Cofinanțat de Uniunea Europeană

Finanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă în mod necesar poziția Uniunii Europene sau a Agenției Executive Europene pentru Climă, Infrastructură și Mediu (CINEA). Nici Uniunea Europeană și nici autoritatea finanțatoare nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.

Black Sea SIERRA

Proiect 101124670 – Black Sea SIERRA

Plan complementar de management durabil al strategiilor de răspuns la poluarea marină civilă și militară

INCDPM IO – BAS ARCES ORDU UkrSCES MBNAR TUIASI

Black Sea SIERRA

Project 101124670 – Black Sea SIERRA

Plan complementar de management durabil al strategiilor de răspuns la poluarea marină civilă și militară

Cofinanțat de Uniunea Europeană

Finanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă în mod necesar poziția Uniunii Europene sau a Agenției Executive Europene pentru Climă, Infrastructură și Mediu (CINEA). Nici Uniunea Europeană și nici autoritatea finanțatoare nu pot fi considerate responsabile pentru acestea

DETALIILE DOCUMENTULUI

Acronimul proiectului	Black Sea SIERRA
Titlul proiectului	Consolidarea pregătirii curriculare complementare prin management sustenabil, ca răspuns la poluarea civilă și militară a litoralului, afluenților și lagunelor din zonele de nord, vest și sud ale Mării Negre
Numărul acordului de grant	101124670
Coordonatorul consorțiului	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului București (INCDPM)
Durata proiectului	36 de luni (01.10.2023 – 30.09.2026)
Autoritatea finanțatoare	Agenția Executivă Europeană pentru Climă, Infrastructură și Mediu (CINEA)
Programul	Fondul european pentru afaceri maritime, pescuit și acvacultură (EMFAF)
Apelul	EMFAF-2023-PIA-FLAGSHIP – Proiecte-fanion regionale care sprijină economia albastră sustenabilă în bazinele maritime ale UE
Tema	EMFAF-2023-PIA-FLAGSHIP-2-BLACK – Consolidarea pregătirii și a răspunsului la poluarea marină în Marea Neagră
Numărul livrabilului	D5.2
Pachetul de lucru	WP6
Nivelul de diseminare	PU – Public
Autori	Pernice Alessandro, Terranova Melinda (*ARCES*) Vizureanu Petrică, Sandu Andrei, Burduhos-Nergis Dumitru Doru - *Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi" din Iași (TUIASI)* DEÁK György, Matei Monica, Boboc Mădălina, Holban Elena, Tudor Georgeta, Popa Alexandra, Prangate Raluca, Istrate Iulia, Harabagiu Alexandra, Gheorghe Ionut, Chirescu Alexandra - *Institutul National De Cercetare-Dezvoltare Pentru Protectia Mediului Bucuresti (INCDPM)* Samoilescu Gheorghe, Pazara Tiberiu, Apetroaei Manuela Rossemary - *Academia Navală „Mircea cel Bătrân" (MBNAR)* Viktor Komorin - *UkrSCES*

DECLINAREA RĂSPUNDERII (DISCLAIMER)

Finanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și punctele de vedere exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă în mod necesar poziția Uniunii Europene sau a Agenției Executive Europene pentru Climă, Infrastructură și Mediu (CINEA). Nici Uniunea Europeană, nici autoritatea finanțatoare nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.

MEMBRII CONSORȚIULUI

Coordonator
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI BUCUREȘTI – INCDPM
România

P1
INSTITUTE OF OCEANOLOGY BAS – IO-BAS
Bulgaria

P2
E.M. ASSOCIAZIONE A.R.C.E.S. – ARCES
Italia

P3
ORDU UNIVERSITESI – ORDU
Turcia

P4
UKRAINIAN SCIENTIFIC CENTRE OF ECOLOGY OF THE SEA – UkrSCES
Ucraina

P5
ACADEMIA NAVALĂ „MIRCEA CEL BĂTRÂN" – MBNAR
România

P6
UNIVERSITATEA TEHNICĂ „GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI – TUIASI
România

Cuprins

Abrevieri și acronime 5

1. Rezumat executiv 7

2. Introducere 8

2.1 Context și justificare 8

2.2 Scopul planului 8

2.3 Domeniul de aplicare al planului 9

2.4 Public-țintă 9

2.5 Definiții și terminologie 10

3. Baza metodologică a planului 11

4. Situația de referință: poluarea marină civilă și militară în Marea Neagră 14

5. Cadrul instituțional și de guvernanță 17

6. Sisteme existente de informare și formare 19

7. Tipologia evenimentelor de poluare marină civilă și militară 21

8. Obiectivele strategice ale planului de management 24

9. Strategii de răspuns 25

10. Cadrul cooperării transfrontaliere 27

11. Consolidarea capacității și formarea profesională 28

12. Planul de implementare 29

13. Monitorizarea, evaluarea și actualizarea planului 30

14. Sustenabilitate și utilizare pe termen lung 31

15. Concluzii și recomandări 32

Abrevieri și acronime

Abreviere	Formă completă / explicație
ABADL	Administrația Bazinală de Apă Dobrogea-Litoral (România)
ANAR	Administrația Națională „Apele Române”
ANPM	Agenția Națională pentru Protecția Mediului (România)
APMC	Administrația Porturilor Maritime Constanța
ARBDD	Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării
ARSVOM	Agenția Română de Salvare a Vieții Omenești pe Mare
BAT	Cele mai bune tehnici disponibile
BSBD	Direcția Bazinului Mării Negre (Bulgaria)
BSC	Comisia Mării Negre – Comisia pentru Protecția Mării Negre împotriva Poluării
BSIMAP	Programul Integrat de Monitorizare și Evaluare al Mării Negre
CINEA	Agenția Executivă Europeană pentru Climă, Infrastructură și Mediu
CMEMS	Serviciul Marin Copernicus
DEN-IZ	Program integrat de monitorizare a poluării marine (Türkiye)
EMFAF	Fondul European pentru Afaceri Maritime, Pescuit și Acvacultură
EMODnet	Rețeaua europeană de observare și date marine
EMSA	Agenția Europeană pentru Siguranță Maritimă
EOD	Neutralizarea munițiilor explozive
UE	Uniunea Europeană
ExEA	Agenția Executivă de Mediu (Bulgaria)
GC-MS	Cromatografie de gaze cuplată cu spectrometrie de masă
GIS	Sistem informațional geografic
HELCOM	Comisia pentru protecția mediului marin al Mării Baltice
HNS	Substanțe periculoase și nocive
ICP-MS	Spectrometrie de masă cu plasmă cuplată inductiv
IGSU	Inspectoratul General pentru Situații de Urgență
ILC	Comisia de Drept Internațional
IMO	Organizația Maritimă Internațională
INCDM	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa”
INCDPM	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului București
IO-BAS	Institutul de Oceanologie al Academiei Bulgare de Științe

Abreviere	Formă completă / explicație
MAR-ICE	Rețeaua internațională de asistență maritimă și intervenție pentru mediu chimic
MARPOL	Convenția internațională pentru prevenirea poluării de către nave
MBNAR	Academia Navală „Mircea cel Bătrân”
MFF	Cadrul financiar multianual
MOEW	Ministerul Mediului și Apelor (Bulgaria)
MSFD	Directiva-cadru Strategia pentru mediul marin (2008/56/CE)
N2O4	Tetroxid de azot
NATO	Organizația Tratatului Atlanticului de Nord
NDMA	N-nitrozodimetilamină
OSPAR	Convenția pentru protecția mediului marin al Atlanticului de Nord-Est
OSR	Răspuns la deversări de petrol
PAH	Hidrocarbură aromatică policiclică
PCB	Bifenil policlorurat
PETN	Tetranitrat de pentaeritritol
POLREP	Raport de poluare – format standardizat IMO
RDX	Exploziv de tip Research Department Explosive
REMPEC	Centrul regional mediteraneean pentru intervenții de urgență la poluarea marină
RNA	Autoritatea Navală Română
SAR	Radar cu apertură sintetică
SNMM	Sistemul Național de Monitorizare a Mediului
TÜBİTAK MAM	Centrul de Cercetare Marmara al Consiliului Științific și Tehnologic din Türkiye
TNT	Trinitrotoluen
TUIASI	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
UDMH	Dimetilhidrazină nesimetrică
UkrSCES	Centrul Științific Ucrainean de Ecologie a Mării
UNCLOS	Convenția Națiunilor Unite asupra dreptului mării
USPA	Întreprinderea de Stat „Autoritatea Porturilor Maritime Ucrainene”
UXO	Muniție neexplodată
WFD	Directiva-cadru privind apa (2000/60/CE)
WGS84	Sistemul geodezic mondial 1984
WP	Pachet de lucru

1. Rezumat executiv

Acest Plan complementar de management durabil al strategiilor de răspuns la poluarea marină civilă și militară are rolul de a sprijini un răspuns mai coordonat, practic și orientat spre viitor la poluarea marină în regiunea Mării Negre. Documentul nu înlocuiește mecanismele naționale sau regionale existente, ci le completează prin reunirea cunoștințelor științifice, responsabilităților instituționale, practicilor de intervenție și nevoilor de formare într-un cadru comun. Planul este deosebit de important în contextul actual, în care sursele tradiționale de poluare se combină tot mai frecvent cu riscuri noi asociate activităților militare și consecințelor conflictelor armate.

Planul se concentrează asupra zonelor de nord, vest și sud ale Mării Negre, incluzând apele costiere, gurile de vărsare ale râurilor, lagunele, estuarele și ariile transfrontaliere relevante. Această delimitare reflectă faptul că poluarea marină nu se oprește la granițe administrative sau naționale. Poluanții care ajung în mare prin râuri, orașe costiere, porturi, situri industriale, activități de transport maritim sau zone afectate de conflict se pot răspândi la nivelul bazinului și pot afecta ecosisteme comune, comunități costiere și activități economice din mai multe țări.

Marea Neagră este deja expusă unor presiuni civile istorice, precum deversările municipale și industriale, scurgerile agricole, activitățile portuare, transportul maritim, poluarea cu hidrocarburi, deșeurile marine și eutrofizarea. În același timp, regiunea se confruntă cu noi provocări legate de contaminanți emergenți, microplastice, substanțe periculoase, zgomot subacvatic și alte presiuni complexe, care nu sunt întotdeauna suficient acoperite de sistemele existente de monitorizare și răspuns. În nordul Mării Negre, conflictul armat a adăugat un nivel suplimentar de risc: infrastructură avariată, scurgeri de combustibil, resturi militare, muniții, sedimente perturbate și acces restricționat în zonele afectate.

Planul propune măsuri orientate spre răspuns pentru îmbunătățirea prevenirii, pregătirii, monitorizării, detectării timpurii, intervenției de urgență, remedierii, recuperării și comunicării. De asemenea, sunt identificate nevoi de formare pentru autorități publice, instituții științifice, structuri de intervenție și alte părți interesate, în special în raport cu poluanții emergenți, contaminarea asociată conflictelor, evaluarea riscului, schimbul de date și procedurile practice de răspuns.

2. Introducere

2.1 Context și justificare

Marea Neagră este o mare regională semiînchisă și sensibilă din punct de vedere ecologic. Din cauza schimbului limitat de apă și a influenței puternice a marilor bazine hidrografice, poluarea care intră în Marea Neagră poate persista, se poate acumula și se poate răspândi peste granițe naționale. Acest lucru face ca regiunea să fie vulnerabilă atât la presiuni cronice, cât și la evenimente bruște de poluare.

Timp de decenii, Marea Neagră a fost afectată de o combinație de surse civile: aporturi fluviale, deversări municipale și industriale, scurgeri agricole, activități portuare, transport maritim, turism, dezvoltare costieră, poluare cu petrol și deșeuri marine. Aceste presiuni se suprapun în spațiu și timp și produc efecte cumulative asupra calității apei, sedimentelor, organismelor marine, habitatelor și ecosistemelor costiere.

Astăzi, aceste presiuni istorice sunt însoțite de riscuri noi și mai complexe. În nordul Mării Negre, războiul a generat preocupări suplimentare: avarii ale infrastructurii, activități militare, explozii, incendii, eliberări de combustibili, obiecte scufundate, muniții și sedimente perturbate. Unele efecte sunt vizibile imediat, iar altele pot rămâne ascunse în sedimente, biotă sau habitate și pot fi identificate doar prin monitorizare pe termen lung.

Din perspectivă științifică și managerială, este necesar un cadru practic care să conecteze dovezile de mediu cu acțiunea de management. Sistemele existente oferă cunoștințe și experiență instituțională, dar sunt adesea fragmentate și nu sunt întotdeauna adaptate scenariilor combinate de poluare civilă și militară. Planul este propus ca instrument complementar pentru a integra informația științifică, responsabilitățile instituționale, procedurile de răspuns și nevoile de formare.

2.2 Scopul planului

Scopul acestui Plan este de a oferi un cadru coerent pentru pregătire, răspuns, remediere, formare și cooperare transfrontalieră în raport cu poluarea marină civilă și militară din regiunea Mării Negre.

Planul nu urmărește să înlocuiască legislația, programele de monitorizare, procedurile de urgență sau acordurile regionale existente. Rolul său este de a le completa, identificând zonele în care mecanismele actuale pot fi conectate, actualizate sau consolidate. Accentul cade pe situații de poluare care necesită cooperare între țări, instituții și sectoare.

Documentul sprijină factorii de decizie și experții tehnici în trecerea de la informații separate la o înțelegere integrată a riscurilor de poluare. El poate ajuta la identificarea zonelor vulnerabile, clarificarea rolurilor instituționale, utilizarea mai bună a datelor de monitorizare, susținerea intervenției de urgență și definirea nevoilor de formare.

O atenție specială este acordată poluării asociate conflictelor armate. Aceasta reprezintă o provocare relativ nouă și insuficient sistematizată pentru regiunea Mării Negre, care necesită analiză științifică suplimentară, pregătire mai bună, canale clare de comunicare și instrumente practice de răspuns.

2.3 Domeniul de aplicare al planului

Planul acoperă mediile marine și costiere afectate sau potențial afectate de poluarea civilă și militară. Domeniul său include apele marine, zonele costiere, gurile de vărsare ale afluenților, lagunele, estuarele, sedimentele de fund, biota, receptorii biodiversității, comunitățile costiere și sistemele decizionale responsabile de managementul poluării.

Planul ia în considerare atât situațiile de rutină, cât și situațiile de urgență. El abordează poluarea cronică provenită din activități terestre și marine, precum și evenimentele accidentale sau asociate conflictelor. Sunt avute în vedere și transferurile între compartimentele de mediu: din râuri în apele costiere, din apă în sedimente, din sedimente în biotă și prin rețele trofice către componente sensibile ale biodiversității.

În termeni practici, Planul acoperă poluarea apelor marine și costiere, poluarea transportată de râurile tributare, contaminarea sedimentelor și acumularea în biotă, riscurile pentru biodiversitate, habitate și servicii ecosistemice, impactul asupra comunităților costiere și activităților economice locale, monitorizarea, evaluarea și gestionarea datelor, coordonarea instituțională, intervenția de urgență, remedierea, formarea, conștientizarea, consolidarea capacității și cooperarea transfrontalieră.

Această abordare largă este necesară deoarece poluarea marină nu este doar o problemă chimică sau tehnică, ci și una de guvernanță, pregătire, interpretare științifică și decizie la timp.

2.4 Public-țintă

Planul se adresează instituțiilor și părților interesate implicate în prevenirea, evaluarea, gestionarea sau răspunsul la poluarea marină din regiunea Mării Negre.

Utilizatorii principali includ autorități naționale și locale, agenții de mediu, instituții științifice, organizații de monitorizare, laboratoare, servicii de urgență,

structuri de protecție civilă, administrații portuare, actori din domeniul siguranței maritime, organisme de coordonare civil-militară, pază de coastă și servicii de supraveghere, ONG-uri, comunități costiere, instituții de învățământ și organizații internaționale.

Documentul este relevant și pentru decidenți politici, parteneri de proiect, experți tehnici și platforme regionale de cooperare care lucrează în domeniul protecției mediului marin, răspunsului la poluare, rezilienței ecosistemelor și securității mediului.

2.5 Definiții și terminologie

În scopul acestui Plan, termenii-cheie sunt utilizați într-un sens practic, orientat spre management.

Poluarea marină civilă desemnează poluarea cauzată de activități umane nemilitare, inclusiv deversări municipale și industriale, scurgeri agricole, transport maritim, operațiuni portuare, turism, manipularea petrolului, eliminarea deșeurilor, construcții costiere și alte surse terestre sau marine.

Poluarea marină militară desemnează poluarea asociată direct sau indirect activităților militare, precum eliberări de combustibili și uleiuri, echipamente militare avariate, operațiuni navale, resturi militare, muniții, explozii, incendii, obiecte scufundate și alte impacturi legate de apărare sau de acțiuni de luptă.

Contaminarea asociată conflictelor armate se referă la poluarea rezultată din consecințele conflictelor armate, inclusiv infrastructură distrusă, instalații industriale avariate, depozite de combustibil, nave scufundate, muniții, sedimente perturbate, reziduuri de incendiu sau alte surse asociate conflictului.

Intervenția de urgență înseamnă acțiuni coordonate imediate după un incident de poluare: evaluarea situației, limitarea răspândirii poluanților, protejarea oamenilor și a mediului, informarea autorităților responsabile și inițierea măsurilor de izolare sau diminuare.

Remedierea se referă la acțiuni de reducere, îndepărtare, confinare sau neutralizare a poluării și de susținere a recuperării mediului acolo unde este posibil.

Monitorizarea înseamnă colectarea, analiza și interpretarea sistematică a informațiilor privind starea mediului marin, nivelurile de poluare, căile de transport ale poluanților, zonele afectate și impacturile posibile asupra ecosistemelor și activităților umane.

Hotspoturile sunt zone în care nivelurile de poluare, riscurile ecologice sau vulnerabilitatea sunt mai ridicate decât în zonele învecinate. Ele pot fi asociate cu guri de vărsare, porturi, zone industriale, arii afectate de conflict, zone de acumulare sau alte surse specifice de presiune.

Prioritizarea riscului presupune ierarhizarea surselor, zonelor sau nevoilor de răspuns în funcție de severitate, probabilitate, extindere spațială, consecințe ecologice și urgență managerială.

Reziliența ecosistemelor desemnează capacitatea ecosistemelor marine și costiere de a absorbi presiuni, de a se recupera după perturbări și de a-și menține funcțiile și serviciile de bază.

3. Baza metodologică a planului

3.1 Integrarea activităților WP5

Baza metodologică a Planului urmează logica internă a Pachetului de lucru 5. Planul nu este elaborat ca document strategic izolat, ci ca rezultat al unor etape analitice conectate, fiecare contribuind la construirea unui cadru de management realist și util pentru răspunsul la poluarea marină civilă și militară în regiunea Mării Negre.

Prima etapă este cartografierea autorităților și organizațiilor relevante în cadrul T5.1. Aceasta oferă baza instituțională a Planului și clarifică actorii implicați în monitorizare, evaluare, intervenție de urgență, remediere, formare, comunicare și decizie. Din punct de vedere practic, acest lucru este esențial: chiar și cele mai bune date științifice nu susțin un răspuns eficient dacă rolurile, responsabilitățile și canalele de comunicare nu sunt clare.

A doua etapă este analiza sistemelor existente de informare și formare în cadrul T5.2. Ea evidențiază sursele de date, platformele de monitorizare, sistemele informaționale, programele de formare și instrumentele de consolidare a capacității existente în țările Mării Negre. Analiza permite identificarea lacunelor: fluxuri fragmentate de date, acces limitat la informații, capacitate tehnică inegală și formare insuficientă privind poluanții emergenți sau cei asociați conflictelor.

A treia etapă este identificarea și sistematizarea tipurilor de poluare în cadrul T5.3. Aceasta clarifică scenariile pe care Planul trebuie să le abordeze, distingând între presiuni civile pe termen lung, evenimente accidentale și poluare asociată activităților militare sau conflictelor armate.

În T5.4, aceste elemente sunt integrate într-un cadru complementar de management durabil. T5.1 arată cine este implicat, T5.2 arată ce informații și capacități există, iar T5.3 arată ce riscuri și scenarii de poluare trebuie gestionate. Rolul T5.4 este să conecteze aceste constatări și să le transforme în strategii de răspuns, mecanisme de coordonare, măsuri de implementare și priorități de formare.

3.2 Legătura cu alte pachete de lucru

Planul este strâns legat de celelalte pachete tehnice și de diseminare ale proiectului Black Sea SIERRA. Deși este dezvoltat în cadrul WP5, valoarea sa depinde de integrarea rezultatelor științifice, instrumentelor practice de răspuns și activităților de consolidare a capacității produse la nivelul întregului proiect.

Rezultatele WP2 oferă baza științifică pentru înțelegerea nivelurilor și tipurilor reale de poluare în regiunea Mării Negre. WP2 se concentrează pe evaluarea poluării în zone costiere, guri de vărsare ale râurilor, lagune și alte arii relevante afectate de activități civile și militare. Aceste rezultate ajută Planul să identifice poluanții prioritari, zonele afectate, căile de transport și informațiile necesare pentru decizii fundamentate.

WP3 consolidează dimensiunea ecologică a Planului prin rezultate privind bioacumularea, componentele biodiversității amenințate de poluare, reprezentarea spațială și modelarea distribuției și dispersiei poluanților. Managementul nu trebuie să se bazeze doar pe prezența poluanților în apă sau sedimente, ci și pe acumularea lor în organisme și pe riscurile pentru ecosisteme.

WP4 este legat direct de partea orientată spre răspuns, prin măsuri remediale, planuri de reacție pe termen lung, abordări de monitorizare pentru poluarea asociată conflictelor armate și soluții practice pentru reducerea impactului.

WP6 sprijină comunicarea, diseminarea și formarea. Materialele de diseminare, cursurile, workshopurile și rezultatele multilingve ajută la transferul Planului către autorități, practicieni, părți interesate și public. Împreună, WP2, WP3, WP4 și WP6 permit Planului să funcționeze ca document integrator de management.

3.3 Surse de informații

Planul se bazează pe mai multe tipuri de informații, deoarece poluarea marină în Marea Neagră nu poate fi înțeleasă dintr-o singură sursă. Sunt combinate date măsurate, informații oficiale, studii anterioare, experiență instituțională și judecată expertă, pentru a oferi o evaluare echilibrată și bazată pe dovezi.

Prima categorie include rapoarte naționale și documente oficiale ale țărilor participante, care descriu programele de monitorizare, evaluările de mediu, cadrul legal, responsabilitățile instituționale și abordările naționale privind managementul poluării.

O a doua sursă importantă este reprezentată de datele de monitorizare și bazele de date de mediu: seturi naționale de date, informații despre calitatea apelor marine și costiere, sedimente, biotă, baze GIS și date tematice privind nutrienții, substanțele periculoase, hidrocarburile, deșeurile marine, microplasticele, zgomotul subacvatic și alte presiuni relevante.

Planul utilizează și informații din platforme regionale și sisteme internaționale de date, relevante deoarece multe probleme de poluare sunt transfrontaliere. Literatura științifică oferă fundalul analitic privind comportamentul poluanților, acumularea în organisme, evaluarea riscurilor și metodele de monitorizare sau remediere.

O sursă importantă o constituie contribuțiile partenerilor și chestionarele instituționale din WP5, care reflectă situația reală din fiecare țară: sisteme informaționale, programe de formare, instituții responsabile și lacune practice. Consultările cu părțile interesate completează această bază prin informații despre modul în care răspunsul la poluare funcționează în practică.

3.4 Abordarea analitică

Abordarea analitică pornește de la ideea că managementul poluării marine nu se poate baza doar pe date de mediu. El trebuie să ia în considerare și instituțiile, sistemele informaționale, capacitățile de răspuns și condițiile practice în care sunt luate deciziile. Planul combină analiza științifică cu o revizuire orientată spre management a capacităților și nevoilor existente.

Primul pas este cartografierea actorilor implicați în prevenire, monitorizare și răspuns. Aceasta include autorități publice, agenții de mediu, instituții științifice, laboratoare, servicii de urgență, administrații portuare, structuri de siguranță maritimă, ONG-uri, actori locali și organizații internaționale.

Al doilea pas este analiza sistemelor de informare și formare existente: baze de date, platforme de monitorizare, instrumente de raportare, cursuri, workshopuri, manuale și inițiative de consolidare a capacității.

Al treilea pas este dezvoltarea tipologiei poluării, grupând principalele tipuri de poluare marină civilă și militară în funcție de surse, căi de transport, compartimente afectate și impacturi posibile. Urmează analiza lacunelor, prioritizarea pe bază de risc, dezvoltarea strategiilor și planificarea implementării.

În ansamblu, abordarea analitică se deplasează de la înțelegerea situației actuale la identificarea unor căi realiste de îmbunătățire. Ea răspunde la întrebări esențiale: cine este implicat, ce informații și capacități există, ce riscuri trebuie gestionate, unde sunt lacunele și ce acțiuni pot îmbunătăți pregătirea și răspunsul.

3.5 Limitări și incertitudine

Planul este elaborat într-un context complex și în schimbare rapidă. El distinge între constatările susținute de dovezi disponibile și zonele în care persistă incertitudini importante. Acest aspect este esențial pentru Marea Neagră, unde presiunile istorice sunt combinate cu constrângeri de război și riscuri noi.

O limitare majoră o reprezintă lacunele de date. Informațiile disponibile nu sunt la fel de complete pentru toate zonele Mării Negre. Unele arii sunt acoperite prin monitorizare regulată, în timp ce altele sunt reprezentate de date fragmentare, vechi sau indirecte. Uneori există date despre apă, dar mult mai puține despre sedimente, biotă, bioacumulare sau efecte ecologice pe termen lung.

O a doua limitare este accesul restricționat la anumite zone marine, mai ales în nordul Mării Negre. Din cauza riscurilor de securitate, a activităților militare și a restricțiilor de navigație, prelevarea directă și observațiile de teren pot fi limitate sau imposibile. În aceste condiții, se combină dovezi din zone accesibile, teledetecție, modelare, informații istorice și judecată expertă.

Sistemele naționale de monitorizare diferă între țările Mării Negre în ceea ce privește frecvența prelevării, parametrii, metodele analitice, formatele de raportare, QA/QC și regulile de acces la date. De asemenea, există incertitudini privind contaminanții emergenți sau slab studiați, microplasticele, zgomotul subacvatic, amestecurile de contaminanți și poluanții asociați conflictelor.

Incertitudinea nu trebuie să fie un motiv pentru inacțiune. Când datele sunt incomplete, abordarea responsabilă este aplicarea precauției, documentarea ipotezelor, îmbunătățirea monitorizării, întărirea cooperării și prioritizarea pe bază de risc.

4. Situația de referință: poluarea marină civilă și militară în Marea Neagră

4.1 Presiuni de poluare civilă

Marea Neagră este supusă de mai multe decenii presiunilor provenite din surse civile de poluare. Acestea provin atât de pe uscat, cât și de pe mare și afectează apele costiere, gurile de vărsare ale râurilor, lagunele, estuarele, sedimentele, organismele marine și ecosistemele costiere. Din cauza caracterului semiînchis al bazinului și a schimbului limitat de apă, poluanții pot rămâne mult timp în sistem, se pot acumula în sedimente sau organisme și pot contribui la stres ecologic pe termen lung.

Una dintre principalele căi de poluare este aportul fluvial. Râurile aduc în Marea Neagră substanțe colectate din bazine hidrografice mari: nutrienți, materii în suspensie, poluare organică, pesticide, metale grele, hidrocarburi petroliere, materiale plastice și alți contaminanți. Gurile de vărsare sunt astfel zone-cheie pentru monitorizare.

Apele uzate municipale, deversările industriale, scurgerile agricole, porturile, transportul maritim, turismul și activitățile petroliere contribuie suplimentar la presiuni. Aceste surse pot genera exces de nutrienți, patogeni, produse farmaceutice, detergenți, metale grele, hidrocarburi, POP-uri, pesticide, deșeuri marine, microplastice și zgomot subacvatic.

Din punct de vedere științific, aceste presiuni nu trebuie privite separat. În multe zone costiere, sursele urbane, industriale, agricole, portuare și fluviale se suprapun, iar efectele cumulative pot fi mai importante decât orice sursă individuală. De aceea, poluarea civilă din Marea Neagră necesită monitorizare integrată, comparabilitate între țări și management care să ia în considerare atât sursele individuale, cât și impactul combinat asupra ecosistemelor.

4.2 Poluare militară și asociată conflictelor armate

Poluarea militară și cea asociată conflictelor armate reprezintă una dintre cele mai dificil de evaluat categorii de presiune asupra Mării Negre. Spre deosebire de sursele civile de rutină, aceste impacturi pot apărea brusc, în zone nesigure sau inaccesibile, și pot implica amestecuri complexe de substanțe care nu sunt incluse întotdeauna în programele obișnuite de monitorizare.

Exploziile și activitățile militare pot perturba sedimentele de fund, pot resuspenda contaminanți istorici, pot deteriora infrastructura și pot introduce reziduuri de explozivi în mediu. Muniițiile neexplodate, fragmentele de muniție, piesele metalice și echipamentele avariate pot conține compuși energetici, metale grele și alte substanțe periculoase, iar coroziunea lor poate genera surse cronice de contaminare.

Deversările de combustibili și produse petroliere pot proveni din nave avariate, depozite de combustibil, infrastructură portuară, conducte, vehicule sau alte echipamente. Acestea pot contamina suprafața apei, plajele, habitatele costiere, păsările, organismele marine și sedimentele.

Deteriorarea infrastructurii civile prin acțiuni militare este o preocupare majoră. Porturile, instalațiile industriale, stațiile de epurare, infrastructura energetică, rezervoarele sau rețelele de transport avariate pot elibera ape uzate netratate, produse petroliere, substanțe chimice industriale, materiale de construcții, metale și reziduuri de ardere. În aceste situații, distincția dintre poluarea civilă și cea militară devine neclară.

Poluarea asociată conflictelor trebuie înțeleasă ca presiune combinată chimică, fizică și acustică. Ea afectează apa, sedimentele, biota, habitatele și comunitățile costiere și impune proceduri sigure, documentare atentă, prioritizare pe bază de risc și coordonare între instituții de mediu, maritime, de urgență și civil-militare.

4.3 Poluanți emergenți și riscuri noi

Poluanții emergenți devin o problemă tot mai importantă pentru Marea Neagră. Programele tradiționale se concentrează pe nutrienți, hidrocarburi, metale grele și unele substanțe periculoase, însă tabloul poluării este astăzi mai complex. Apar substanțe noi, combinații noi de poluanți și căi noi de contaminare, iar unele nu sunt monitorizate de rutină.

Microplasticele reprezintă un exemplu vizibil. Ele ajung în mare prin râuri, ape uzate, scurgeri pluviale, turism, pescuit, transport maritim și fragmentarea deșeurilor de plastic. Pot fi transportate pe distanțe mari, se acumulează în sedimente și pot fi ingerate de organisme. Ele pot funcționa și ca vectori pentru alte substanțe.

Pesticidele, produsele farmaceutice și de îngrijire personală, poluanții organici persistenți și toxinele algale necesită atenție crescută. Unele provin din agricultură, altele din apele uzate municipale sau din sedimente contaminate istoric, iar unele devin relevante în condiții de eutrofizare, încălzire sau schimbări de debit.

Conflictul armat adaugă o incertitudine suplimentară: reziduuri de explozivi, produse de ardere, aditivi de combustibil, produse de coroziune din resturi militare, substanțe eliberate din obiecte scufundate sau sedimente perturbate. Aceste riscuri impun o listă flexibilă de parametri, capacitate analitică sporită și metode armonizate între țări.

4.4 Receptori de mediu și grupuri afectate

Poluarea marină nu afectează doar apa ca mediu chimic. Ea ajunge la sedimente, habitate, plancton, bentos, pești, moluște, păsări, mamifere marine, arii protejate și, prin acestea, la comunități și activități economice. Receptorii de mediu sunt componentele care primesc, acumulează sau răspund la poluare.

Apa marină și costieră este receptorul imediat. Sedimentele sunt la fel de importante, deoarece acumulează metale grele, POP-uri, hidrocarburi și microplastice și pot deveni surse secundare când sunt perturbate. Habitatele costiere – plaje, zone umede, lagune, estuare, zone puțin adânci și țărmuri stâncoase – sunt vulnerabile și au valoare ecologică ridicată.

Planctonul răspunde rapid la schimbări de nutrienți și toxicitate; comunitățile bentonice indică efecte pe termen lung; peștii sunt relevanți pentru ecosistem și consum uman; moluștele filtratoare sunt indicatori valoroși de bioacumulare; cetaceele, păsările și speciile protejate reflectă presiuni chimice, fizice și acustice.

Grupurile afectate includ pescuitul, acvacultura, turismul, porturile, comunitățile costiere și sănătatea publică. Managementul trebuie să întrebe nu doar ce concentrații sunt prezente, ci ce înseamnă acestea pentru ecosisteme, biodiversitate, activități economice și oameni.

4.5 Dimensiuni regionale și transfrontaliere

Poluarea marină a Mării Negre are un caracter regional și transfrontalier evident. Chiar dacă începe într-o sursă specifică – râu, port, oraș, instalație industrială, navă, zonă costieră sau incident legat de conflict – poluarea nu rămâne neapărat acolo. După intrarea în mediul marin, poluanții se pot deplasa, transforma, depune, acumula sau reapărea în alt loc.

Curenții, descărcările fluviale, transportul sedimentelor, depunerea atmosferică, activitățile maritime și rețelele trofice pot transporta poluanți peste granițe. Într-o mare semiînchisă, schimbul redus de apă face ca poluanții să persiste mai mult în sistem.

Din perspectivă de management, Marea Neagră trebuie privită ca un sistem conectat. Monitorizarea națională este necesară, dar nu suficientă. Sunt necesare date comparabile, metode comune, schimb de informații și interpretare comună, în special în scenarii combinate de poluare civilă și militară.

5. Cadrul instituțional și de guvernanță

Răspunsul eficient la poluarea marină civilă și militară în Marea Neagră depinde de coordonarea multor instituții. Nicio organizație nu poate acoperi singură întregul lanț: prevenire, monitorizare, intervenție de urgență, remediere și comunicare publică.

5.1 Autorități și organizații relevante

La nivel național, ministerele mediului și agențiile de mediu stabilesc cadrul de politici și reglementare. Inspectoratele și organismele de control documentează încălcările și sprijină aplicarea legii. Instituțiile științifice furnizează date, analize de laborator, evaluări ecologice, modelare și interpretare. Serviciile hidrometeorologice și marine oferă date privind vremea, debitele, curenții, valurile și calitatea apei.

Serviciile de urgență și protecție civilă coordonează acțiunile imediate. Autoritățile maritime, paza de coastă și administrațiile portuare sunt esențiale pentru prevenirea și răspunsul la poluarea provenită din nave, porturi și activități maritime. Autoritățile locale gestionează consecințele la nivelul plajelor, infrastructurii, turismului și comunităților.

În cazurile de poluare militară sau asociată conflictelor, structurile civil-militare și actorii din domeniul apărării pot oferi informații despre zone periculoase, acces sigur, obiecte suspecte și restricții. ONG-urile, instituțiile educaționale și comunitățile sprijină conștientizarea și monitorizarea participativă. La nivel regional

și internațional, platformele de cooperare ale Mării Negre, structurile UE și organizațiile maritime asigură armonizare, schimb de date și formare.

5.2 Roluri și responsabilități

O împărțire clară a rolurilor este esențială. Instituțiile științifice oferă baza de dovezi prin monitorizare, analiză, modelare și evaluare a riscului. Autoritățile de mediu ghidează politica, supraveghează legislația și coordonează evaluarea. Serviciile de urgență și protecție civilă acționează operațional atunci când există risc imediat.

Administrațiile maritime și portuare gestionează riscurile legate de navigație, incidente maritime, deversări, operațiuni portuare și siguranță. Structurile militare sau civil-militare sprijină siguranța în zone afectate de conflict, muniții sau acces restricționat. Autoritățile locale leagă răspunsul instituțional de comunități, iar partenerii internaționali consolidează cooperarea regională.

Aceste roluri nu sunt blocuri separate. În situații reale, datele științifice trebuie să ajungă rapid la decidenți, intervenienții au nevoie de interpretare tehnică, porturile trebuie să comunice incidentul, iar autoritățile locale trebuie să transmită mesaje clare publicului.

5.3 Mecanisme existente de coordonare

În România, coordonarea este formalizată prin Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență, care integrează IGSU, Autoritatea Navală Română, ANPM, ARSVOM, Garda de Coastă și forțele navale. Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor coordonează obligațiile de monitorizare în cadrul WFD și MSFD.

La nivel regional, Convenția de la București și Comisia Mării Negre oferă cadrul principal pentru coordonare transfrontalieră. Programul de monitorizare și rețeaua Black Sea-SCENE sprijină armonizarea datelor. EMSA oferă ghidare tehnică, servicii satelitare și sprijin pentru statele membre UE de la Marea Neagră, iar acordurile bilaterale susțin intervențiile comune. Totuși, colaborarea formală dintre oamenii de știință implicați în monitorizare și planificatorii intervențiilor de urgență este încă insuficientă pentru amenințări noi asociate conflictelor.

5.4 Lacune de guvernanță

Cea mai importantă lacună este absența unor norme și proceduri naționale suficient de clare pentru poluarea asociată conflictelor armate. România, Bulgaria și Türkiye funcționează în cadre de mediu și siguranță maritimă, însă planurile

naționale de contingență nu acoperă întotdeauna contaminarea marină legată de război.

Interoperabilitatea datelor este limitată între țări. Parametrii monitorizați, frecvențele de prelevare, metodele de laborator și formatele de raportare diferă, îngreunând evaluarea regională a riscurilor. Accesul la informații de mediu din zone militare sau afectate de conflict poate fi restricționat pentru autoritățile civile.

Cartografierea proiectelor UE realizată de ARCES arată o convergență spre standardizare: protocoale comune, QA/QC, platforme interoperabile, metadate, GIS, gemeni digitali, AI pentru decizie, metodologii de risc și recomandări de politici. Aceste inițiative oferă o bază solidă, dar nu au fost încă consolidate într-un cadru regional permanent de standardizare.

5.5 Recomandări pentru îmbunătățirea guvernanței

Fiecare țară riverană a Mării Negre ar trebui să stabilească un punct național de coordonare pentru poluarea marină, cu reprezentanți ai autorității de mediu, structurii de siguranță maritimă, serviciilor de urgență și instituției științifice de monitorizare. Acest punct trebuie să poată activa proceduri de reacție și să comunice direct cu entitățile statelor vecine.

6. Sisteme existente de informare și formare

6.1 Sisteme informaționale și baze de date

Regiunea Mării Negre este deservită de mai multe sisteme informaționale naționale și regionale. În România, SNMM integrează date de la ANPM, Administrația Bazinală de Apă Dobrogea-Litoral și INCDM „Grigore Antipa”, acoperind calitatea apelor costiere, aporturile fluviale, chimia sedimentelor și deșeurile marine. ARBDD menține o bază ecologică pentru zona de tranziție deltă–coastă, iar APMC deține înregistrări privind incidentele și calitatea apei în porturi.

La nivel regional, EMODnet oferă date privind batimetria, sedimentele, chimia și biologia pentru apele europene ale Mării Negre, iar Copernicus Marine Service oferă date satelitare despre temperatura suprafeței mării, clorofila a, turbiditate și curenți, utile pentru modelarea derivei poluanților. CleanSeaNet este folosit operațional pentru supravegherea satelitară a poluării cu petrol.

6.2 Sisteme de formare și instrumente de consolidare a capacității

La nivel internațional, EMSA oferă programe de formare pentru autorități naționale în domenii precum intervenția la poluarea cu petrol, substanțe periculoase și nocive și prevenirea poluării de către nave. POLREP reprezintă formatul standardizat de raportare a poluării recomandat de IMO și utilizat în mai multe convenții regionale. NATO și Parteneriatul pentru Pace includ module de securitate de mediu relevante pentru poluarea marină asociată activităților militare.

6.3 Analiza critică a sistemelor existente

Sistemele de monitorizare a poluării civile cronice sunt funcționale și includ nutrienți, oxigen dizolvat, clorofilă-a, metale grele, hidrocarburi și poluanți organici persistenți în apă, sedimente și biotă. Rapoartele privind starea mediului, ciclurile WFD și MSFD și hărțile de risc sprijină decizia.

Limita critică este că aceste sisteme au fost proiectate înaintea conflictului armat la scară largă început în 2022. Reziduurile explozive, substanțele energetice, combustibilii militari, produsele de coroziune ale munițiilor și poluanții proveniți din nave militare scufundate nu sunt acoperiți sistematic, iar formarea pentru aceste categorii este insuficientă.

6.4 Lacune și nevoi de optimizare

Cea mai urgentă lacună analitică privește contaminanții asociați războiului: TNT, RDX, PETN și produșii lor de degradare, UDMH, N2O4 și produsele de coroziune ale munițiilor lipsesc din programele naționale de monitorizare de rutină. Sunt necesare dezvoltarea de metode țintite și validare interlaboratoare.

Zgomotul subacvatic este monitorizat doar sporadic, deși exploziile cresc riscurile pentru delfinii din Marea Neagră. De asemenea, lipsesc evaluări de bioacumulare pentru poluanți emergenți, microplastice, PCB-uri din echipamente militare și reziduuri farmaceutice. Interoperabilitatea datelor necesită standardizarea metadatelor, armonizarea frecvențelor și formate unitare de schimb.

6.5 Contribuția la planul de management

Trei componente ale Planului sunt modelate de revizuirea sistemelor informaționale și de formare. Lacunele de monitorizare definesc parametrii prioritari pentru strategia de monitorizare și pentru indicatorii din Capitolul 7. Analiza lacunelor de formare confirmă opțiunile curriculare ale Black Sea SIERRA: cunoștințe juridice, știința contaminării și abilități practice de prelevare, GIS și

comunicare în criză. Rolurile instituționale și resursele informaționale sunt operaționalizate în Anexa 1.

Figura 1. Imaginea evidențiază poluarea, cu emisii industriale intense care contribuie la poluarea aerului și pot genera riscuri indirecte pentru mediul marin. Sursa: Pixabay.

7. Tipologia evenimentelor de poluare marină civilă și militară

7.1 Clasificarea evenimentelor de poluare

În cadrul acestui Plan, evenimentele de poluare din Marea Neagră sunt clasificate după sursă, durată, scară spațială, cale de propagare și tipul de răspuns necesar. Clasificarea nu este doar formală; ea ajută la înțelegerea tipului de poluare și a acțiunilor realiste.

Poluarea cronică se referă la intrări pe termen lung sau repetate, provenite din ape uzate, industrie, agricultură, porturi, transport maritim, turism, aporturi fluviale sau sedimente contaminate istoric. Incidentele acute sunt evenimente bruște, precum deversări de petrol, eliberări chimice, accidente navale, incendii, avarii de infrastructură sau explozii.

Poluarea difuză provine din surse multiple dispersate, greu de atribuit unui punct exact. Poluarea punctuală provine dintr-un loc identificabil: evacuară,

instalație industrială, terminal portuar, conductă, navă sau rezervor. Evenimentele transfrontaliere apar când poluarea trece dintr-o jurisdicție în alta.

Incidentele mixte civil-militare sunt situații în care sursele civile și militare se suprapun, de exemplu avarierea militară a unui port, a unei stații de epurare sau a unui depozit de combustibil. Contaminarea asociată conflictelor armate include reziduuri explozive, muniții, metale grele, combustibili, incendii, obiecte scufundate și sedimente perturbate.

7.2 Surse, căi de transport și receptori

Pentru fiecare tip de poluare trebuie analizat lanțul complet al impactului: de unde provine poluarea, cum se deplasează, unde se acumulează și cine sau ce este afectat. În Marea Neagră, acest lanț este adesea complex: un poluant poate intra printr-un râu, se poate deplasa în apele costiere, se poate depune în sedimente, poate fi preluat de organisme bentonice și apoi transferat în pești.

Poluarea cronică provine din ape uzate, industrie, agricultură, porturi, transport maritim, turism și aport fluvial. Poluarea acută este legată de accidente, deversări, incendii, explozii și avarii. Poluarea difuză vine din agricultură, zone urbane, scurgeri pluviale și depunere atmosferică. Sursele punctuale includ evacuări, instalații, nave, conducte, terminale sau rezervoare.

Receptorii prioritari sunt apele costiere, sedimentele, lagunele, estuarele, habitatele, planctonul, bentosul, moluștele, peștii, păsările, mamiferele marine, ariile protejate, pescuitul, turismul, porturile, respondenții și comunitățile costiere.

7.3 Poluanți și indicatori prioritari

Planul utilizează un set flexibil de poluanți și indicatori prioritari, capabil să arate dacă poluarea este prezentă, de unde poate proveni, cum se comportă și ce riscuri poate genera. Nutrienții – azot, fosfor, oxigen dizolvat, clorofilă-a și transparență – sunt esențiali pentru evaluarea eutrofizării.

Poluanții organici, hidrocarburile petroliere, metalele grele, pesticidele, microplasticele, reziduurile explozive, zgomotul subacvatic și indicatorii biologici trebuie abordați împreună. Apa detectează poluarea recentă, sedimentele indică acumularea pe termen lung, iar biota arată expunerea, bioacumularea și efectele ecologice.

Pentru poluarea asociată conflictelor, atenția trebuie îndreptată către reziduuri de explozivi, materiale energetice, propulsanți, produse de coroziune, aditivi de combustibil și substanțe provenite din echipamente militare sau obiecte scufundate.

7.4 Ierarhia riscului

Ierarhia riscului este folosită pentru a decide ce probleme de poluare primesc prioritate. Evaluarea trebuie să ia în considerare toxicitatea, persistența, mobilitatea, expunerea, extinderea spațială, potențialul transfrontalier, impactul asupra biodiversității și relevanța socio-economică.

Riscurile de prioritate ridicată sunt cele cu toxicitate mare, persistență puternică, mobilitate largă, expunere a receptorilor sensibili, potențial transfrontalier sau consecințe socio-economice importante. Riscurile medii sunt relevante, dar mai localizate sau parțial gestionabile. Riscurile de tip watch-list sunt noi, slab documentate sau insuficient studiate, dar nu trebuie ignorate.

Ierarhia trebuie să rămână adaptivă. Date noi, modelări, observații de teren sau informații de la părțile interesate pot schimba nivelul de risc, mai ales în condiții de război sau post-război.

7.5 Abordare bazată pe scenarii

Abordarea pe scenarii este utilă deoarece evenimentele de poluare din Marea Neagră sunt rareori simple. O zonă poate fi afectată simultan de poluare cronică, incident acut, aport fluvial, activitate portuară și impact militar. Scenariile sprijină pregătirea, monitorizarea, comunicarea și răspunsul.

Scenariul de deversare petrolieră implică localizarea produsului, estimarea cantității, modelarea derivei și protecția ariilor vulnerabile. Scenariul de contaminare chimică începe cu identificarea sursei, evaluarea siguranței și prelevare țintită. Scenariul legat de muniții necesită evaluare EOD și coordonare cu autorități competente înainte de orice intervenție.

Alte scenarii relevante includ înfloririle algale nocive, impulsurile de poluare fluvială, accidentele portuare și contaminarea costieră asociată conflictelor. Toate scenariile necesită detectare timpurie, identificarea sursei, evaluarea siguranței, monitorizarea compartimentelor relevante, comunicare de risc și analiză post-incident.

8. Obiectivele strategice ale planului de management

Obiectivul 1 – Consolidarea capacității de pregătire și răspuns

Acest obiectiv include planificarea activă pentru răspuns: stabilirea sau actualizarea punctelor naționale de coordonare, elaborarea protocoalelor pentru incidente cu petrol, substanțe periculoase și contaminanți asociați conflictelor, formarea specialiștilor și exerciții anuale multi-instituționale.

Obiectivul 2 – Îmbunătățirea monitorizării și detectării timpurii

Monitorizarea trebuie extinsă dincolo de parametrii obișnuiți, prin includerea reziduurilor explozive, compușilor energetici și metalelor de origine militară în zone apropiate de conflict, prin monitorizare acustică subacvatică și prin utilizarea datelor satelitare și a dronelor pentru detectarea în timp aproape real.

Obiectivul 3 – Armonizarea metodologiilor de evaluare și răspuns

Armonizarea presupune un set minim comun de indicatori, standarde de metadate compatibile cu EMODnet, MSFD și Convenția de la București, intercalibrări de laborator și straturi GIS comune pentru cartografierea hotspoturilor.

Obiectivul 4 – Susținerea deciziilor bazate pe dovezi

Datele științifice trebuie transformate în informații utilizabile: hărți de risc actualizate, note tehnice concise pentru autorități și servicii de urgență, toolkits de răspuns pe scenarii și documentarea lecțiilor învățate după incidente.

Obiectivul 5 – Consolidarea cooperării regionale

Cooperarea regională implică canale formale de schimb de date între România, Bulgaria, Ucraina și Türkiye, proceduri de notificare de urgență, exerciții comune, schimb de materiale de formare și implicarea Comisiei Mării Negre, EMSA și altor organizații relevante.

Obiectivul 6 – Conectarea monitorizării, remedierii și formării

Datele noi de monitorizare trebuie revizuite periodic și folosite pentru actualizarea protocoalelor, hărților de risc și curriculumului de formare. Instituțiile științifice și furnizorii de formare trebuie să funcționeze integrat.

9. Strategii de răspuns

9.1 Strategia de prevenire și pregătire

Strategia minimă include inventare georeferențiate ale zonelor sensibile la poluare, liste actualizate de poluanți prioritari, program de monitorizare de bază pentru apă, sedimente și biotă, inventare de surse periculoase și canale de comunicare prestabilite între punctele naționale de coordonare, instituții științifice, servicii de urgență și organisme regionale.

9.2 Strategia de monitorizare și evaluare

Monitorizarea regulată folosește setul comun de indicatori pentru nutrienți, oxigen, turbiditate, hidrocarburi, metale și microplastice la stații costiere și marine. Sedimentele sunt analizate anual în hotspoturi pentru metale, POP-uri, hidrocarburi și, în zone cu risc, reziduuri explozive. Biota, în special moluștele și peștii, este utilizată pentru bioacumulare și stare ecologică.

Monitorizarea de criză începe după un eveniment major sau alertă, cu prelevări intensive și analize rapide în 24–48 ore, unde capacitatea permite. Când accesul este riscant, produse satelitare, drone și modelarea sprijină evaluarea rapidă.

9.3 Strategia de intervenție de urgență

La detectarea sau raportarea poluării, se notifică rapid punctul național de coordonare, se activează lanțul de răspuns, se realizează evaluare inițială prin teledetecție, modelare și inventar de risc, se trimit echipe echipate corespunzător, se prelevează probe cu documentarea lanțului de custodie și se aplică măsuri de izolare atunci când sunt sigure.

Comunicarea publică trebuie să fie clară, să prezinte ce se știe și ce rămâne incert și să ofere recomandări simple. Toate activitățile se documentează, iar în maximum 30 de zile se realizează o evaluare post-acțiune.

9.4 Strategia de remediere și recuperare

Pentru poluarea cu petrol pot fi utilizate baraje de retenție, skimmere, curățare de țărm, răspuns pentru fauna afectată și, acolo unde este legal și justificat, dispersanți. Pentru contaminare chimică se pot aplica adsorbție, neutralizare, confinare, excavare și eliminare controlată.

Pentru sedimente contaminate se pot lua în considerare stabilizarea in situ sau acoperirea, atunci când perturbarea ar genera risc mai mare decât menținerea pe loc.

După incidente, recuperarea bentosului, bioacumularea și starea habitatelor trebuie monitorizate cel puțin 24 de luni, iar intervențiile în zone cu UXO necesită autorizare și evaluare de siguranță.

9.5 Strategia de comunicare și informare publică

Comunicarea trebuie adaptată publicului, părților sectoriale și audiențelor tehnice. Pentru populație și comunități costiere sunt necesare mesaje clare, rapide, prin canale oficiale, evitând jargonul și explicând acțiunile recomandate. Pentru pescari, acvacultori, operatori turistici și ONG-uri sunt necesare actualizări regulate. Pentru experți și decidenți se pregătesc note tehnice bazate pe date.

9.6 Strategia de management și raportare a datelor

Datele colectate trebuie să fie asigurate calitativ conform ghidurilor HELCOM, OSPAR și MSFD. Înregistrările de teren trebuie să includă GPS, dată, adâncime, tip de prelevator, conservare, lanț de custodie și responsabilul analizei. Datele se stochează în baze naționale și se transmit către platformele regionale și UE unde este cazul.

Setul minim comun de date include nutrienți, metale grele, hidrocarburi petroliere, microplastice și, după caz, reziduuri explozive. Informațiile sensibile din punct de vedere al securității pot fi restricționate, dar metadatele și rezultatele agregate nesensibile trebuie partajate.

9.7 Contribuțiile proiectelor UE la managementul marin durabil

Analiza realizată de ARCES arată contribuția proiectelor finanțate de UE la obiectivele D5.2. Inițiative precum WISE-WASTE, BlackNETs, GREENFISH, ALGAWA și BSB-CIRCLECON ilustrează prevenirea poluării, economia circulară, reducerea deșeurilor, valorificarea reziduurilor și soluții bazate pe natură.

Aceste proiecte arată că strategiile durabile de răspuns nu trebuie să se limiteze la intervenții imediate, ci trebuie să includă prevenire, restaurare, recuperare circulară, implicarea părților interesate și schimbare comportamentală. Ele sunt aliniate cu Pactul Verde European, Planul de acțiune pentru economia circulară, Blue Economy și misiunea de restaurare a oceanelor și apelor până în 2030.

10. Cadrul cooperării transfrontaliere

10.1 Principii de cooperare regională

Cooperarea regională în Marea Neagră se bazează pe responsabilitate comună, notificare la timp, compatibilitatea datelor, ajutor reciproc, transparență științifică și respectarea mandatelor naționale. Partenerii trebuie să notifice rapid statele vecine despre incidente cu potențial transfrontalier și să partajeze date cu metode, metadate și indicatori de calitate.

10.2 Schimb de date și interoperabilitate

Setul minim comun include nutrienți, oxigen dizolvat, clorofilă-a, transparență, hidrocarburi petroliere, PAH, metale grele, POP-uri și microplastice, precum și indicatori biologici. Datele CSV sau NetCDF georeferențiate în WGS84 trebuie să includă stația, data, adâncimea, codul parametrului, unitatea, metoda, flagul de calitate și instituția responsabilă. Geometriile spațiale se transmit în GeoJSON sau Shapefile.

10.3 Cooperare între țări

România și Bulgaria sunt state membre UE și aplică MSFD și WFD. Türkiye și Ucraina se aliniază voluntar sau prin acorduri și convenții regionale relevante, iar Convenția de la București oferă baza juridică regională. Planul promovează măsuri coordonate, schimb de date, exerciții regionale și sprijin pentru Ucraina în menținerea capacității de monitorizare în condiții de război.

10.4 Exerciții comune și dialog cu părțile interesate

La nivel regional se recomandă exerciții comune cel puțin de două ori pe an: un exercițiu teoretic de coordonare și un exercițiu de teren pentru testarea prelevării, schimbului interlaboratoare și comunicării în criză. Întâlnirile anuale ale experților trebuie să analizeze rezultate noi, să actualizeze hărțile de risc și să propună ajustări ale indicatorilor comuni.

10.5 Legătura cu convenții și inițiative regionale

Planul completează Convenția de la București și activitatea Comisiei Mării Negre, sprijină implementarea MSFD și WFD pentru România și Bulgaria și utilizează instrumentele EMSA precum CleanSeaNet și SafeSeaNet. Obiectivele sale sunt compatibile cu Pactul Verde European, Strategia pentru biodiversitate 2030

și misiunea „Restore our Ocean and Waters by 2030”. De asemenea, Planul se raportează la principiile ILC privind protecția mediului în conflicte armate și la Convenția ENMOD.

11. Consolidarea capacității și formarea profesională

11.1 Evaluarea nevoilor de formare

Evaluarea nevoilor de formare a identificat lacune pentru autorități, decidenți, cercetători, respondenți, pază de coastă, autorități locale, pescari, operatori de acvacultură și ONG-uri. Sunt necesare competențe privind contaminanții asociați războiului, evaluarea riscului civil-militar, comunicarea incertitudinii, metode pentru reziduuri explozive, monitorizare acustică, teledetecție, drone, QA/QC și prelevare sigură în zone periculoase.

11.2 Legătura cu curriculumurile complementare de formare

Planul stabilește cadrul științific, instituțional și operațional pentru răspunsul la poluarea marină civilă și militară. Programele de formare complementare din Black Sea SIERRA transformă aceste elemente în module educaționale structurate, centrate pe cursant.

11.3 Module de formare propuse

Curriculumul de formare dezvoltat în T5.5 include paisprezece teme organizate în trei direcții de competență: economia albastră și sustenabilitatea ecosistemelor, guvernanță juridică și contaminare asociată conflictelor, respectiv monitorizare tehnico-operațională. Temele au fost selectate pe baza analizei nevoilor partenerilor, a lacunelor identificate și a expertizei instituțiilor din consorțiu.

Direcția juridică și de contaminare include cadrul legal pentru protecția economiei albastre, UNCLOS, MARPOL, Convenția de la București, MSFD, Protocolul adițional I și Principiile ILC, precum și contaminanți asociați războiului: TNT, RDX, produse de degradare, UDMH, NDMA, metale de origine militară, PCB-uri, dioxine și microplastice militare.

11.4 Formate de formare

Formarea este livrată prin cursuri față în față în țările partenere, completate prin metode interactive, teste Google Forms, Mentimeter, Educaplay, materiale

video și studii de caz. Formatele blended și online facilitează accesul participanților care nu pot fi prezenți fizic. Materialele rămân disponibile online după încheierea proiectului.

11.5 Evaluarea eficacității formării

Eficacitatea formării este evaluată pe trei niveluri: L1 – test de cunoștințe înainte și după sesiune; L2 – studiu de caz bazat pe scenarii și adaptat profilului participanților; L3 – fișă de feedback reflexiv pentru îmbunătățirea continuă a curriculumului.

12. Planul de implementare

12.1 Acțiuni recomandate

Acțiunile recomandate includ cartografierea autorităților de răspuns, armonizarea indicatorilor de monitorizare, dezvoltarea protocoalelor de răspuns, implementarea programului de formare, mecanismul regional de schimb de date și revizuirea periodică a Planului. Implementarea trebuie să utilizeze anexele operaționale: cadrul instituțional și informațional, cadrul de evaluare a poluării și riscului, protocolul de răspuns și modelul minim de schimb de date.

12.2 Măsuri pe termen scurt

Măsurile pe termen scurt, 0–12 luni, includ cartografierea instituțională a autorităților și organizațiilor responsabile pentru monitorizare, răspuns și remediere în fiecare țară parteneră și compilarea unui set de date de referință din bazele naționale existente și rezultatele D2.2.

12.3 Măsuri pe termen mediu

Măsurile pe termen mediu, 12–30 luni, includ armonizarea metodelor pentru parametrii prioritari prin exerciții interlaboratoare, dezvoltarea hărților georeferențiate de hotspoturi și vulnerabilitate, livrarea programului complet de formare, exerciții multi-instituționale, pilotarea mecanismului de schimb de date și dezvoltarea metodelor validate pentru reziduuri explozive.

12.4 Măsuri pe termen lung

Măsurile pe termen lung, 30–36 luni și după proiect, includ prezentarea Planului către autorități și Comisia Mării Negre, integrarea indicatorilor comuni în ciclurile naționale WFD/MSFD, transferul instrumentelor operaționale către punctele naționale de coordonare, stabilirea unui ciclu recurent de exerciții și întâlniri experte, revizuirea la fiecare trei ani și utilizarea lacunelor identificate pentru noi proiecte și investiții.

12.5 Cerințe de resurse

Implementarea necesită resurse umane, de formare și infrastructură: coordonatori desemnați pentru Plan, personal științific instruit pentru setul comun de indicatori, ofițeri de comunicare pentru incidente, facilități de formare, echipamente, materiale digitale și infrastructură pentru e-learning.

13. Monitorizarea, evaluarea și actualizarea planului

13.1 Indicatori de implementare

Implementarea Planului trebuie urmărită prin indicatori clari: numărul specialiștilor formați, instituțiilor implicate, seturilor de date actualizate sau partajate, hărților de risc și vulnerabilitate elaborate, protocoalelor testate, exercițiilor și workshopurilor organizate, incidentelor documentate, consultărilor cu părțile interesate, cazurilor în care datele științifice au susținut decizia și lacunelor abordate prin noi măsuri.

13.2 Mecanism de evaluare

Planul trebuie evaluat periodic pentru a verifica relevanța și utilitatea. Evaluarea poate fi anuală și trebuie să analizeze acțiunile implementate, datele actualizate, formarea, instituțiile implicate și incidentele documentate. Feedbackul părților interesate și lecțiile învățate după incidente sunt esențiale. Datele, hărțile și recomandările trebuie verificate pentru fiabilitate, consecvență și transparență.

13.3 Procedura de actualizare

Planul trebuie tratat ca document viu. El se actualizează după incidente majore, dovezi științifice noi, schimbări legislative sau instituționale, rezultate noi de monitorizare, hărți de risc revizuite sau date îmbunătățite despre sedimente și

biotă. Procedura include identificarea motivului revizuirii, colectarea informațiilor noi, evaluare expertă, consultarea părților interesate, pregătirea textului sau tabelelor actualizate, aprobare și diseminare.

13.4 Managementul incertitudinii

Incertitudinea este inevitabilă în evaluarea poluării marine, mai ales în Marea Neagră, unde monitorizarea poate fi limitată de riscuri de securitate, acces restricționat, infrastructură avariată și contaminanți noi. Incertitudinea trebuie descrisă, nu ascunsă.

Fiecare evaluare majoră trebuie să identifice lacunele de date, nivelurile de încredere, ipotezele, limitările și diferența dintre măsurători directe, teledetecție, modelare, informații istorice și judecată expertă. Când incertitudinea este mare, dar consecințele posibile sunt serioase, se aplică abordarea precaută.

14. Sustenabilitate și utilizare pe termen lung

14.1 Utilizarea după durata proiectului

Planul trebuie privit ca o referință vie, nu ca produs limitat la proiect. El este operațional autonom, este conectat la cadre regionale care continuă după proiect, precum Convenția de la București, MSFD, IMO-REMPEC și EMSA, și include o procedură de actualizare care îi permite să rămână relevant după septembrie 2026.

14.2 Integrarea în cadre naționale și regionale

Țările partenere ar trebui să formalizeze Planul în programele naționale de monitorizare marină și costieră, în planurile de contingență pentru poluare și în evaluările de risc ale porturilor, traficului naval și structurilor de coastă. Setul minim comun, inclusiv reziduurile explozive și zgomotul subacvatic, ar trebui integrat în ciclurile viitoare WFD/MSFD și în mecanismele Convenției de la București.

14.3 Menținerea sistemelor informaționale și materialelor de formare

Listele de contacte instituționale trebuie actualizate semestrial; bazele de date și straturile GIS trebuie actualizate anual; instituțiile care livrează formarea, TUIASI și MBNAR, trebuie să revizuiască anual liniile de competență ale curriculumului, integrând rezultate noi, instrumente legale actualizate și feedback din evaluările L1–

L3. O revizuire completă a Planului este recomandată la fiecare trei ani sau după un eveniment major.

14.4 Oportunități pentru proiecte viitoare

Planul oferă justificare documentată pentru noi propuneri și investiții. Hărțile de risc, lacunele de guvernanță și nevoile analitice privind reziduurile explozive, monitorizarea acustică și bioacumularea pot deveni obiective pentru proiecte viitoare. Acțiunile pilot în apele ucrainene, exercițiile acustice comune și testarea unităților mobile de remediere pot fi dezvoltate pornind de la metodele Planului.

15. Concluzii și recomandări

15.1 Concluzii principale

Marea Neagră este vulnerabilă atât la presiunile civile de lungă durată, cât și la riscurile acute generate de conflictul armat început în 2022. Eutrofizarea, metalele grele, hidrocarburile, microplasticele și poluanții organici persistenți afectează apele costiere, sedimentele și biota, iar conflictul a introdus riscuri suplimentare insuficient caracterizate, precum reziduuri explozive, metale de origine militară, scurgeri de combustibil și produse de coroziune.

Curriculumul complementar D15/T5.5 acoperă lacunele de cunoștințe și competențe printr-o structură axată pe economie albastră și sustenabilitate, guvernanță juridică și poluare asociată conflictelor, respectiv monitorizare tehnico-operațională. Împreună, curriculumul și Planul oferă un cadru coerent, bazat pe dovezi, pentru răspunsul integrat la poluarea marină civilă și militară.

15.2 Recomandări-cheie

Din perspectivă de guvernanță, se recomandă stabilirea unor centre naționale de coordonare a poluării marine, cu funcții explicite de coordonare civil-militară, în fiecare stat riveran al Mării Negre, și includerea protocoalelor pentru poluarea indusă de conflict în planurile naționale de urgență.

Din perspectivă de monitorizare, se recomandă introducerea reziduurilor explozive și a zgomotului subacvatic în setul minim comun de indicatori, modernizarea laboratoarelor partenere și menținerea monitorizării armonizate în zone critice. Pregătirea pentru urgență trebuie susținută prin simulări anuale interinstituționale și printr-o abordare post-incident bazată pe lecții învățate.

Din perspectivă de remediere, se recomandă identificarea prealabilă a resurselor mobile de remediere, integrarea planificării EOD în operațiunile de curățare din apropierea zonelor de conflict și monitorizarea recuperării ecologice timp de cel puțin 24 de luni după incident. Din perspectivă de sustenabilitate, Planul trebuie prezentat Comisiei Mării Negre și autorităților naționale de mediu.

15.3 Declarație finală

Deoarece mediul Mării Negre este în schimbare, Planul trebuie actualizat periodic. Apar contaminanți noi, accesul la zonele afectate de conflict se poate modifica, tehnologiile de monitorizare se îmbunătățesc, aranjamentele instituționale se schimbă, iar cadrul juridic internațional pentru protecția mediului în conflicte armate continuă să evolueze. Planurile neactualizate își pierd rapid valoarea științifică și operațională.

Documentul identifică autoritățile naționale de mediu și partenerii științifici ai consorțiului Black Sea SIERRA – INCDPM, IO-BAS, ORDU, UkrSCES, MBNAR și TUIASI – ca actori pentru menținerea și actualizarea Planului. Angajamentul lor dincolo de finanțarea proiectului contribuie la securitatea mediului în Marea Neagră.

Matrice indicativă de implementare

Tabelul de mai jos prezintă principalele acțiuni de implementare ale Planului, partenerii responsabili, intervalele de timp, rezultatele așteptate și indicatorii-cheie de performanță.

Acțiune	Descriere	Responsabili	Termen	Rezultat	KPI
Puncte naționale de coordonare	Identificarea contactelor civil-militare pentru răspuns la poluarea marină	Ministere de mediu; structuri maritime; forțe navale; parteneri	Termen scurt	Listă de contacte; protocol testat	Funcțional în toate cele 4 țări
Set minim comun de indicatori	Aprobarea listei de parametri, metode și metadate pentru schimb de date	INCDPM; IO-BAS; ORDU; UkrSCES; TUIASI	Termen scurt	Listă de indicatori și standard de metadate	Avizat de parteneri
Monitorizarea reziduurilor explozive	Validarea metodelor TNT, RDX, PETN în sedimente și biotă; prelevare pilot	UkrSCES; INCDPM; ORDU; IO-BAS	Termen mediu	Metodă validată în minimum 2 laboratoare; set pilot	Metodă validată; minim 1 campanie
Livrarea programului de formare	Furnizarea curriculumului pe trei direcții către autorități, cercetători și respondenți	MBNAR; TUIASI; INCDPM; IO-BAS; ORDU; UkrSCES	Termen mediu	Specialiști formați și rapoarte	≥80 participanți; progres ≥25%
Hărți de hotspoturi și vulnerabilitate	Hărți GIS pentru zonele de nord, vest și sud ale Mării Negre	Parteneri științifici	Termen mediu	Hărți publicate	Hărți disponibile și actualizate anual
Exerciții de simulare	Exerciții anuale multi-instituționale pentru scenarii civil-militare	Puncte naționale; forțe navale; IGSU; RNA; parteneri	Anual	Rapoarte și protocoale actualizate	≥1 exercițiu/an

ANEXA 1. CADRUL INSTITUȚIONAL ȘI INFORMAȚIONAL

Această anexă identifică arhitectura instituțională și informațională minimă necesară pentru conectarea politicilor de mediu, monitorizării, siguranței maritime, răspunsului de urgență, evaluării științifice și schimbului regional de date.

Tabelul 1.1. Autorități, organisme operaționale și organizații de sprijin științific

Țară/nivel	Organizație	Rol principal în cadrul Planului	Domeniu operațional	Sursă publică
Regional	Comisia pentru Protecția Mării Negre împotriva Poluării	Cooperare regională, coordonarea BSIMAP, schimb de informații și sprijin pentru acțiuni comune	Toate părțile contractante ale Mării Negre	blacksea-commission.org
Regional/UE	Agenția Europeană pentru Siguranță Maritimă (EMSA)	Detectare satelitară a deversărilor de petrol prin CleanSeaNet, sprijin tehnic, formare și răspuns	State europene și state participante	emsa.europa.eu
România	Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor	Politici de mediu și apă, strategie marină, coordonare monitorizare și raportare	Național; ape costiere și marine românești	mmediu.ro
România	ANAR și ABADL	Managementul apelor, monitorizare, planificare bazinală și costieră	Dobrogea, Delta Dunării și ape costiere	rowater.ro
România	Autoritatea Navală Română	Controlul navelor, convenții maritime, prevenirea poluării de la nave	Porturi și jurisdicție maritimă românească	portal.rna.ro
Bulgaria	MOEW și BSBD	Politici de mediu, strategie marină, planificare și monitorizare în districtul Mării Negre	Apele costiere bulgare	moew.government.bg; bsbd.org
Türkiye	Ministerul Mediului și	Politici privind mediul marin,	Ape și porturi	csb.gov.tr; maritime.uab.gov.tr

	structuri maritime	prevenirea poluării și siguranță maritimă	turcești	
Ucraina	Ministerul Economiei și Mediului; Inspectoratul de Mediu; USPA; UkrSCES	Politici de mediu, control, siguranță portuară, monitorizare și sprijin științific	Ape marine și costiere ucrainene	me.gov.ua; sea.gov.ua

Tabelul 1.2. Sisteme informaționale și servicii de date

Sistem / serviciu	Operator	Date sau funcție principală	Utilizare în Plan
Black Sea Environmental Data Platform	UkrSCES / EMBLAS	Observații de mediu, date chimice și biologice	Referință istorică, comparație regională, identificarea lacunelor
BSIMAP	Comisia Mării Negre	Principii regionale de monitorizare, QA/QC și raportare	Aliniere regională și raportare
EMODnet Chemistry/Biology	EMODnet	Date despre eutrofizare, contaminanți, deșeuri marine și biodiversitate	Bază regională, validare și hărți
Copernicus Marine Service	Copernicus	Modele, observații satelitare, curenți, valuri, clorofilă, turbiditate	Context de derivă și interpretare evenimente
CleanSeaNet	EMSA	Detectare aproape în timp real a poluării cu petrol	Detectare timpurie și urmărire a slickurilor

ANEXA 2. CADRUL INTEGRAT DE EVALUARE A POLUĂRII ȘI RISCULUI

Anexa oferă un flux unic pentru clasificarea evenimentelor, selectarea indicatorilor de monitorizare și stabilirea unei priorități transparente de screening.

Tabelul 2.1. Tipologia evenimentelor de poluare

Tip eveniment	Definiție de lucru	Surse tipice	Căi principale	Răspuns managerial
Poluare cronică	Intrare pe termen lung sau repetată, cu presiune cumulativă	Ape uzate, industrie, agricultură, porturi, transport maritim	Râuri, evacuări, depunere, sedimentare, rețele trofice	Reducere la sursă, monitorizare de rutină, analiză de trend
Poluare acută/de urgență	Eliberare bruscă, cu potențial de răspândire rapidă	Accidente navale, deversări, incendii, avarii, explozii	Derivă de suprafață, curenți, valuri, depunere la țărm	Notificare, evaluare rapidă, izolare, curățare, avertizare
Poluare difuză	Intrare din surse multiple, greu de atribuit unui punct	Agricultură, orașe, depunere atmosferică, deșeuri	Râuri, scurgere, ape subterane, vânt	Prevenire la nivel de bazin și coordonare uscat-mare
Poluare punctuală	Eliberare dintr-un sit identificabil	Evacuare, port, conductă, rezervor, navă	Descărcare directă, pană locală, sedimentare	Localizare, oprire, prelevare țintită, remediere
Poluare transfrontalieră	Poluare care poate depăși jurisdicții naționale	Râuri mari, deversări offshore, curenți, deșeuri flotante	Curenți, râuri, vânt, sedimente, biotă	Notificare rapidă, date comparabile, modelare comună
Poluare mixtă civil-militară	Suprapunere între surse civile și efecte militare	Porturi, stații de epurare, depozite, nave avariate	Căi chimice, fizice și operaționale combinate	Coordonare civil-militară, siguranță, teledetecție
Contaminare asociată conflictelor	Poluare directă sau indirectă asociată conflictelor armate	Explozivi, propulsanți, combustibili, muniții, resturi militare	Coroziune, leșiere, resuspensie, depunere atmosferică	Evaluare EOD, monitorizare la distanță, metode țintite

Tabelul 2.2. Poluanți, presiuni și indicatori prioritari

Grup	Parametri / indicatori	Matrice	Metode sugerate	Relevanță
Hidrografie și context	Temperatură, salinitate, adâncime, curenți, valuri, turbiditate	Apă; teledetecție; modele	Senzori, CTD, sateliți, modelare	Controlează transportul și diluția
Eutrofizare	N, P, nitrați, nitriți, amoniu, fosfați, O2, clorofilă-a	Apă, sedimente, biotă	Spectrofotometrie, senzori, HPLC, microscopie	Aporturi fluviale și ape uzate

Hidrocarburi	TPH, uleiuri, PAH, indici de weathering	Apă, film de suprafață, sedimente, biotă	GC-FID/GC-MS, fluorescență	Porturi, nave, combustibili, conflict
Metale și metaloizi	Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr, As, Sb, W, Sr	Apă, sedimente, biotă	ICP-MS/ICP-OES, analizoare Hg	Industrie, muniții, resturi, sedimente
Contaminanți organici	PCB, pesticide, compuși dioxin-like, fenoli, surfactanți	Apă, sedimente, biotă	GC-MS/MS, LC-MS/MS	Bioacumulare și risc cronic
Microplastice și deșeuri	Abundență, dimensiune, formă, polimer	Țărm, apă, sedimente, biotă	Sondaje, FTIR/Raman	Poluare persistentă și vector contaminanți
Reziduuri explozive	TNT, RDX, PETN și produse de transformare	Apă, pori, sedimente, biotă	HPLC/LC-MS/MS/GC-MS	Muniții, detonări, zone restricționate
Zgomot subacvatic	Nivel sonor, evenimente impulsive, frecvență, durată	Înregistrări acustice	Hidrofoane, monitorizare pasivă	Explozii, nave, drone, construcții
Efecte biologice	Fitoplancton, bentos, bioacumulare, biomarkeri, habitate	Biotă și habitat	Analize taxonomice, țesuturi, biomarkeri	Leagă contaminarea de efecte ecologice

Tabelul 2.3. Scor propus pentru prioritizarea managerială

Criteriu	Scor 1 – scăzut	Scor 2 – moderat	Scor 3 – ridicat
Pericol/toxicitate	Pericol redus	Pericol moderat sau incert	Toxicitate severă sau risc pentru viață
Persistență	Atenuare rapidă	Persistență sezonieră/locală	Ani de persistență, bioacumulare
Probabilitate/expunere	Eliberare neconfirmată	Eliberare plauzibilă, expunere limitată	Eliberare confirmată cu expunere semnificativă
Extindere spațială	Foarte locală	Locală/subregională	Mare, în expansiune sau greu de delimitat
Potențial transfrontalier	Fără cale credibilă	Posibil în condiții specifice	Probabil sau observat
Sensibilitate receptori	Mediu puțin sensibil	Unii receptori sensibili	Arii protejate, pescuit, turism, populație
Consecințe socio-economice	Minore	Restricții temporare	Impact major asupra sănătății, turismului, pescuitului
Complexitate răspuns	Metode de rutină și acces sigur	Metode specializate	Acces nesigur, UXO, amestec necunoscut

Benzi de prioritate: 8–12 = watch-list; 13–18 = prioritate medie; 19–24 = prioritate ridicată.
Nivelul de încredere se înregistrează separat: ridicat, mediu sau scăzut.

ANEXA 3. PROTOCOL DE RĂSPUNS LA POLUAREA MARINĂ

Protocolul este un model comun de planificare pentru incidente civile, militare și mixte. Procedurile legale naționale, regulile de siguranță și deciziile autorităților competente prevalează.

Tabelul 3.1. Protocolul de raspuns la poluarea marina

Etapă	Interval țintă	Acțiuni principale	Funcții responsabile	Ieșiri minime
1. Detectare și notificare inițială	Imediat; țintă 1 h	Înregistrare raport, locație, sursă suspectă, dovezi foto/video	Operator, port, autoritate maritimă, inspectorat, autoritate locală	Formular notificare, ID incident, punct/hartă, jurnal foto
2. Activare și coordonare	Țintă 2 h	Activarea lanțului competent, desemnarea coordonatorului și liderului științific	Funcție națională de coordonare, porturi, autorități locale	Înregistrare activare, contacte, roluri
3. Evaluare rapidă	2–4 h	Satelit, modele, vreme, curenți, clasificare, risc preliminar	Instituție științifică și autorități	Raport rapid, hartă, scor risc
4. Decizie de siguranță și plan de teren	Înainte de deplasare	Evaluare risc, PPE, zone excluse, acces, comunicații	Responsabil siguranță, EOD unde este cazul	Plan de siguranță și prelevare
5. Verificare și prelevare	4–12 h dacă este sigur	Probe de apă, sedimente, material de țărm/biotă, martori, lanț de custodie	Echipe competente și laboratoare	Fișe de teren, GPS, ID probe, COC
6. Izolare, protecție și curățare	6–48 h	Oprirea sursei, baraje, sorbenți, protejare situri, gestionare deșeuri	Servicii de urgență, porturi, autorități	Jurnal operațional, registre de deșeuri
7. Comunicare publică	Prim mesaj în 12 h	Informare clară, incertitudini, restricții și acțiuni publice	Responsabil comunicare și autorități	Comunicat, notificare stakeholderi
8. Monitorizare și recuperare	Pe durata recuperării	Urmărirea concentrațiilor, efectelor, curățării și țintelor de recuperare	Autorități, instituții științifice, laboratoare	Program de monitorizare, indicatori
9. Analiză post-incident	Revizuire în 30 zile	Evaluare eficacitate, costuri, impact, lecții, actualizare planuri	Coordonare națională și instituții participante	Raport final, lecții învățate

Formular minim de notificare inițială

Câmpurile minime includ: ID incident, data și ora, raportorul, locația WGS84, metoda de detectare, caracteristici observate, sursa suspectată, substanța suspectată, pericole imediate, vreme și stare a mării, acțiuni imediate, atașamente și notificări realizate.

Raport rapid de situație

Raportul trebuie să includă: status executiv, elemente confirmate, ipoteze și necunoscute, prognoză, siguranță, acțiuni realizate, acțiuni următoare, status transfrontalier și anexă de date.

ANEXA 4. MODEL MINIM REGIONAL DE SCHIMB DE DATE

Anexa definește câmpurile și regulile minime pentru schimbul de date de monitorizare de rutină și de criză între parteneri și autorități. Formatul poate fi CSV pentru date tabelare, NetCDF pentru produse oceanografice și GeoJSON pentru obiecte spațiale. Se recomandă coordonate WGS84 și vocabulare controlate pentru parametri.

Tabelul 4.1. Dicționar minim de metadate și date

Câmp	Definiție/regulă	Cerință	Exemplu
record_id	Identificator unic pentru o înregistrare	Obligatoriu	UA_UKRS_20260728_001_TPH
incident_id	Identificator legat de incident; gol pentru rutină	Condițional	UA-ODS-2026-017
dataset_version	Versiunea pachetului transmis	Obligatoriu	1.0
country	Țara responsabilă pentru înregistrare	Obligatoriu	UA
responsible_institution	Instituția care deține sau validează datele	Obligatoriu	UkrSCES
station_id / station_name	Codul și denumirea stației	Obligatoriu/recomandat	UA_CW5_03
latitude / longitude	Coordonate WGS84	Obligatoriu	46.43125 / 30.77640
datetime_utc	Data și ora prelevării/observației în UTC	Obligatoriu	2026-07-28T08:30:00Z
platform_type	Platforma de observație: țărm, navă, geamandură, satelit, dronă, model	Obligatoriu	vessel
environmental_matrix	Apă, dizolvat, particulat, sediment, biotă, material de țărm, acustic	Obligatoriu	water
parameter_name / code	Parametrul și codul în vocabular controlat	Obligatoriu	Total petroleum hydrocarbons
result_value / unit	Valoarea numerică și unitatea	Obligatoriu	0.043 mg/L

detection_limit	Limită de detecție/raportare	Obligatoriu pentru chimie	0.005 mg/L
analytical_method	Metodă și instrument	Obligatoriu	GC-FID SOP CH-07
qc_flag	Flag de calitate compatibil SeaDataNet	Obligatoriu	1
validation_status	draft, technically_checked, validated, superseded	Obligatoriu	validated
confidentiality	open, restricted, security_sensitive, embargoed	Obligatoriu	open

Tabelul 4.2. Flaguri de calitate recomandate

Flag	Semnificație	Utilizare
0	Fără control al calității	Status inițial înainte de QC
1	Valoare bună	A trecut verificările relevante
2	Probabil bună	Validă probabil, dar necesită confirmare
3	Probabil eronată	Rezultat suspect
4	Eronată	Rezultat invalid
5	Valoare modificată	Valoare corectată cu audit trail
6	Sub limita de detecție	Se raportează limita, nu zero
7	Peste interval	Intervalul metodei/instrumentului depășit
8	Interpolată	Derivată prin interpolare
9	Lipsă	Nicio valoare disponibilă
A	Fenomen incert	Necesită analiză expertă

Tabelul 4.3. Structura minimă a pachetului de fișiere

Fișier / folder	Conținut
README.txt / README.pdf	Titlul setului, context, proprietar, contact funcțional, versiune, licență/restricții și citare
data.csv	Un rând pentru fiecare rezultat, conform câmpurilor din Tabelul 4.1
data_dictionary.csv	Definiții, liste de coduri, unități și statut obligatoriu/condițional
stations.geojson	Stații de prelevare și geometrii în WGS84
methods/	Metode de teren și laborator, rezumat QA/QC și acreditare
chain_of_custody/	Copii controlate ale documentelor COC, unde este permis
maps/	Hărți de situație, hotspoturi sau vulnerabilitate
change_log.txt	Istoricul versiunilor și corecțiilor

REFERINȚE

[1] Komorin V., Leposhkin O., Titiapkyn A., Dykhanov Yu., Miasnikova O., Vyshnevskyi V., Oleinik Yu. War-related pollution in Black Sea coastal waters: Hydrochemistry, priority pollutant profiles and shoreline oil backtracking. Marine Pollution Bulletin. 2026. Vol. 230. Article 119835. DOI: https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2026.119835.
[2] Salihoglu B. et al. Implementing regional blue economy research and innovation strategies: a case study for the Black Sea. Frontiers in Marine Science. 2024. Vol. 11. DOI: https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1409689.
[3] Vyshnevskyi V., Shevchuk S., Komorin V., Oleynik Yu., Gleick P. The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. Water International. 2023. Vol. 48(5). P. 631–647. DOI: https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679.
[4] Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution – BSIMAP. www.blacksea-commission.org/Inf.andResources/BSIMAP.html.
[5] European Marine Observation and Data Network – EMODnet Chemistry. emodnet.ec.europa.eu/en/chemistry.
[6] Copernicus Marine Service – Black Sea Monitoring and Forecasting Centre and Black Sea products. marine.copernicus.eu/.
[7] European Maritime Safety Agency – CleanSeaNet and oil-pollution response services. www.emsa.europa.eu/csn-menu.html.
[8] Ministry of Economy and Environment of Ukraine – official website and water/marine policy functions. me.gov.ua/?lang=en-UA.
[9] State Environmental Inspectorate of Ukraine and South-Western District Inspectorate. www.dei.gov.ua/.
[10] Odesa Branch of the State Enterprise “Ukrainian Sea Ports Authority” – Environmental Safety. odesa.uspa.gov.ua/en/environmental-safety/.
[11] Romanian Ministry of Environment, Waters and Forests. mmediu.ro/en/.
[12] National Administration “Romanian Waters” and Dobrogea-Litoral Water Basin Administration. rowater.ro/.
[13] Romanian Naval Authority – ship inspection, pollution prevention and response information. portal.rna.ro/.
[14] Bulgarian Ministry of Environment and Water – Marine Environment. www.moew.government.bg/en/water/marine-environment/.
[15] Black Sea Basin Directorate, Bulgaria. www.bsbd.org/.
[16] Executive Environment Agency, Bulgaria – National System for Environmental Monitoring. eea.government.bg/en/nsem.
[17] Republic of Türkiye, Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change. csb.gov.tr/.
[18] Republic of Türkiye, Directorate General for Maritime Affairs. maritime.uab.gov.tr/.
[19] TÜBİTAK Marmara Research Center – Integrated Marine Pollution Monitoring Programme and marine research. mam.tubitak.gov.tr/en/integrated-marine-pollution-monitoring-program/.
[20] Ukrainian Scientific Centre of Ecology of the Sea – Black Sea environmental data resources. sea.gov.ua/?lang=en.
[21] International Maritime Organization – Shipboard Marine Pollution Emergency Plans and updated national operational contact-point circulars. www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/shipboard-marine-pollution-emergency-plans.aspx.
[22] SeaDataNet – Quality Control Procedures and quality flag scheme. www.seadatanet.org.
[23] NERC Vocabulary Server – BODC Parameter Usage Vocabulary (P01). vocab.nerc.ac.uk/collection/P01/current/.
[24] CF Metadata Conventions – standard names and conventions for NetCDF data. cfconventions.org/.