

RAPORTARE ȘTIINȚIFICĂ

Raportul Științific 2022

Titlu proiect: Interfață îmbunătățită pentru vehicule operate de la distanță pentru studii de muniție

Contract nr. 286/2022; etapă nr. 1/2022

1. Descrierea științifică cu punerea în evidență a rezultatelor etapei anuale și gradul de realizare a obiectivelor.

1.1 Scopul și obiectivele proiectului

Proiectul EROVMUS își propune să creeze o interfață îmbunătățită pentru piloții ROV (vehicul operat de la distanță), pentru a permite efectuarea de lansări facile și eficiente ale ROV în misiunile legate de identificarea/localizarea munițiilor subacvatice neexplodate, eșuate pe fundul mării. Aceasta va include atât crearea unei platforme multioperaționale echipată cu o serie de senzori, cât și soluții pentru îmbunătățirea software. Activitățile propuse sunt legate de îmbunătățirea navigației, introducerea de rutine de identificare autonome, precum și de tehnologii performante de preluare a imaginilor.

Informațiile obținute de la mai mulți senzori vor fi suprapuse pentru a produce un echivalent al afișajului principal standard (Heads Up Display - HUD) pentru pilot, reducând numărul de afișaje, ceea ce este necesar pentru o operare eficientă. În plus, vor fi analizate soluții pentru implementarea tehnologiei de realitate virtuală (VR), care permit utilizarea afișajelor virtuale și combinarea imaginilor de la mai multe camere video, pentru a crea un singur afișaj virtual mare pentru îmbunătățirea identificării muniției.

Proiectul va dezvolta, testa și optimiza o gamă de instrumente și va aborda interoperabilitatea acestora cu mai multe modele și mărci de ROV-uri existente. Acest lucru va crea o potențială gamă de produse care ar putea fi implementate și de alți producători de echipamente ROV.

Scopul proiectului este de a eficientiza misiunile ROV în zonele afectate de muniția neexplodată, eșuată, prin optimizarea interfeței de operare pentru piloții ROV. Aceasta include atât soluții software, cât și hardware care integrează informații de la mai mulți senzori într-o singură vizualizare și oferă capacitate de procesare a imaginilor online, pentru a permite piloților ROV să identifice muniția și starea acesteia în timp real.

Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

- dezvoltarea unei noi platforme multisenzori pentru operațiunile ROV în zonele cu muniție eșuată, prin combinarea imaginilor produse de sonarul de scanare circular, cel frontal și de la multiplele camere video cu o corecție în timp real a imaginii, precum și iluminare non-coaxială;
- furnizarea unei imagini combinate a datelor de navigație cu țintele din inspecția acustică, ca realitate augmentată pentru pilotul ROV;
- dezvoltarea unui mediu de realitate virtuală pentru pilotul ROV, în care să fie disponibilă utilizarea tuturor echipamentelor multisenzori, fără o matrice mare de afișare;
- dezvoltarea algoritmilor de control hibrid pentru controlul ROV pe baza modelelor fizice rezultate din datele de la senzori și îmbunătățit cu modele de tip "cutie neagră" parametrizate prin învățarea din date istorice.

Rezultatul proiectului are un potențial atât pentru îmbunătățirea stadiului tehnicii actuale, cât și pentru crearea de noi locuri de muncă și îmbunătățirea competitivității europene în sectorul tehnologiei subacvatice.

Proiectul este coordonat de IO-PAN (Institutul de Oceanologie al Academiei Polone de Știință, iar alături de INCD GeoEcoMar, ceilalți parteneri sunt atât organizații de cercetare precum Clausthal University of Technology (CUTEC), Germania și Flanders Marine Institute (VLIZ), Belgia, cât și companii de stat și private precum Port of Ostende (Belgia), dotOcean (Belgia), OceanTech (Polonia) și Q.VIREC (Germania).

1.2 Importanța proiectului în contextul actual din nord-vestul Mării Negre

În momentul scrierii propunerii de proiect, rezultatul final, respectiv îmbunătățirea capacității vehiculelor subacvatice dirijate de la distanță de a identifica muniția neexplodată și de a furniza informații în timp real despre starea acesteia, era considerat a avea o aplicabilitate mai mare în special în Marea Baltică și în Marea Nordului. Din nefericire, situația din vestul Mării Negre de după invazia Ucrainei de către Rusia începută în 24 februarie 2022, crează oportunități noi pentru aplicarea rezultatelor proiectului în nord-vestul Mării Negre și, implicit, în apele platoului continental românesc. Deci, cu atât mai mult acest proiect devine foarte important pentru România, în contextul luptelor purtate în jurul insulei Șerpilor situată la o distanță foarte mică de granița maritimă România – Ucraina.

Îmbunătățirea performanțelor ROV-ului deținut de INCD GeoEcoMar va face posibilă o manipulare precisă a posibilei muniții neexplodate din partea nordică a șelfului românesc. Piloții care operează ROV-ul vor controla mai ușor navigația subacvatică pentru a se apropia de obiectele detectate prin determinări prealabile acustice și magnetometrice. Ei vor folosi în plus sonare și altimetre cu aspect frontal, pentru a se apropia ușor de obiect, fără a perturba sedimentele, care ar putea fi poluate cu agenți chimici (CWA) sau produse de degradare cancerigene ai explozivilor și, de asemenea, să evite perturbarea obiectului în sine. Când va fi atins intervalul vizual, pilotul va putea înregistra imagini optice precise ale obiectului investigat, chiar și în condițiile unei intensități

luminoase în coloana de apă foarte scăzute din zona de influență a penei de apă dulce, turbidă a Dunării.

1.3 Rolul și activitatea INCD GeoEcoMar în cadrul proiectului

Deși durata acestui proiect este de 36 de luni, INCD GeoEcoMar își va derula activitățile repartizate în 31 luni, respectiv pe perioada 01.06.2022 – 31.12.2024. În conformitate cu contractul 286/2022, această perioadă de implementare a proiectului este împărțită în trei etape, după cum urmează:

- Etapa 1 (01.06.2022 – 30.12.2022) - Identificarea capacităților tehnice existente în vederea îmbunătățirii tehnologiei de operare și manevrare a ROV prin integrarea senzorilor și dezvoltarea modului de control subacvatic AYB
- Etapa 2 (02.01.2023 – 29.12.2023) – Integrarea fizică a senzorilor multipli și testarea sistemului de control autonom al ROV
- Etapa 3 (01.01.2024 – 31.12.2024) - Finalizarea dezvoltării interfeței pentru ROV, testarea și calibrarea sistemelor

În cadrul celor trei etape de implementarea a proiectului, INCD GeoEcoMar este implicat în următoarele activități:

- Coordonare și Administrare (durata activității 01.06.2022 – 31.12.2024)
- Integrarea senzorilor multipli pe ROV (durata activității 01.06.2022- 31.12.2023)
- Dezvoltarea sistemului de control autonom al ROV-ului bazat pe sarcini (durata activității 01.06.2022- 31.12.2023)
- Testarea și calibrarea sistemelor dezvoltate implementate pe ROV (durata activității 01.01.2023- 31.12.2024)
- Procesarea și integrarea datelor (durata activității 01.01.2024-31.12.2024).

INCD GeoEcoMar a desfășurat în cadrul Etapei 1, trei activități principale, dintre care două cu caracter strict tehnic care vor continua și se vor finaliza în Etapa 2 (anul 2023), iar a treia de diseminare și management care se va finaliza odată cu proiectul (2024). Cele trei activități sunt:

A.1.1. Integrarea senzorilor multipli pe ROV;

A.1.2 Dezvoltarea sistemului de control autonom al ROV-ului bazat pe sarcini;

A.1.3 Coordonare și administrare.

Rezultatele ce se preconizează a se atinge la finalul etapei 1 de implementare a proiectului sunt următoarele:

- dezvoltarea unui hub subacvatic pentru a colecta date de la senzori și a le transmite prin Ethernet folosind o pereche de fire din cablul ombilical, prin modemuri digitale;

- dezvoltarea unei unități de punte capabilă să primească semnalele și să le transmită către centrul de procesare a datelor de la bordul unei nave;
- compilarea unui algoritm automat pentru navigarea ROV-ului.

Într-o primă fază echipa INCD GeoEcoMar a instalat și pus în funcțiune sistemul ROV Vector 5, aparținând GeoEcoMar, pentru testarea capacităților funcționale, depistarea anumitor disfuncționalități și evaluarea nivelului de intervenție pentru remedierea acestora, foarte importante pentru ambele activități A 1.1 și A 1.2. Însă, înainte de punerea în funcțiune a echipamentului a fost necesară o verificare și întreținere de rutină a diferitelor părți componente. Astfel, pe lângă curățarea echipamentului, o importanță deosebită a fost acordată verificării și recondiționării mufelor de contact care datorită vechimii lor și uneori a condițiilor vitrege de depozitare a echipamentului pot suferi degradări ce pot cauza diferite tipuri de disfuncționalități sau uneori chiar nefuncționarea completă a întregului echipament. De asemenea, a fost testat și recondiționat, acolo unde a fost cazul, și cablul ombilical de transmisie de date ce face legătura între partea submersă a echipamentului și partea de pe punte din centrul operațional, deoarece mici degradări, uneori mascate, ale acestuia pot genera disfuncționalități a întregului echipament.

În cadrul *activității A 1.1*, după instalarea și punerea în funcțiune a sistemului ROV au fost efectuate teste de funcționare în diferite condiții de operabilitate pentru evaluarea capacităților de operare. Odată cu aceste teste au fost verificați parametrii de telemetrie ai sistemelor componente pentru evaluarea nivelului de operabilitate și ale eventualelor disfuncționalități ale anumitor componente (senzori, cabluri, unitatea de punte). Pe baza acestor parametrii telemetrici au fost identificate unele neconcordanțe pentru funcționarea optimă a senzorului de presiune și a senzorului magnetic.

În urma acestor constatări au fost efectuate operații de întreținere și recondiționare a acestora. Astfel, senzorul de presiune, care este un senzor foarte important ce permite vizualizarea cât mai precisă a adâncimii la care se află sistemul ROV în timpul misiunilor de investigare subacvatică, a fost curățat și recondiționat după care au fost efectuate operații de recalibrare a acestuia prin meniul de service disponibil în software-ul de operare. În urma testelor experimentale a anumitor parametrii de configurare și recalibrare, acest senzor a fost readus în condițiile optime de funcționare.

De asemenea, senzorul magnetic, care stă la baza capacităților de navigabilitate și orientare din timpul misiunilor de investigații subacvatice, a fost supus unor operații de întreținere și reconfigurare a parametrilor de calibrare disponibile în meniul de service a soft-ului de operare, iar în urma testelor efectuate ulterior a fost constatată readucerea acestuia în parametrii optimi de funcționare.

În luna noiembrie 2022, s-au realizat verificări și testări de funcționalitate a senzorilor de presiune și a celui magnetic ai sistemului ROV, totodată identificându-se și calculându-se și parametrii de calibrare ai acestora.

În cadrul pachetului de lucru WP 1- *Introducerea de senzori multipli pe ROV*, coordonat de firma OceanTech din Polonia, rolul INCD GeoEcoMar, prin realizarea activității A 1.1, este de a contribui la realizarea interfeței pentru fluxul de date de la ROV Vector 5. În cadrul **activității A.1.1**, membrii echipei INCD GeoEcoMar au realizat, după o analiză prealabilă asupra capacităților de operare și o evaluare a posibilităților de implementare a noilor tehnologii, o documentare privind identificarea noilor categorii și tipuri de senzori cu potențial de implementare în sistemul ROV existent. Împreună cu parteneri din proiect, s-a luat în discuție introducerea unor senzori noi (altimetru, batimetrie, 3D sonar, turbiditate, CTD) atât pe ROV-ul Vector 5 al INCD GeoEcoMar, cât și pe ROV-ul Saab SeEye Falcon, aparținând IO-PAN.

În vederea dezvoltării hub-ului subacvatic pentru colectarea datelor de la ROV, echipa INCD GeoEcoMar a contribuit, pe lângă optimizarea senzorilor existenți și propunerea de noi senzori care să fie integrați pe ROV și la dezvoltarea unui sistem de iluminat subacvatic, capabil să fie poziționat de ROV în jurul obiectului investigat, pentru a asigura sursa de lumină care nu este în concordanță cu camera. Senzorii dezvoltați, sistemul de iluminat și hub-ul subacvatic pentru procesarea semnalului vor fi integrate fie direct pe ROV, fie pe un cadru separat atașat robotului (skid-box), designul fiind optimizat pentru a oferi un draft minim și pentru a minimiza obstacolele pentru navigație și numărul conexiunilor la ROV.

INCD GeoEcoMar nu are expertiza necesară dezvoltării practice a acestui hub, contribuind doar cu partea de documentare, propunerea unor senzori (în funcție de specificul zonei de studiu din Marea Neagră), precum și verificarea, întreținerea, remedierea unor probleme apărute la ROV-ul Vector 5 legate de senzorii existenți, sistemul de iluminare co-axial, precum și de colectarea de date de la aceștia și transmiterea lor în flux utilizând Ethernet, folosind o pereche de fire în ombilical, prin modemurile digitale. Integrarea fizică a senzorilor, dezvoltarea sistemului de iluminare co-axial, etc. se va realiza sub coordonarea inginerilor la de OceanTech și CUTEC în 2023 (inclusiv cu participarea cercetătorilor de la INCD GeoEcoMar). Pentru aceasta s-a convenit ca specialiștii ai OceanTech și alți parteneri să realizeze această integrare fizică a senzorilor la bordul navei Mare Nigrum în 2023, existând și posibilitatea testării acestui hub subacvatic în cadrul unei expediții ce se va desfășura în cadrul unui alt proiect. Având în vedere toate acestea, INCD GeoEcoMar și-a îndeplinit în proporție de 100 % obiectivele aferente acestei activități din cadrul etapei 1.

Activitatea A.1.2, ca și activitatea A 1.1, a avut ca punct de plecare verificarea și testarea funcționalității ROV-ului Vector 5. Ca și în activitatea A 1.1, rolul GeoEcoMar este unul consultativ, de a contribui cu expertiza de piloți ROV la dezvoltarea unei unități de punte capabilă să primească semnalele și să le transmită către centrul de procesare a datelor de la bordul navei, precum și la compilarea unui algoritm automat pentru navigarea ROV-ului, în particular ROV-ul Vector 5. Această activitate este cuprinsă în pachetul de lucru WP 4 al proiectului - , coordonat de DotOcean (Belgia), firmă specializată în dezvoltarea modulelor autonome AYB.

În cadrul acestei activități, cercetători INCD GeoEcoMar au identificat echipamentele compatibile existente pe piață necesare pentru dezvoltarea unității de punte de distribuire a datelor

către centrul de procesare a datelor de la bordul navei. De asemenea, au fost investigate schemele grafice ale circuitelor electronice ale ROV-ului Vector 5 în vederea identificării porturilor libere la care pot fi atașate și conectate noile echipamente și sisteme ce vor fi dezvoltate. Toate aceste informații obținute în cadrul acestei activități de către INCD GeoEcoMar au fost transmise coordonatorului WP 4 în vederea dezvoltării modului de control subacvatic AYB pentru ROV-ul Vector 5.

Contribuția INCD GeoEcoMar la dezvoltarea unui algoritm automat pentru navigarea ROV-ului a constat în identificarea strategiilor de căutare a obiectelor scufundate și/sau îngropate în stratul superficial de sedimente, pe baza experienței în operarea ROV-ului a unor cercetători ai GeoEcoMar (domnii Sorin Balan și Adrian Teacă), dobândite în alte misiuni. Experiența cercetătorilor GeoEcoMar va contribui la predefinierea unor scenarii ce vor fi implementate de către algoritmul de control dezvoltat. De asemenea, cercetătorii GeoEcoMar au contribuit cu furnizarea unor date/informații referitoare la condițiile de mediu din zona de lucru din Marea Neagră, acestea fiind utile în definirea condițiilor de mediu pentru testarea și simularea funcționării modului ce se va realiza în 2023 de către DotOcean.

INCD GeoEcoMar și-a îndeplinit în proporție de 100 % obiectivele aferente acestei activități din cadrul etapei 1.

Activitatea A.1.3 a cuprins mai multe sub-activități atât de management, cât și de diseminare. Din această din urmă categorie, cea mai importantă a fost organizarea unei sesiuni de o zi de training în vederea inițierii unor cercetători, studenți în pilotarea ROV-ului. Sesiunea de training s-a desfășurat la bordul navei de cercetare Mare Nigrum, sub coordonarea d-lui Balan Sorin, membru al echipei INCD GeoEcoMar de implementare a proiectului cu o vastă experiență în pilotajul ROV (deținător al certificatului de pilot ROV). La această sesiune au participat cercetători (INCDM Grigore Antipa), cu expertize în diverse domenii, dar și studenți ai Universității Maritime Constanța (UMC). Ședința de training a cuprins atât o parte teoretică, referitoare la descrierea ROV-ului, a părților componente, mod de operare, precum și a avantajelor utilizării sale (cartare habitate benthice, deșeuri marine, etc). Această parte teoretică a fost urmată de o demonstrație practică în acvatoriul portului Constanța, cursanții fiind inițiați în pilotarea acestui echipament. Lista participanților la acest curs este anexată acestui raport.

Referitor la managementul proiectului, cea mai importantă activitate se referă la participarea la ședința de deschidere a proiectului (SC1) care a avut loc în perioada 22-23 septembrie 2022, la Sopot, Polonia. Au participat din partea INCD GeoEcoMar, domnii Dan Vasiliu, Sorin Balan și Adrian Teacă. În cadrul acestei ședințe, după prezentarea tuturor membrilor echipei proiectului, s-a discutat fiecare pachet de lucru în parte, convenindu-se asupra activităților comune ce se vor realiza în primul an de implementare al proiectului. Reprezentanții INCD GeoEcoMar, au prezentat în cadrul WP5 (Testarea și calibrarea) planul de desfășurare al expediției ce va fi organizată în Marea Neagră, în primăvara anului 2024. De asemenea s-au discutat chestiuni urgente legate de managementul proiectului (realizarea primelor două livrabile ale proiectului), componența comitetului director al proiectului, precum și când și unde va fi organizată următoarea

ședința a Comitetului Director. S-a stabilit, de comun acord, ca următoarea ședință a Comitetului Director să fie organizată în toamna anului 2023, la Constanța. Referitor la data începerii proiectului, s-a convenit de comun acord ca aceasta să fie 01.07.2022, chiar dacă INCD GeoEcoMar a semnat contractul cu Autoritatea Contractantă (UEFISCDI) în 01.06.2022, când a și început activitățile sale în cadrul proiectului. Agenda și lista de participanți la ședința de deschidere a proiectului sunt anexate acestui raport.

Pentru această perioadă au fost planificate realizarea și finalizarea a două livrabile, respectiv Consortium Agreement (termen de finalizare – septembrie 2022) și Advisory Board (termen de finalizare – decembrie 2022). Primul livrabil a fost finalizat, Consortium Agreement fiind semnat de către toți parteneri, în timp ce al doilea livrabil este în curs de finalizare, după ce a fost agreată componența Comitetului Consultativ. Au mai rămas de stabilit, împreună cu membrii Comitetului Consultativ, mici detalii referitoare la atribuțiile lor, dar până la sfârșitul lunii decembrie 2022 se preconizează că acest livrabil va fi finalizat.

Obiectivele propuse a se realiza în cadrul activității A 1.3 au fost îndeplinite în proporție de 100 %.

2. Un sumar al progresului (livrabile realizate, indicatori de rezultat, diseminarea rezultatelor, justificare diferențe, dacă e cazul);

Având în vedere perioada relativ scurtă dintre startul proiectului (01.06.2022 pentru INCD GeoEcoMar, respectiv 01.07.2022 pentru restul partenerilor) și finalul etapei 1, numărul livrabilelor ce trebuie finalizate până la sfârșitul anului 2022 este de doar două, ambele asociate activității A 1.3. Pentru perioada de raportare (iunie – decembrie 2022) nu a fost preconizat a se îndeplini niciun Milestone (Punct de control). Cele două livrabile sunt Livrabile prevăzute a se realiza în 2022:

- Livrabilul D.6.1 „Consortium Agreement” – finalizat în septembrie 2022. Responsabil pentru realizarea și finalizarea acestui Livrabil a fost coordonatorul proiectului – IO-PAN. Acest Livrabil a constat în finalizarea și semnarea de către toți partenerii a Consortium Agreement, stabilirea termenilor cooperării în cadrul proiectului, protecției drepturilor de Proprietate Intelectuală și colaborării viitoare.
- Livrabilul D.6.2 „Advisory Board” cu termen de finalizare decembrie 2022, este într-o mica întârziere, dar foarte probabil până la finele anului 2022 va fi finalizat. Responsabil de finalizarea acestui livrabil este coordonatorul proiectului, IO-PAN, iar scopul acestui livrabil este de a realiza lista membrilor Advisory Board, desemnarea funcțiilor și atribuțiilor acestora.

Pentru celelalte două activități strict tehnice, A1.1 și A1.2, la care INCD GeoEcoMar a contribuit pregătind ROV-ul Vector 5 pentru dezvoltarea hub-ului subacvatic care să colecteze datele de la senzori și să le transmită prin Ethernet, identificând noi senzori ce pot fi integrați pe

ROV (în condițiile specifice zonei de vest a Mării Negre) și realizând interfața pentru fluxul de date de la ROV, precum și pentru dezvoltarea unității de punte capabilă să primească semnale și să le transmită către centrul de procesare, prin dezvoltarea modulului de control subacvatic, primele livrabile vor fi realizate în 2023.

Referitor la diseminare, poate fi menționată în această categorie organizarea unui *Curs de inițiere în operarea ROV*, curs ce a fost organizat de INCD GeoEcoMar la bordul navei de cercetare Mare Nigrum, în acvatoriul portului Constanța. La acest curs au participat un număr de 13 persoane, cercetători din cadrul INCDM Grigore Antipa, Constanța, precum și studenți și masteranzi ai Universității Maritime Constanța.

Referitor la sumele cheltuite în perioada de raportare, a fost necesară a realocare din bugetul dedicat achiziționării materialelor și logisticii atât către categoria cheltuielilor de personal, cât și către categoria deplasări. Cheltuielile pentru materiale și logistică (în vederea asigurării bunei funcționalități a sistemului ROV și pregătirii acestuia pentru experimente în condiții de laborator și testarea pe teren) au fost mai mici decât s-a estimat inițial, astfel încât diferența a fost realocată către cheltuieli de personal (salari plus transport).

3. Un rezumat executiv al activităților realizate în perioada de implementare (max. 1 pag.). Acesta poate fi publicat de către Autoritatea Contractantă în pagina web a competiției.

Scopul proiectului EROVMUS este de a eficientiza misiunile ROV în zonele afectate de muniția neexplodată, eșuată, prin optimizarea interfeței de operare pentru piloții ROV. Aceasta include atât soluții software, cât și hardware care integrează informații de la mai mulți senzori într-o singură vizualizare și oferă capacitate de procesare a imaginilor online, pentru a permite piloților ROV să identifice muniția și starea acesteia în timp real. INCD GeoEcomar participă în cadrul acestui proiect cu ROV-ul propriu, model Vector 5, pe care, cu ajutorul celorlalți parteneri, îl va îmbunătăți din punct de vedere al navigației, al colectării și transmiterii datelor de la senzori, precum și prin introducerea de rutine de identificare autonome și tehnologii performante de preluare a imaginilor.

În etapa 1 de derulare a proiectului, INCD GeoEcomar a participat la trei activități, astfel:

1.1 Integrarea senzorilor multipli pe ROV

În cadrul acestei activități au fost efectuate teste de funcționare a ROV-ului în diferite condiții de operabilitate pentru evaluarea capacităților de operare. Au fost verificați de asemenea parametrii de telemetrie ai sistemelor componente pentru evaluarea nivelului de operabilitate și ale eventualelor disfuncționalități ale anumitor componente. Pe baza acestor parametrii telemetrici au fost identificate unele neconcordanțe pentru funcționarea optimă a senzorilor de presiune și a celui magnetic, care ulterior au fost remediate. În noiembrie 2022, s-au realizat verificări și testări de funcționalitate a senzorilor de presiune și magnetic, calculându-se parametrii de calibrare.

1.2 Dezvoltarea sistemului de control autonom al ROV-ului bazat pe sarcini

În cadrul acestei activități, cercetători INCD GeoEcoMar au identificat echipamentele compatibile pentru dezvoltarea unității de punte de distribuire a datelor către centrul de procesare a datelor de la bordul navei. De asemenea, au fost investigate schemele grafice ale circuitelor electronice ale ROV-ului în vederea identificării porturilor libere la care pot fi atașate și conectate noile echipamente și sisteme dezvoltate. Aceste informații au fost transmise coordonatorului WP 4 în vederea dezvoltării modului de control subacvativ AYB pentru ROV Vector 5.

De asemenea, INCD GeoEcoMar a contribuit la dezvoltarea unui algoritm automat pentru navigarea ROV-ului, prin identificarea, pe baza experienței în operarea ROV-ului, a strategiilor de căutare a obiectelor scufundate și/sau îngropate în stratul superficial de sedimente. Experiența cercetătorilor GeoEcoMar va contribui la predefinierea unor scenarii ce vor fi implementate de către algoritmul de control dezvoltat.

1.3 Coordonare și administrare

INCD GeoEcomar a organizat un Curs de inițiere în operarea ROV-ului, cu participarea a 13 cursanți, provenind de la INCDM Grigore Antipa și UMC Constanța. Cursul s-a desfășurat în septembrie 2022, la bordul navei Mare Nigrum, în portul Constanța. De asemenea, în cadrul acestei activități, trei dintre membrii echipei GeoEcoMar au participat la întâlnirea de deschidere a proiectului (Kickoff Meeting) desfășurată în septembrie 2022 la Sopot, Polonia.

Pe parcursul acestei etape, INCD GeoEcoMar a participat la realizarea a două livrabile, respectiv D 6.1 – Consortium Agreement și D 6.2 – Advisory Board.

**Director Proiect,
Dan-Lucian Vasiliu**

