerupt activitatea Institutului Maritim și implicit a Școlii Copiilor de Marină.

4. Concluzii

Cercetarea a scos în evidență faptul că instituția a beneficiat de ajutorul necondiționat din partea conducerii statului, atât la nivel politic, putem spune, la cel mai înalt nivel, cât și la nivel militar. Programele de studii aveau în vedere o temeinică pregătire teoretică, de specialitate, urmată de o pregătire la fel de temeinică, pentru a pune bazele unei culturi generale solide. Limbile străine și pregătirea fizică erau foarte importante și aveau în planurile de învățământ o pondere însemnată. De asemenea, se punea accent pe formarea unor deprinderi și reguli, privind comportamentul în societate.

Absolvenții școlii își vor desăvârși pregătirea în Școli navale renumite din Franța, Italia și din Germania. După ce finalizau aceste studii, tinerii ofițeri se întorceau în țară și ocupau importante funcții la bordul navelor, dar și în cadrul Școlii Copiilor de Marină sau a Institutului Maritim.

Cadrele didactice aveau o valoare consacrată în mediul pedagogic, iar cele militare aveau experiența practică putând să argumenteze și să exemplifice cadeților posibilitatea apariției unor situații excepționale, rezolvate prin studii de caz.

Practica la bordul navelor întărea cele învățate la cursuri, crea caractere puternice și permitea cadeților să capete acea siguranță și stăpânire de sine, pentru a acționa în condiții de criză, așa cum s-a întâmplat în 1888 cu Bricul *MIRCEA*, afectat serios de o furtună puternică.

5. Bibliografie

- [1] Locotenent comandor Constantin Ciuchi, *Istoria Marinei Române în curs de 18 secole, de la împăratul Traian până în al 40-lea an de domnie a Regelui Carol I*, Tipografia "Ovidiu" H. Vurlis, Constanța, 1906
- [2] *Arsenalul Flotei*, 1882
- [3] Marian Moșneagu, *Cadeții Marinei Române (1880-1960)*, Editura CTEA București, 2023
- [4] *Anuarul Armatei Române*, 1886
- [5] Victor Atanasiu, Paul Oprescu, *Contribuții la istoria învățământului militar din România*, Editura Militară, București, 1878, vol.I.
- [6] Adrian Ilie, Marian Moșneagu, *Monografia Colegiului Național Militar Alexandru Ioan Cuza Constanța. 1881-2021*, Editura Ex Ponto, Constanța, 2021
- [7] *Arhiva CNMAIC*

ÎN ATENȚIA AUTORILOR ARTICOLELOR

Responsabilitatea pentru conținutul materialelor publicate revine în exclusivitate autorilor, în conformitate cu prevederile Legii nr. 206 din 27.05.2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare

Articolele vor avea un caracter științific, bazat pe o temeinică documentare din partea autorului.

Textele trimise redacției spre publicare vor fi însoțite de înregistrarea lor pe suport magnetic și vor conține maximum opt pagini. Articolele ce conțin informații cu caracter militar se trimit în format electronic pe adresa Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” de pe MILNET (rdefN-ANMB@milnet.local) cu mențiunea „**pentru redactorul șef al Buletinului Forțelor Navale**”, iar cele de interes public prin e-mail la adresa BFN@anmb.ro.

Redacția își rezervă dreptul de a corecta stilul și gramatica manuscriselor și de a interveni asupra dimensiunii acestora, dar nu va recurge la schimbări majore atât în forma, cât și în fondul articolului, fără a consulta autorul.

Am aprecia în mod deosebit sollicitudinea autorilor articolelor dacă aceștia ar respecta următoarele norme de redactare:

- textele vor fi redactate în Microsoft Office Word, cu font Times New Roman, mărimea 14, spațiate la un rând, utilizând opțiunea justify;
- desenele, schițele, graficele și imaginile vor fi în format JPEG, JPG sau GIF;
- manuscrisele vor respecta normele academice, utilizându-se ortografia Dicționarului Ortografic, Ortoepic și Morfologic al Limbii Române (Ediția a III-a, Editura Univers Enciclopedic, 2022);
- elementele obligatorii ale referinței bibliografice pentru monografie (publicație neperiodică, respectiv publicație care apare într-un singur volum sau într-un număr limitat de volume) și punctuația corespunzătoare, conform SR ISO 690:1996 sunt următoarele: autor persoană fizică (NUMELE, Prenumele) sau autor colectiv (organizație). *Titlul lucrării*. Ediția. Informații asupra publicării în ordinea: Locul: Editor, An. ISBN.
- elementele obligatorii ale referințelor bibliografice pentru articole din reviste sunt următoarele: autor (NUMELE, Prenumele). Titlul. În: (In:) *Titlul revistei*, localizare în cadrul revistei, astfel: an, desemnarea fasciculei: volum, parte, numărul revistei, paginația articolului.
- număr maximum de pagini recomandat pentru articol - **12 pagini**.

Mulțumindu-vă pentru înțelegere, așteptăm în continuare cu interes și speranță articolele Dumneavoastră!

Redacția



+40-241643096



rectorat@anmb.ro



<https://www.facebook.com/Academia.Navala>



<https://www.anmb.ro>



Str. Fulgerului , Nr. 1, 900218, Constanța