



RAPORT DE EVALUARE A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI PENTRU FORAJUL SONDEI DE EXPLORARE- DESCHIDERE 1 MARINA NORD ÎN PERIMETRUL DE EXPLORARE - EXPLOATARE – DEZVOLTARE ISTRIA XVIII OFFSHORE-ROMANIA

Beneficiar:

OMV Petrom SA

Executant: Institutul Național de Cercetare Dezvoltare Marină „Grigore Antipa” - Constanța

Contract nr. 99001716 / 19 iunie 2014 / Act adițional nr.2 din 31 decembrie 2015 / Act adițional nr. 3 din 10 martie 2017

DIRECTOR GENERAL,

Dr. Ing. Simion NICOLAEV

DIRECTOR ȘTIINȚIFIC,

Dr. Ing. Tania ZAHARIA

RESPONSABIL CONTRACT,

Dr. Ing. Cornel URSACHE

CONSTANȚA, 2017

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină "Grigore Antipa" Constanța

CUI: RO1869096

Cont: RO54BTRL01401202694133XX - Banca Transilvania

Certificat URS - OHSAS 18001:2007, Nr. 30431/A/0001/UK/Ro

Certificat URS - ISO 14001:2004, Nr. 30431/B/0001/UK/Ro

Certificat URS - ISO 9001:2008, Nr. 30431/C/0001/UK/Ro



0043

CUPRINS

	pag.
1. INFORMAȚII GENERALE	4
1.1 Titularul proiectului	4
1.2 Autorul atestat al studiului de evaluare a impactului asupra mediului	4
1.3 Denumirea proiectului	5
1.4 Localizarea proiectului	6
1.5 Perioada de execuție	9
2. REGIMUL JURIDIC AL APELOR NAȚIONALE NAVIGABILE ALE ROMÂNIEI	9
2.1 Zona maritimă, fluvială și a altor căi navigabile	10
2.2 Marea teritorială	10
2.3 Zona contiguă	10
2.4 Zona economică exclusivă	11
2.5 Marea liberă	11
3. DESCRIEREA PROIECTULUI	12
3.1 Necesitatea și utilitatea investiției	12
3.2 Baza legală a executării lucrărilor	12
3.3 Descrierea proiectului	12
3.4 Cadrul geologic regional	21
3.5 Cadrul morfologic și structural al Mării Negre	22
3.5.1 Caracterizare morfo-batimetrică	22
3.5.2 Date geologice și structurale	25
3.5.3 Seismicitatea Mării Negre	26
3.6 Geologia Mării Negre	31
3.6.1 Caracterizarea sedimentologică a substratului	31
4. ELEMENTE SPECIFICE PROIECTULUI	33
4.1 Istoricul sondei	33
4.2 Date de foraj	33
4.3 Limitele geologice și construcția sondei	35
4.4 Obiectiv geologic	37
4.5 Date stratigrafice și litologice	37
4.6 Urmărirea geologică și geofizică propusă	40
4.7 Intervalul propus pentru punerea în producție a sondei	41
4.8 Fluide de foraj utilizate	41
4.9 Asigurarea utilităților pe durata lucrărilor	42
4.10 Aprovizionare și sprijin	44
5. INFORMAȚII PRIVIND POLUANȚII FIZICI ȘI BIOLOGICI	44
6. DEȘEURILE	45
6.1 Deșeuri rezultate din procesul tehnologic de foraj	47
6.2 Alte tipuri de deșeuri	48
7. SURSE DE POLUANȚI ȘI PROTECȚIA FACTORILOR DE MEDIU	49
7.1 Protecția calității apei	49
7.1.1 Protecția juridică a mărilor și oceanelor	49
7.1.2 Caracteristici fizico-chimice și hidrologice ale maselor de apă	51
7.1.3 Surse de alimentare cu apă	65

7.1.4	Surse de poluanți și protecția calității apei	66
7.1.5	Principalele tipuri de deversări în mediul marin	68
7.1.5.1	Deversări planificate	69
7.1.5.2	Evacuări neplanificate (accidentale)	71
7.1.6	Impactul potențial asupra apei	71
7.1.7.	Caracterizarea chimică a coloanei de apă	73
7.1.7	Măsuri de prevenire a poluării accidentale	91
7.2	Protecția calității aerului	92
7.2.1	Date climatice	92
7.2.2	Surse de poluanți pentru aer	101
7.2.3	Principalele emisii în atmosferă	102
7.2.4	Măsuri de diminuare a impactului	103
7.3	Impactul potențial asupra subsolului	104
7.4	Impactul asupra biodiversității marine	113
7.4.1	Elemente de ecologie acvatică	114
7.4.1.1	Biocenoza Mării Negre	114
7.4.2	Caracterizarea generală a ihtiofaunei din Marea Neagră	142
7.4.3	Situația ihtiofaunei din zona obiectivului	153
7.4.4	Migrația peștilor	158
7.4.5	Caracterizarea populațiilor de mamifere din Marea Neagră	159
7.4.6	Situația populației de mamifere din zona obiectivului	163
7.4.7	Păsările de la Marea Neagră	168
7.4.8	Migrația păsărilor	170
7.4.8.1	Migrația păsărilor și platformele marine	173
7.4.9	Impactul prognozat al proiectului asupra biodiversității	177
7.4.9.1	Impactul noroiului de foraj și detritusului	177
7.4.9.2	Impactul noroiului modificărilor fizice	178
7.4.9.3	Impactul pierderilor accidentale de hidrocarburi	179
7.4.9.4	Impactul zgomotului și vibrațiilor	184
7.4.10	Impactul cumulative	189
7.4.11	Măsuri pentru diminuarea impactului asupra biodiversității	190
7.5	Impactul asupra așezărilor umane și asupra condițiilor de viață	193
8.	ANALIZA ALTERNATIVELOR	195
9.	MONITORIZAREA MEDIULUI ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE FORAJ	195
10.	SITUAȚII DE RISC	196
10.1	Riscul seismic	197
10.2	Riscul întreruperii lucrărilor	198
10.3	Riscul producerii unor poluări accidentale cu hidrocarburi	198
10.4	Riscul producerii unor accidente de muncă	199
10.5	Planuri pentru situații de risc	199
11.	EVALUAREA IMPACTULUI	200
12.	REZUMAT FĂRĂ CHARACTER TEHNIC	205
12.1	Descrierea activității	205
12.2	Impactul prognozat asupra mediului	210
12.3	Identificarea zonei în care se resimte impactul	212
12.4	Măsuri de diminuare a impactului (pe componente)	212
12.5	Metodologia folosită în realizarea studiului	215
13.	PROBLEME SPECIFICE CUPRINSE ÎN ÎNDRUMARUL APM	215
14.	CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	219
15.	BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	221

1. INFORMAȚII GENERALE

Prezenta documentație, necesară obținerii acordului de mediu pentru investiția "Executare a lucrărilor de foraj al Sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, offshore Romania." a fost elaborată în urma parcurgerii de către APM Constanța a etapei de definire a domeniului evaluării, stabilindu-se îndrumarul cu probleme specifice care vor fi tratate în Raportul de evaluare a impactului asupra mediului, comunicat titularului proiectului de Agenția pentru Protecția Mediului Constanța.

Documentația a fost elaborată conform cerințelor Ordinului nr. 863/2002 privind aprobarea Ghidurilor metodologice aplicabile etapelor procedurii-cadru de evaluare a impactului asupra mediului, HG nr. 445/2009 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului și Ordinului nr. 135/2010 privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private.

1.1. Titularul proiectului

„Executare a lucrărilor de foraj al Sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, offshore Romania” se vor executa de către OMV-PETROM S.A., având:

Sediul social: Str. Coralilor nr. 22 („Petrom City”), sector 1, București, România, CP 013329, www.petrom.com.

Număr de înregistrare: J40/8302/1997

Cod de identificare fiscală: R1590082

Persoana de contact: Maria Fotu, Tel: 0372 824 058, Fax: 0241 824 058, e-mail: maria.fotu@petrom.com.

1.2. Autorul atestat al studiului de evaluare a impactului asupra mediului

În baza contractului-cadru nr. 990017116 din / 19 iunie 2014 / Act adițional nr.2 din 31 decembrie 2015 / Comanda nr. 8451891178 din 07 mai 2016, OMV-PETROM S.A.

solicită INSTITUTULUI NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE MARINĂ „GRIGORE ANTIPA”, elaborarea documentațiilor necesare obținerii acordului de mediu pentru proiectul „Executare a lucrărilor de foraj al Sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, offshore Romania”

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE MARINĂ „GRIGORE ANTIPA” are sediul în Municipiul Constanța, bd. Mamaia nr. 300, jud. Constanța, România, având ca persoană de contact pe domnul dr. ing. Cornel Ursache, tel. 0241/543288; 0241/540870, Fax: 0241/831274, pagina web: www.rmri.ro, E-mail: office@alpha.rmri.ro

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa” Constanța (Certificat de înregistrare în Registrul Național al elaboratorilor de studii pentru protecția mediului - poziția nr. 252 emis la 17.07.2015.)

Tipurile de studii pentru protecția mediului pentru care este atestat INCDM:

- Raport de Mediu;
- Raport privind Impactul Asupra Mediului;
- Bilanț de Mediu;
- Raport de Amplasament;
- Studiu de Evaluare Adecvată.

1.3. Denumirea proiectului

„Executarea lucrărilor de foraj a Sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, offshore Romania”

1.4. Localizarea proiectului

Lucrările de executare a lucrărilor de foraj al Sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, se vor realiza în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, offshore Romania”, (concesionat în proporție de 100 % de către OMV PETROM S.A.), situat în cadrul platformei continentale românești a Mării Negre (Figura nr. 1.1a).

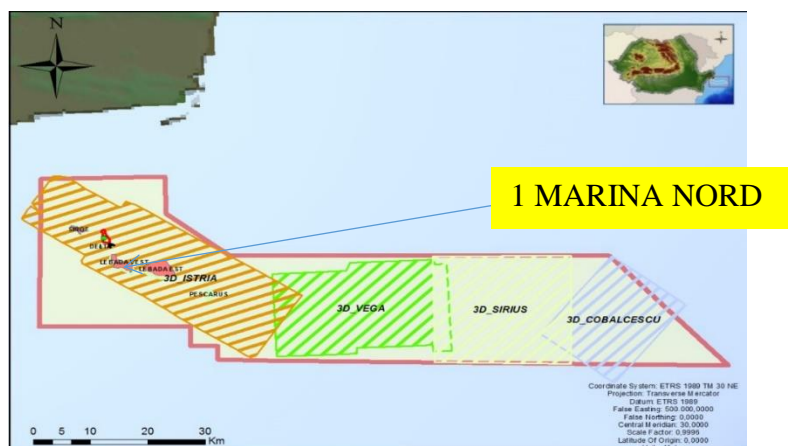


Figura 1.1a.- Localizarea perimetrului de explorare-dezvoltare-exploatare Istria XVIII în cadrul Platoului Continental Românesc al Mării Negre

Coordonatele proiectate la suprafață și la talpă, proiecție UTM-30 (elipsoid WGS84) și STEREO 70 (elipsoid Krasovski) pentru sonda 1Marina Nord (conform Proiectului Geologic) sunt prezentate în Tabel nr. 1.1. Pentru adâncimile de traiect s-a luat în calcul o elevație estimată de 29m.

Tabel nr. 1.1.

Coordonatele de suprafață ale sondei 1 Marina Nord

Categoria sondei	Sondă de explorare - deschidere (verticală)	
Elipsoid Krasovsky Coordonate STEREO '70, Datum Dealu Piscului 1970	Y	E = 851267,82 m (Y).
	X	N = 352292,42m (X).
Elipsoid WGS84 Coordonate Meridian Central 30 proiecție Transverse Mercator	X	E = 454211.30 m (X).
	Y	N = 4936863.86 m (Y).
Elevație	29.00 m	
Obiective geologice	Gresii/Calcare de vârstă Cretacic inferior	
Adâncime finală	2370 mMD (2341 mTVD s.n.m.)	
Adâncimea apei	45.00 m	

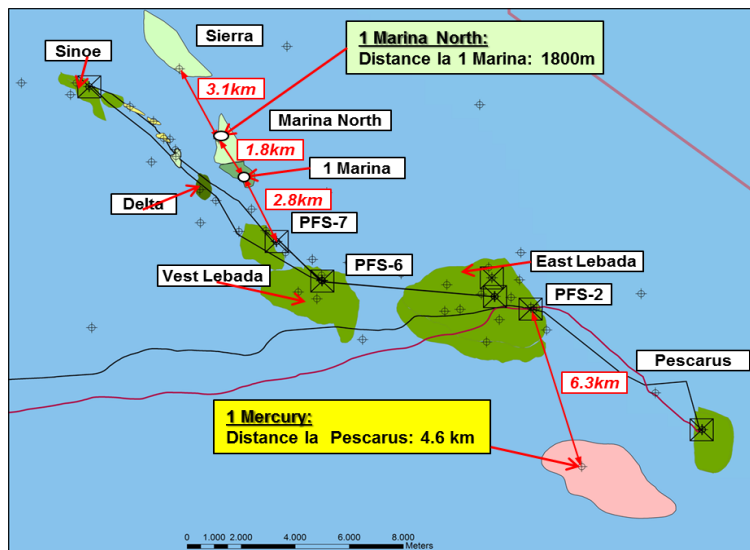


Figura 1.1b.- Localizarea sondei 1 Marina Nord in perimetrului Marina

Amplasarea structurii 1 Marina Nord, respectiv a locatiei sondei fata de celelalte structuri geologice din cadrul perimetrului de explorare- dezvoltare și exploatare petrolieră Istria XVIII este redată in Fig.1.1.b Distanțele față de granițele țării, este redată în figura nr. 1.2. Distanțele la care se află locația sondei **1 Marina Nord** față de țărmurile statelor riverane sunt următoarele: România 75 km (Constanta), Bulgaria 115 km, Ucraina 72 km și distanța până la țărm 26 km.

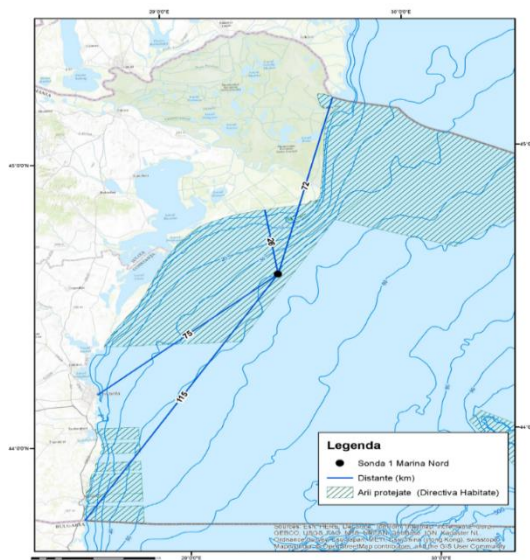


Figura nr.1.2.- Schița cu localizarea amplasamentului sondei 1 Marina Nord (coordonate STEREO '70)

Perimetrul în care se vor executa lucrările pentru sonda 1 Marina Nord, este amplasat în zona anexată ariei naturale protejate Delta Dunării -zona marină (ROSCI 0066) prin Ordinul Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. 46/2016 privind instituirea regimului de arie naturală protejată.

Izobatic, conform ultimului algoritm de calcul privind extinderea ariei naturale protejate Delta Dunării-zona marină (ROSCI 0066) pe platforma continentală a Mării Negre, de la izobata de 20m până la izobata de 40 m, locația sondei 1 Marina Nord poziționată la adâncimea de 45 m este situată în afara ariei naturale protejate Delta Dunării-zona marină (ROSCI 0066) la aproximativ 4 km de limita estică /teoretică, izobata de 40 m.

Geografic, coordonatele de suprafața a sondei 1 Marina Nord poziționează obiectivul în perimetrul ariei naturale protejată Delta Dunării-zona marină (ROSCI 0066), delimitat prin coordonate geografice, la cca. 3 km de limita estică.

Distanța minimă de la extremitatea vestică a perimetrului, situat la est de rezervație, până la limita estică a Ariei Speciale de Protecție Avifaunistică Marea Neagră ROSPA0076 este de aproximativ 12 km (Figura. nr.1.3.).

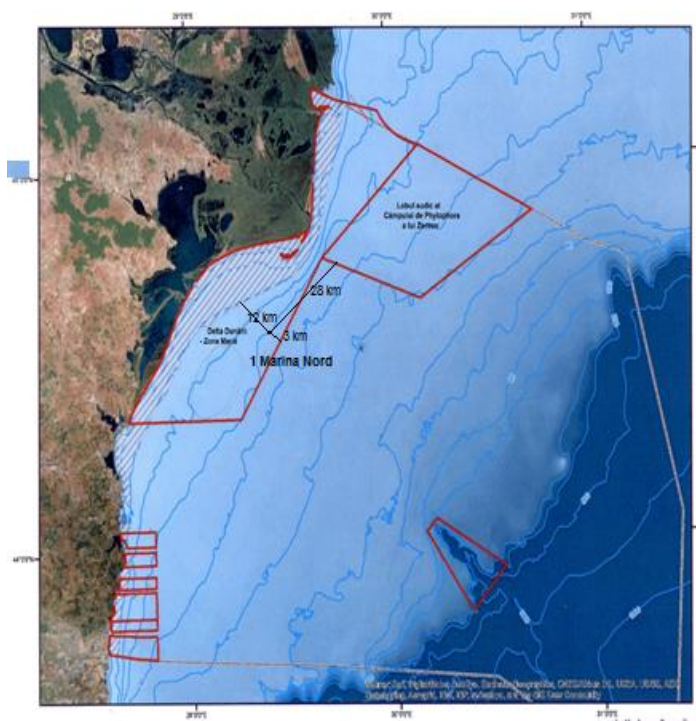


Figura nr.1.3. Schița cu localizarea perimetrului sondei 1 Marina Nord față de ariile protejate

1.5. Perioada de execuție

Sonda 1 Marina Nord va fi săpată vertical în cadrul Prospectul Marina Nord din perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria offshore Romania, pe baza Avizului Agenției Naționale pentru Resurse Minerale nr. **345 – C/16.12.2015. revizuit cu Aviz ANRM nr.73-C/07.02.2017si Aviz ANRM nr.248-C/04.04.2017**

Lucrările de forare a sondei 1 Marina Nord din cadrul Prospectul Marina Nord se vor executa în trimestrul III al anului 2017, utilizând platforma de foraj marin "Uranus". capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Amplasarea platformei de foraj marin "Uranus" în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, are un caracter temporar cât timp durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea acesteia.

Se estimează că lucrările de foraj a sondei 1 Marina Nord pe intervalului 0 - 2370m, se vor desfășura pe o perioadă de execuție estimată la :

- cca. 55 de zile din care :

- 12 zile mutat platforma pe locatie si pregatit forajul
- 34 zile foraj efectiv+3 zile evaluare
- 6 zile abandonare

In caz de reusita nu se face abandonarea si se trece la probe productie 46 zile+16 zile = 62 zile

2. REGIMUL JURIDIC AL APELOR NAȚIONALE NAVIGABILE ALE ROMÂNIEI

Potrivit Legii nr. 17/1990 (privind regimul juridic al apelor maritime interioare, al mării teritoriale, al zonei contigue și al zonei economice exclusive ale României - republicată în M. Of. nr. 765/21.10.2002, modificată și completată de Legea nr. 36/16.01.2002), apele naționale navigabile sunt reprezentate de marea teritorială și apele interioare navigabile.

Apele interioare navigabile sunt constituite din:

- fluviile, râurile, canalele și lacurile situate în interiorul teritoriului României pe porțiunile navigabile;
- apele navigabile de frontieră, de la malul românesc până la linia de frontieră;
- apele maritime considerate, potrivit legii, ape interioare.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 110/1996 (privind ratificarea Convenției Națiunilor Unite asupra dreptului mării, încheiată la Monte Bay la 10 decembrie 1982 și aderarea la Acordul referitor la aplicarea părții a XI-a a Convenției Națiunilor Unite asupra dreptului mării, încheiat la New York la 28 iulie 1994) este reglementat statutul juridic al apelor maritime interioare, al mării teritoriale, al zonei contigue și al zonei economice exclusive ale României după cum urmează.

2.1. Zona maritimă, fluvială și a altor căi navigabile

O astfel de zonă este fâșia de teren situată în lungul țărmului mării teritoriale (sau a apelor interioare navigabile) pe o lățime de 30 de m.

În porturi, zona maritimă, fluvială sau a altor căi de navigație coincide cu incinta portuară.

Ministerul Transporturilor poate dispune în aceste zone atât măsuri privind siguranța navigației, cât și măsuri privind protecția mediului marin.

2.2. Marea teritorială

Marea teritorială se delimitează de apele maritime interioare prin linia sa de bază, dar face parte din teritoriul de stat. Conform reglementărilor din România, aceasta se întinde pe o lungime de 12 mile marine de la linia de bază.

Criteriile de delimitare ale mării teritoriale față de marea liberă au evoluat, începând încă din secolul al XVII-lea.

Astfel, primele criterii care au stat la baza acestor delimitări s-au bazat pe:

- criteriul de determinare a lățimii mării teritoriale conform „bătăii tunului“;
- criteriul „liniei orizontului“;
- criteriul „matematic“, constând într-o distanță de 3 Mm de la linia de bază.

2.3. Zona contiguă

Reprezintă fâșia de mare adiacentă mării teritoriale, care se întinde spre largul mării până la distanța de 24 de mile marine, măsurată de la linia de bază a mării teritoriale, conform art. 6 din Legea nr. 17/1990.

În zona contiguă, România exercită controlul privind siguranța navigației, reglementări în domeniul vamal, al trecerii frontierei și, nu în ultimul rând, măsuri privind protecția mediului marin împotriva poluării.

2.4. Zona economică exclusivă

Având în vedere interesele economice și mai ales legate de resursele piscicole - cum ar fi zone exclusive de pescuit - conceptul zonei economice exclusive a suscitat interes, dar mai ales controverse între statele riverane.

Conform Convenției Montego Bay din anul 1982, zona economică exclusivă se întinde spre largul mării pe o distanță de 200 mile marine de la liniile de bază de la care se măsoară lățimea mării teritoriale. Natura acestor zone se definește prin drepturi suverane, exclusive ale statului riveran.

Zona economică nu face parte din teritoriul statului riveran, dar este supusă jurisdicției statului riveran și reprezintă aspecte de mare liberă, constând în libertatea de navigație, de survol, așezare de conducte submarine etc.

2.5. Marea liberă

Conform Convenției din anul 1958 de la Geneva, marea liberă este denumită ca fiind acea „*parte a mării*” care nu aparține mării teritoriale sau apelor teritoriale ale unui stat, deci ca zonă maritimă situată în afara suveranității naționale, fiind deschisă tuturor națiunilor.

În marea liberă, statele riverane și cele ne-riverane pot avea următoarele libertăți:

- navigația;
- pescuitul;
- montarea cablurilor;
- montarea conductelor petroliere.

Convenția Montego Bay din anul 1982 consideră că regimul de mare liberă se aplică mărilor și oceanelor situate în sfera zonelor economice exclusive a mării teritoriale, apelor internaționale.

Conform aceleiași Convenții, în marea liberă tronează principiul libertății mărilor, potrivit căruia aceasta este deschisă tuturor statelor.

3. DESCRIEREA PROIECTULUI

3.1. Necesitatea și utilitatea investiției

Necesitatea investiției rezidă din faptul că datele obținute prin interpretarea rezultatelor unor cercetări anterioare justifică continuarea și aprofundarea acestor proiecte, pentru obținerea unor informații suplimentare, care pot conduce la identificarea unor noi capcane de tip structural. Industria petrolului și a gazelor naturale nu se poate dezvolta fără o intensă activitate de interpretare a informațiilor culese de-a lungul timpului, în vederea descoperirii unor structuri geologice productive. Din ce în ce mai mult, în ultima perioadă se caută capcane subtile, în zone cu geologie complicată, ceea ce solicită mai multă atenție în prelucrarea și interpretarea datelor, precum și în proiectarea și executarea lucrărilor de foraj. De asemenea, în ultimii ani a fost analizată posibilitatea realizării unor drene în diferite zone ale structurilor evidențiate, prin săparea unor sonde noi sau re-săparea sondelor existente.

Utilitatea publică a proiectului derivă din importanța strategică a producției interne de hidrocarburi, pe fondul instabilității ridicate a pieței internaționale și a evoluției prețurilor.

3.2. Baza legală a executării lucrărilor

Lucrările de foraj se înscriu în programul național de, explorare și exploatare a zăcămintelor de hidrocarburi de pe platoul continental românesc al Mării Negre.

Executarea lucrărilor de foraj a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria offshore Romania, se vor executa în baza Avizului Agenției Naționale pentru Resurse Minerale nr. 345 – C/16.12.2015 revizuit cu Aviz ANRM nr.73-C/07.02.2017 și Aviz ANRM nr.248-C/04.04.2017

3.3. Descrierea proiectului

Sonda 1 Marina Nord va fi săpată vertical în cadrul Prospectul Marina Nord din perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria offshore Romania, (concesionat în proporție de 100% de către OMV PETROM SA), în cadrul platformei continentale românești a Mării Negre.

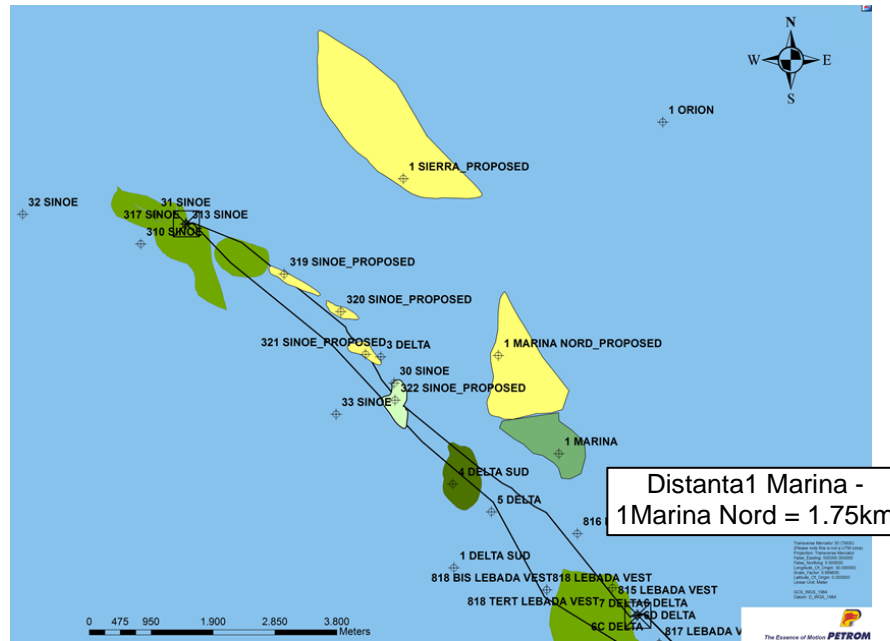


Figura nr.3. 1. Localizarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord fata de 1 Marina

Lucrările de forare a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord din cadrul Prospectul Marina Nord se vor executa pe intervalul 0 - 2370 m, utilizând platforma de foraj marin "Uranus". capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Conform procesului tehnologic pentru forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord se utilizează un con de foraj (sapă) și garnituri de foraj (țevi) care fac legătura între sapa de foraj și suprafață. Garnitura este coborâtă treptat în sonda cu ajutorul instalației de foraj. Sapa de foraj este rotită de la suprafață cu ajutorul garniturii de foraj. O masa rotativa sau un sistem Top Drive asigură rotirea continua a garniturii de foraj și a sapei. In prezent tehnica de foraj rotativ este practic utilizata pentru toate sondele.

Prin interiorul garniturii de foraj (prăjini) se pompează fluid de foraj care după ce iese prin orificiile sapei, spală talpa sondei, răcește sapa și apoi trecând în spațiul inelar format între prăjini și pereții sondei, antrenează cu el la suprafață particule de rocă dislocate de sapa / detritus mineral.

La forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord conform tehnologiei de execuție se vor utiliza fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM până la o adâncime de 790m și un fluid sintetic tip NADF pe intervalul 790-2370m (Tabelul nr. 3.1.).

Tabelul nr. 3 1.

Tipul fluidului de foraj utilizat la forajul sondei 1 Marina Nord

Nr./ crt.	Tip fluid	Intervalul (m)	Volum (to)		Cod
			Parte Solida	Lichid	
1.	WBM	0 - 790	428	260	01 05 04
2.	NADF	790 - 2264	660	60	01 05 05*

Caracteristicile fluidului de foraj utilizat la forajul sondei 1 Marina Nord conform programului tehnic de foraj sunt prezentate în tabelul nr. 3.2

Tabelul nr. 3.2.

Tipul și caracteristicile fluidului de foraj utilizat la forajul sondei 1 Marina Nord

No	Caracteristicile fluidului de foraj	Unitati	Valori		
			Interval (m – m)		
			0 - 790	790-1962	1962 - 2370
1	Diametrul sapei	in	8 1/2" - 17 1/2"	12 1/4"	8 1/2"
2	Drilling fluid type	-	Spud Mud (Dispersate)	NAF	NAF
3	Greutatea spec.fluid de foraj (SG)	kg/dm ³	1.05-1.15	1.40 -1.45	1.25 -1.35
4	Marsh Viscosity	sec/l	60-70	60 - 70	60 - 70
5	Plastic viscosity	cP	20-30	30 - 40	26 - 35
6	Yield point	lb/100ft ²	18-30	18 - 22	16 - 20
7	Gel-10 sec	lb/100ft ²	6-12	8- 12	4 - 6
8	Gel-10 min	lb/100ft ²	14-26	12 -20	10 -16
9	6rpm	lb/100ft ²	-	12 - 13	8 - 9
10	API Filtrate	cm ³ /30min	10-14	N/A	N/A
11	API Filter cake	mm	1-1.5	N/A	N/A
12	pH	-	8.5-9.5	N/A	N/A
13	Concentration of Ca ²⁺ and Mg ²⁺	mg/l	<200	N/A	N/A
14	Concentration of chloride ions	mg/l	<5000	N/A	N/A
15	LGS (DS)	%vol	<8	<6	<5
16	Salt Content	%vol	-	N/A	N/A
17	Total Solids	%vol	12 - 13	16 - 20	12 - 16
18	Active Shale Content (MBT)	kg/m ³	<64	N/A	N/A
19	HTHP Filtrate	cm ³ /30min	N/A	<5	<5
20	HTHP Turta	mm	N/A	0.5 - 1	0.5 - 1

21	Oil /Water- Ratia	-	N/A	80 / 20	80 / 20
22	Electrical Stability	Volts	N/A	<600	<600
23	Pom – Alkalinity	ml H2SO4 N/50	N/A	2 - 3	2 - 3
24	Excess lime	kg/m ³	N/A	8 - 10	8 - 12
25	Water Phase Salinity	mg/l	N/A	165000 - 185000	165000 - 185000
26	Water Activity	-	N/A	0.8 – 0.76	0.8 – 0.76
27	SCE Efficiency	%	75	85	85

Circuitul complet al fluidului de foraj este următorul :

- Fluidul de foraj este aspirat din habe metalice și refulat sub presiune prin conducte orizontale și verticale în capul hidraulic prin prăjini și prin orificiile sapei.
- Apoi fluidul de foraj încărcat cu detritus mineral urcă prin spațiul inelar format între prăjini și pereții sondei la suprafață.
- La suprafață fluidul cu detritus trece prin sitele vibratoare, unde are loc îndepărtarea detritusului după care ajunge în habele de stocare.
- Fluidul de foraj este curățat de particulele fine cu ajutorul hidrociocloanelor sau a unei centrifuge, omogenizat și tratat .
- Fluidul astfel curățat este recirculat în sonda.
- Detritusul mineral separat din fluidul de foraj este încărcat în cutii speciale și transportat la mal și apoi la Oil Depol.

Tabelul nr.3.3.

Materiile prime și reactivi utilizați pentru prepararea fluidului de foraj la sonda 1 Marina Nord

INTERVAL 0-790 (gaura de 8 ½"- 16")	Functia / cantitatea (to)	
AVAGEL OCMA (Big Bags)	Viscosifier	7.0
SODIUM CARBONATE	controlul Greutatii	0.4
CAUSTIC SODA	pH controller	0.4
CMC-HV	Filtrate reducer	0.6
CMC-LV	Filtrate reducer	1.55
VISCO EXHV 3000	Filtrate reducer/viscosifier	0.575
AVA ZR 5000	Agent subtiere	0.75

AVACID 50	Bactericide	0.40
AVADETER	Detergent	1.40
CITRIC ACID	pH controller	0.35
Total fluid folosit pe intervalul 0-790m (gaura sonda de 8 ½"- 16")	387mc	
INTERVAL 790m-1962 m	Functia /cantitatea Ton	
Mineral Oil –Avoil Base EDC 9511	Base oil / continuous phase	173.382
Primary emulsifier – Avoli PE	Primary emulsifier	5.04
Secondary emulsifier – Avoil SE	Secondary emulsifier	5.04
Organophilic clay- Avabentoil HY	Viscosifier	7.025
Avoil FC	Agent reducător la pierderi de circulație	3.600
CALCIUM CHL 95-98%	Water activity controller	25.0
AVOIL WA/LT	Agent de îngreunare	1.520
Lime -Lime	Alkalinity control	10.525
Weighting material -Barite	Agent de îngreunare	226
Bridging agent medium CaCo3 M INTASOL M Bridging agent fine –CaCo3 F INTASOL F	Rheology modifier	2.0
Thinner – Avoil TN	Agent de subțiere	0.17
NAF Detergent - AVA Wash OBM/LT	Oil detergent	0.54
AVOIL VS/LT	Rheology modifier	0.360
Total fluid NADF folosit pe intervalul 790m-1962 m		315m.c
INTERVAL 1962 m -2370m gaura de sonda de 8 ½"	Functia /cantitatea Ton	
Mineral Oil –Avoil Base EDC 9511	Base oil / continuous phase	21.878
Primary emulsifier – Avoli PE	Primary emulsifier	0.90
Secondary emulsifier – Avoil SE	Secondary emulsifier	0.90
Organophilic clay- Avabentoil HY	Viscosifier	0.675
Avoil FC	Agent reducător la pierderi de circulație	0.540
CALCIUM CHL 95-98%	Water activity controller	3.0
AVOIL WA/LT	Agent de îngreunare	0.190
Lime -Lime	Alkalinity control	1,725
Weighting material -Barite	Agent de îngreunare	18.0
Bridging agent medium CaCo3 M INTASOL M Bridging agent fine –CaCo3 F INTASOL F	Rheology modifier	1.0
Thinner – Avoil TN	Agent de subțiere	0.17
NAF Detergent - AVA Wash OBM/LT	Oil detergent	0.0
Total fluid NADF folosit pe intervalul 1962 m -2370m		173 m.c

La forajul sondei 1 Marina Nord se va utiliza un total de 875 m.c flui de foraj.

Tot materialul sedimentar prin care avansează sapa de foraj este adus la suprafață. Bucățile de rocă desprinse în timpul forajului se numesc generic "detritus / detritus

mineral”. Aducerea la suprafață este realizată cu ajutorul fluidului de foraj care este introdus în prăjinile de foraj cu ajutorul unor pompe de mare presiune și care circulă în permanență prin sapa de forare.

Sapa este rotită de la suprafață cu ajutorul garniturii de foraj. Prin interiorul garniturii de foraj (prăjini) se pompează fluidul de foraj care circulă prin orificiile sapei, spală talpa sondei, răcește sapa și apoi trecând în spațiul inelar format între prăjini și pereții sondei, antrenează cu el la suprafață particule de roca dislocate de sapa / detritus mineral.

Detritusul mineral este adus la suprafață prin noroiul de foraj și este examinat imediat, pentru a obține informații cu privire la stratele geologice care sunt traversate (probe de sită). Fluidul de foraj este curățat mecanic din noroiul de foraj rezultat cu ajutorul: *sitelor vibratoare* pentru particulele grosiere și *hidrocicloanele* care sunt destinate să îndepărteze particulele foarte fine ce nu pot fi îndepărtate cu ajutorul sitelor. Prin folosirea acestor instalații performante practic detritusul va conține fluid de foraj 5%, devenind un deșeu inert.

Detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe tronsonul cu o lungime de 2370 m este estimat la cca. 875 m³. Se face mențiunea că din noroiul de foraj adus la bordul platformei de foraj marin nu se deversează nimic în mare, fluidul de foraj se recuperează iar deșeu inert / detritusul mineral se aduce la mal pentru neutralizare la OIL DEPOL.

Instalații pentru curățirea mecanică a fluidului de foraj :

Sitele vibratoare sunt montate deasupra havei sitelor. În haba se depun particulele grosiere separate (detritus) , iar fluidul ajunge pe jgheaburi în celelalte have de stocare .

Hidrocicloanele și centrifugele sunt destinate să îndepărteze particulele foarte fine ce nu pot fi îndepărtate cu ajutorul sitelor. Prin folosirea acestor instalații performante practic detritusul nu mai conține fluid de foraj , devenind un deșeu inert.

Programul de tubare și cimentare

Prin acest program se realizează consolidarea sondei. Pentru a preveni surparea găurii de sonda , aceasta este turbată prin introducerea unei coloane / burlane de oțel și

ciment. O sonda are o forma troncoidală, diametrul micșorând-se treptat pe măsura ce adâncimea crește .

Prin cimentul sondei se înțelege o categorie de materiale liante ,fin măcinate care pompate sub formă de suspensii stabile în sondă , se întăresc și capătă proprietățile fizico chimice dorite: rezistența mecanică și anticorozivă, aderentă la burlane și roci, impermeabilitate, rezistență .

Tabelul nr.3.4.

Construcția estimată a sondei 1 Marina Nord

Marimea gaurii de sonda	Dimensiunea coloanelor de tubaj	Adancimea de tubaj TVD / MD
Conductor 30"lasat pe fundul marii si introdus prin batere	30"	150 m
8 1/2"	-	790 m
16"	13 3/8"	790 m
12 1/4"	9 5/8"	1962 m
8 1/2"	7"	1962-2264 m

Pentru cimentarea coloanelor folosite la construcția sondei **1 Marina Nord** se va folosi ciment tip/clasa "G" cu greutate specifică de 1,50 - 1,40 kg/dm³ și o cantitate de 100tone .

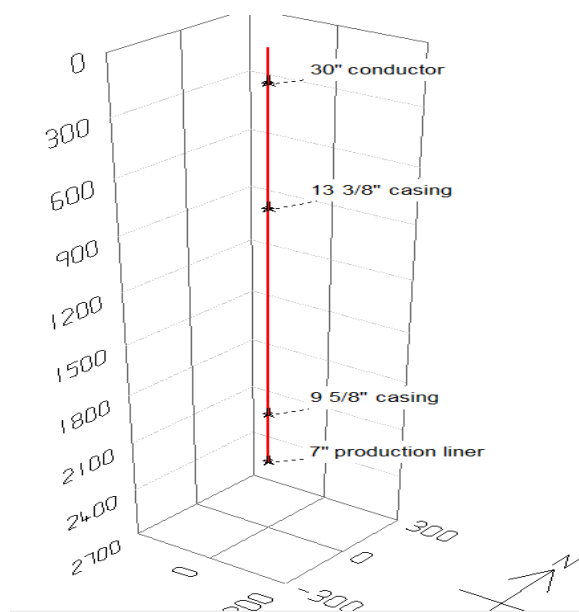
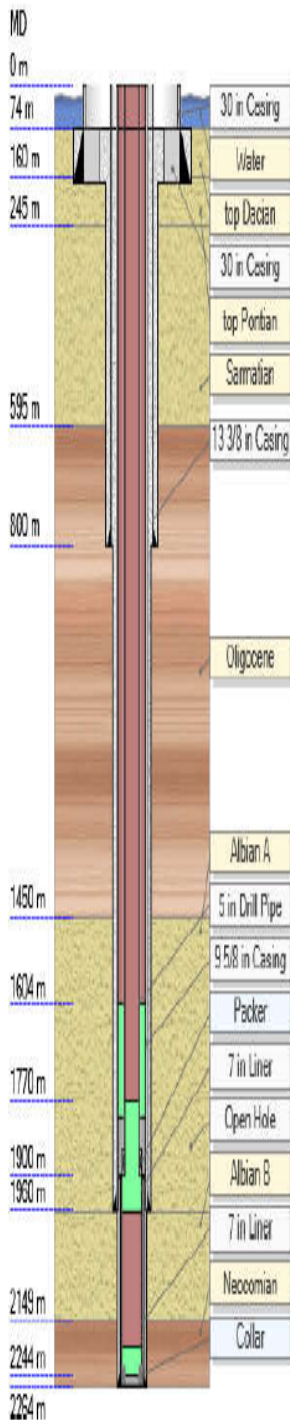


Fig.3.2 Construcția estimată a sondei 1 Marina Nord in plan vertical

1-Marina Nord - Cementing Program Summary (v1.0)



WELL DIAGRAM

String		13 3/8" csg			9 5/8" csg			7" Inr		
Bit size	in	16in			12 1/4in			8 1/2 in		
Depth (MD)	m	800			1962			2264		
Est. hole diameter	in	426mm (16.78in)			341mm (13.42in)			226mm (8.92in)		
BHST/BHCT	degC	35 / 22			61 / 35			68 / 45		
Mud Type		WBM (Spud Mud)			NAF			NAF		
Mud density	SG	1.05 - 1.15			1.40 - 1.45			1.25 - 1.35		
Cement/Blend		Chem Wash	Lead Slurry	Tail Slurry	Chem Wash	Lead Slurry	Tail Slurry	Spacer	GASBLOK Slurry	
TOC (MD)	m	-	100	650	-	700	1550	-	1800	
Quantity	Ton	-	22.2	12.0	-	30.0	24.4	-	10.8	
Volume	m ³	6.00	32.82	9.4	7.00	36.34	19.1	8.40	8.4	
Density	SG	1.40	1.50	1.90	1.50	1.60	1.90	1.50	1.90	
Yield	m ³ /t	-	1.48	0.78	-	1.21	0.78	-	0.78	
Additives										
D907	Cement (by Petrom)	Ton	-	22.2	12.0	-	30.0	24.4	-	10.8
D047	Antifoam	LT	3.2	26.5	13.1	3.7	35.6	25.5	4.4	-
D206	Antifoam	LT	-	-	-	-	-	-	-	11.9
D075	Silica Extender	LT	-	1061.7	-	-	1067.0	-	-	-
D080A	Dispersant	LT	-	-	39.2	-	-	76.5	-	35.6
D168	Fluid Loss	LT	-	-	261.2	-	-	764.6	-	-
D500	GASBLOK LT	LT	-	-	-	-	-	-	-	830.0
D110	Retarder	LT	-	265.4	-	-	533.5	-	-	-
D177	Retarder MT	LT	-	-	-	-	-	51.0	-	23.7
D182	Laminar spacer	KG	78.0	-	-	90.0	-	-	107.0	-
D191	Surfactant	LT	-	-	-	375.0	-	-	445.0	-
D031	Barite (by rig)	KG	3126.0	-	-	4614.0	-	-	5475.0	-
Objectives		Bring top of lead to 100m, top of tail to 650m			Bring top of lead to 700m, and top of tail to 1550m			Bring top of slurry to 1800m (100m above ToL)		
Technical remarks		MUDPUSH II spacer; Extended lead and FLAC Tail slurries. 6m ³ of dead vol for lead on rig tanks. All slurries pumped on the fly.			MUDPUSH II spacer with surfactant; Extended lead and FLAC Tail slurries. 6m ³ of dead vol for lead on rig tanks. All slurries pumped on the fly.			Class G slurry with GASBLOK , and MUDPUSH II spacer with surfactant to remove the NAF from annulus.		

Figura nr. 3.3. Construcția și cimentarea estimată pentru sonda 1 Marina Nord

Lucrările de forare ale sondei 1 Marina Nord din cadrul perimetrului de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria se vor executa utilizând platforma de foraj marin "Uranus", capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Amplasarea platformei are un caracter temporar de cca. 55 zile/ atâta timp cât durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea.

Platforma de foraj marin este dotată cu sistemele necesare atât activității de foraj, cât și de asigurare a condițiilor de locuit pentru personalul operator (max. 90 persoane).

Tip platforma : platforma cu trei picioare

Apa potabilă pentru personalul îmbarcat pe platformă se asigură în recipiente etanșe tip PET, prin transport de la țărm cu navele de aprovizionare.

Apa de incendiu este asigurată cu apă din mare sau din tancul de stocare, utilizând pompele pentru apa tehnologică, pentru prevenirea și stingerea incendiilor pe platformă fiind prevăzute atât mijloace mobile de intervenție, cât și o rețea de hidranți, alimentați cu apă printr-o rețea de conducte, de la rezervoarele de stoc ale platformei.

Platforma Uranus este dotată cu următoarele echipamente:

- ☞ turlă Dreco x 160 ft x 30 ft x 30 ft x 1330 K/ps;
- ☞ motoare principale: 2 x EMD x 16 - 645 - E8 x ea; 1 x EMD x 12 - 645 - E8 x ea;
- ☞ motor de avarie: 1 x Caterpillar 3408,355HP;
- ☞ granic 1 x National - 3000 x dublu tambur 2000HP ;
- ☞ masa rotativă 1 x Betca Oil Tools 2P-495;
- ☞ capacitate stocare noroi de foraj: 200 t;
- ☞ siloz stocare barită: 166 t;
- ☞ siloz stocare bentonită: 37 t;
- ☞ siloz stocare ciment: 114 m³;
- ☞ rezervor apă de foraj: 1.729 m³;
- ☞ rezervor apă potabilă: 203 m³;
- ☞ rezervor motorină: 496 m³;
- ☞ rezervor noroi pe bază de produs petrolier: 233 m³;
- ☞ pompe noroi de foraj 3 x Oliwell A1700 - PT 1600 HP;
- ☞ site vibratoare: 3 x Brandt VSM 300

Platforma de foraj marin Uranus generează deversări ale unor diferite tipuri de ape uzate, respectiv ape menajere, ape de santină și ape uzate tehnologic/drenate.

3.4. Cadru geologic regional - istoricul cercetărilor structurii Marina Nord

Din punct de vedere geologic, Prospectul Marina Nord este amplasată pe flancul nord-estic al Depresiunii Istria, aparținând Platoului continental românesc al Mării Negre, pe aliniamentul structural Pescăruș - Lebăda Est - Lebăda Vest - Delta - Sinoe, evidențiat la nivelul depozitelor sedimentare de vârstă Jurasic mediu - Neocomian, Cretacic și Eocen, Prospectul Marina Nord aflându-se la o distanță de 83 Km de Constanța (Figura nr.3.4).

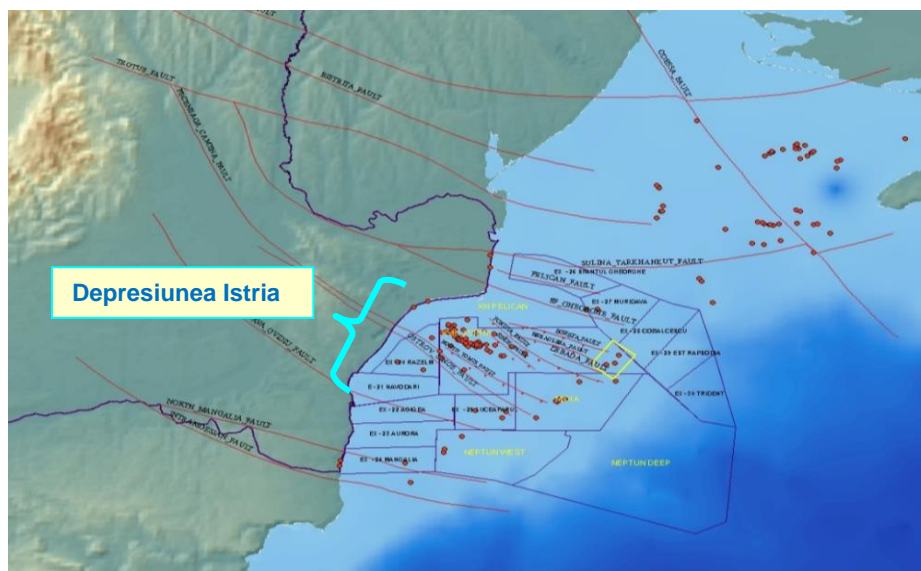


Figura nr. 3.5. - Depresiunea Istria în relație cu aliniamentele tectonice majore (faliile regionale Sfântu Gheorghe și Peceneaga-Camena)

Din punct de vedere administrativ, sonda 1 Marina Nord este localizată în cadrul Perimetrului de explorare - dezvoltare - exploatare XVIII Istria .

Depresiunea Istria aparține Platoului continental românesc al Mării Negre, pe aliniamentul structural Sinoe - Delta- Lebăda Vest- Lebăda Est - Pescăruș.

Această depresiune separă șelful nordic de șelful sudic, iar în ansamblul geologic, zona s-ar situa în mare parte pe prelungirea în zona acvatorială a Orogenului Nord Dobrogean.

3.5. Cadrul morfologic și structural al Mării Negre

3.5.1. Caracterizare morfo-batimetrică

Situată între Ucraina și Federația Rusă, la nord, România și Bulgaria, la vest, Turcia, la sud și Georgia, la est, Marea Neagră constituie principalul receptacul al aporturilor lichide și solide ale Europei centrale (via Dunăre) și ale Europei de Est (prin intermediul fluviilor ucrainiene: Nistru, Nipru și Bug, dar și Don, prin intermediul Mării Azov). Schimbul cu Oceanul Mondial se limitează la singura conexiune pe care o are cu Marea Mediterană și Marea Marmara, prin intermediul strâmtorilor Bosfor și Dardanele. Circulația apelor face ca influxul salin de origine mediteraneană să provoace o stratificație a apelor Mării Negre (salinitate 18‰, la suprafață și 22‰, la fundul bazinului), fapt care împiedică circulația pe verticală și aerarea apelor de adâncime. La ora actuală, Marea Neagră este cel mai mare bazin anoxic din lume, limita dintre apele oxigenate și cele neoxigenate fiind plasată la adâncimea de 150 - 200 m.

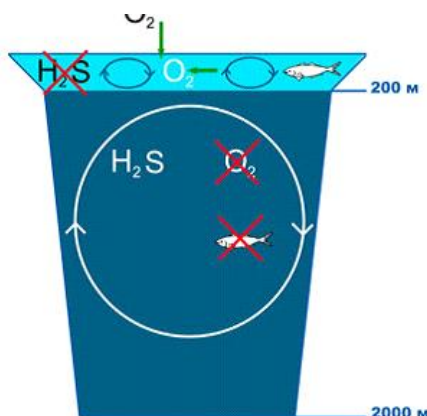


Figura nr.3.6.- Stratificarea Mării Negre

Deuser (1974) a stabilit că, în zonele cele mai adânci ale mării, condițiile anaerobe s-au instalat în urmă cu 7.300 ani, iar cu aproximativ 7.000 ani în urmă, zona cu H₂S se

stabilizează și începe să crească în grosime, iar, de atunci, limita dintre domeniul anaerobic și cel aerobic s-a ridicat lent, până în poziția actuală.

Din punct de vedere morfobatimetric, relieful submarin al Mării Negre poate fi împărțit în patru unități distincte, distribuite relativ neuniform (Figura nr. 3.7):

- ⇒ platoul continental (șelful) ocupă 30% din suprafață, adâncime = 0-200 m;
- ⇒ taluzul (panta continentală) ocupă 27% din suprafață, adâncime = 200-1000 m;
- ⇒ piemontul (soclul continental) ocupă 31% din suprafață, adâncime = 1.000-2.000 m;
- ⇒ platforma (câmpia) abisală ocupă 12% din suprafață, adâncime > 2.000 m.

Șelful (P) are cea mai mare dezvoltare în partea nord-vestică a Mării Negre, între peninsula Crimeea și Delta Dunării, unde lărgimea sa depășește 180 km, în timp ce, în lungul coastei Turciei, sudul și estul peninsulei Crimeea și litoralul georgian, lărgimea acestuia rar depășește 20 km. În general, adâncimea șelfului este delimitată de izobata de 100 m, dar în sudul Crimeii și al Mării Azov, panta continentală începe la o adâncime mai mare, de circa 130 m.

Panta continentală începe la o adâncime mai mare de circa 130 m. Panta platformei continentale este în sectorul nordic de 1,4‰, iar în cel sudic de 2,2‰.

Taluzul platoului continental (T) prezintă în Marea Neagră două caracteristici diferite: o pantă abruptă de circa 1:40, caracteristică platoului continental și brăzdată de numeroase canioane submarine și o pantă mai domoală, cu mai multe canioane submarine.

Piemontul (PM) reprezintă zona de tranziție dintre taluzul platoului continental și câmpia abisală, având un gradient cuprins între 1:40 și 1:1000.



Figura nr. 3.7. - Morfologia Mării Negre

Pe imagine pot fi distinse cele patru unități morfologice: platoul continental (șelful P), taluzul brăzdat de canioane submarine (T), piemontul (PM) și câmpia abisală (CA). Forma caracteristică a Mării Negre evidențiază două subunități morfologice distincte: Bazinul Estic (BE) și Bazinul Vestic (BV), delimitate la nord de Peninsula Crimeea și la sud de convexitatea peninsulei Anatolia (după http://mapsof.net/black_sea/static-maps/jpg/black-sea-satellite-image, în Duliu 2011, cu modificări).

În centrul Mării Negre se află *câmpia abisală (CA)*, având o pantă mai mică de 1:1000. Câmpia abisală este mai dezvoltată în partea vestică a Mării Negre, iar adâncimea maximă de 2.206 m se află în partea sudică a câmpiei, în dreptul peninsulei Crimeea.

Litoralul românesc al Mării Negre este împărțit de promontoriul de la Cap Singol în două sectoare inegale: nordic și sudic (Tabel nr. 3.6.).

Tabelul nr. 3.6.

Prezentare comparativă a celor două sectoare ale litoralului românesc
(adaptat după Șerpoianu, 1984)

PARAMETRI	SECTOR NORDIC	SECTOR SUDIC
1. Dimensiuni	- lungime = 143 km (63 % din lungimea totală a litoralului românesc) - 30 % din suprafața mării se află deasupra platoului înclinat din sectorul nord-vestic al bazinului Mării Negre.	lungime = 67 km (37 % din lungimea totală a litoralului românesc)
2. Limite	Musura - Cap Midia	Cap Midia - Vama Veche
3. Relief submarin a) <u>platforma continentală</u>	-dezvoltare maximă a structurilor de platformă continentală la nivel de bazin; - coboară lin până la izobata de 200 m, întinzându-se spre larg până la 100 - 200 km; - este suport pentru viața bentală, diversitatea mare a substratului determinând o distribuție „în mozaic” a <u>biocenozelor bentale</u> ; - biodiversitate mare, densități mari ale speciilor existente; - deasupra platformei continentale din NV bazinului accentuarea sedimentării organice poate declanșa oricând condiții anoxice la adăpostul stratului rece intermediar, care împiedică circulația pe verticală a apei și difuziunea oxigenului în profunzime.	-platforma continentală coboară până la izobata de 50 m, fiind îngustă și întinzându-se spre larg până la maxim 50 km; - la nivelul său sunt vizibile văile cursurilor de ape continentale care se vărsau în timpuri geologice trecute în Marea Neagră; - aceste văi se prezintă sub forma unor canioane cu adâncimi cuprinse între 300 - 1000 m; - biodiversitate scăzută, populații mai puțin stabile.

PARAMETRI	SECTOR NORDIC	SECTOR SUDIC
<p><u>b)panta continentală</u></p> <p><u>c)platforma abisală</u></p>	<p>- este mai puțin abruptă, mai uniformă și mult mai întinsă, datorită intenselor și îndelungatelor procese de sedimentare, întreținute de efluenții majori dinspre continent, în special de către Dunăre.</p> <p>- în dreptul gurilor Dunării, acumulările de sedimente determină o separare în două câmpuri inegale a platformei abisale.</p>	<p>- panta continentală are o înfățișare mai abruptă și mai neregulată, des intersectată de canioane submarine.</p>
4. Aspect general	<p>- datorită condițiilor geografice și trecutului geologic, la vărsarea Dunării s-a format delta;</p> <p>- caracteristice sunt și cordoane litorale, construite prin conjugarea acțiunii Dunării (care aduce aluviuni), cu acțiunea curentului ciclonal, care determină repartizarea acestor aluviuni de la N spre S, până în dreptul Constanței;</p> <p>- pe țărmul de NV al bazinului au apărut și o serie de limane și lacuri paramarine;</p> <p>- nisipul este fin, cuarțos, de origine alohtonă, provenit din sedimente antrenate de Dunăre și fluviile tributare.</p>	<p>- are aspect abraziv, cu faleze ce pot depăși 60 m înălțime, alcătuit din gresii, calcare sarmațiene, care sunt acoperite cu depozite groase de loess;</p> <p>- calcarele sarmațiene de la interfața țărm</p> <p>- mare pot fi acoperite cu nisip organogen, rezultat din triturarea scrădișului de midii, nisip autohton;</p> <p>- în ultimii ani, ca urmare a construcțiilor hidrotehnice, are loc un intens proces de abraziune a țărmului, evidențiindu-se calcarele sarmațiene.</p>

3.5.2. Date geologice și structurale

Unitățile geologice majore, care formează sectorul șelfului românesc (Figura nr. 3.7), reprezintă prelungiri ale unităților structurale cunoscute pe teritoriul dobrogean spre est: Platforma Moesică, Orogenul nord-dobrogean, Depresiunea pre-dobrogeană (Platforma scitică), iar faliile care separă aceste unități de uscatul dobrogean Intramoesică, Capidava-Ovidiu, Peceneaga-Camena și Sfântu Gheorghe, se prelungesc și în domeniul acvatorial.

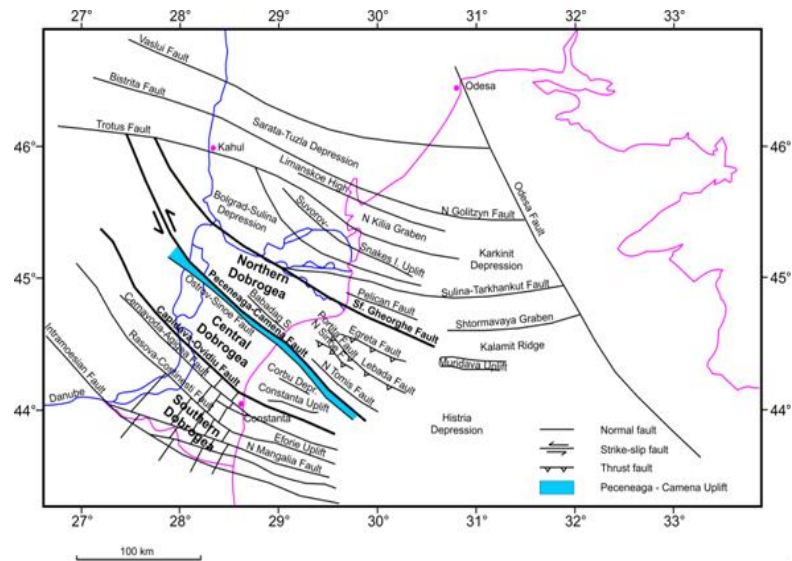


Figura nr. 3.9. - Harta tectonică a platoului continental al Mării Negre și corelarea sistemelor de falii în arealul dobrogean (după C. Dinu, 2003)

Din punct de vedere tectonic, se remarcă conservarea în cadrul stivei sedimentare a unităților de șelf a unui element structural foarte important, denumit „**pragul euxinic**“, definit ca un paleorelief generat prin procese de flexurare a crustei pe care este grefat bazinul Mării Negre. Acest proces a determinat afundarea rapidă și creșterea în grosime a cuverturii euxinice.

Pragul euxinic, ca zonă de pantă, a favorizat manifestarea unor fenomene de transport gravitațional a sedimentelor de pantă, de tip turbiditic, ceea ce a condus la formarea de colectoare pentru hidrocarburi, precum și la formarea de capcane depozitionale litofaciale, care conțin acumulări industriale de petrol și gaze, cantonate în special la nivelul depozitelor albiene.

3.5.3. Seismicitatea Mării Negre

Seismicitatea României¹ este repartizată pe mai multe zone epicentrale: Vrancea, Făgăraș-Câmpulung, Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea. Dintre aceste arii epicentrale, **zona seismică Vrancea** este cea mai importantă, prin energia cutremurelor produse, extinderea ariei lor de macroseismicitate și caracterul persistent și concentrat al epicentrelor. În celelalte regiuni ale țării se evidențiază două cordoane de seismicitate

¹ După http://www.infp.ro/seismicitate-locala/seismicitatea_romaniei

moderată și puțin profundă, de-a lungul marginii Carpaților Meridionali și a Depresiunii Panonice, și de-a lungul Carpaților Orientali, prelungindu-se spre SE pe linia Peceneaga-Camena.

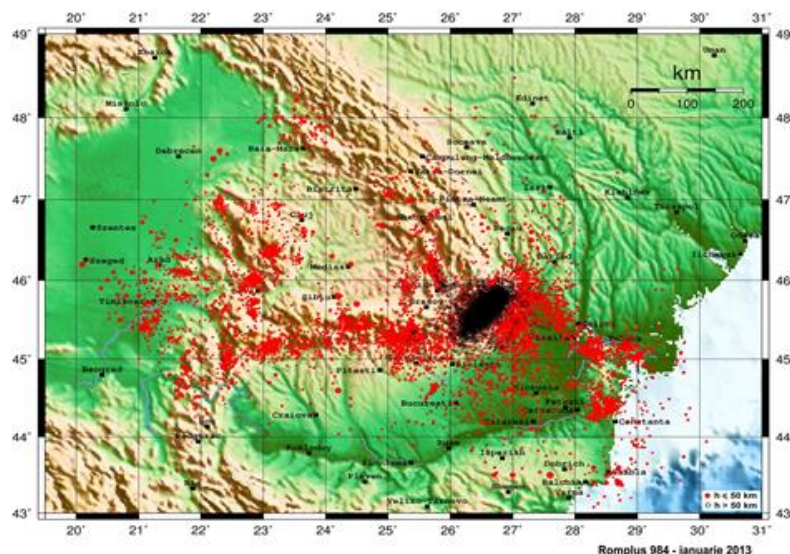


Fig.nr. 3.10 Epicentrele cutremurelor produse pe teritoriul României între anii 1984 - ianuarie 2013

În aceste zone se produc cutremure crustale (focare cu adâncime între 5-30 km), de joasă energie și intensitate, uneori policinetice (însoțite de numeroase replici), pe falii sau la intersecția unor fracturi (Figura nr. 3.10).



Figura nr. 3.11. - Provinciile fiziografice ale României și zonele seismice (zona 2 încadrează Depresiunea predobrogeană, estul Platformei Moesice, Dobrogea și NV Mării Negre)

Zonele seismogene reprezintă arii de seismicitate grupată, unde activitatea seismică și orientarea câmpului tensiunilor sunt considerate relativ uniforme. Identificarea pe termen lung a caracteristicilor procesului de generare a cutremurelor din fiecare zonă seismică este de o importanță deosebită pentru evaluarea hazardului seismic (după catalogul ROMPLUS- <http://www.infp.ro/catalog-seismic>)

Schema de împărțire a teritoriului României în zone seismogene (Radu *et al.*, 1980; Constantinescu și Mârza, 1980) urmărește distribuția geografică a activității seismice (Figura nr. 3.11.).

În cadrul acestor regiuni geografice, Radulian *et al.* (2000)² au propus o definire a zonelor seismogene pe arii mai restrânse, care să țină cont, în primul rând, de caracteristicile geologice și seismotectonice ale unităților tectonice de pe teritoriul României. Ulterior, Ardeleanu (2005)³ ajustează zonele definite de către Radulian *et al.* (2000), în studiul de estimare a hazardului seismic pentru România; zonele definite în cele două publicații, nu diferă decât ca mod de definire, nu și ca particularități.

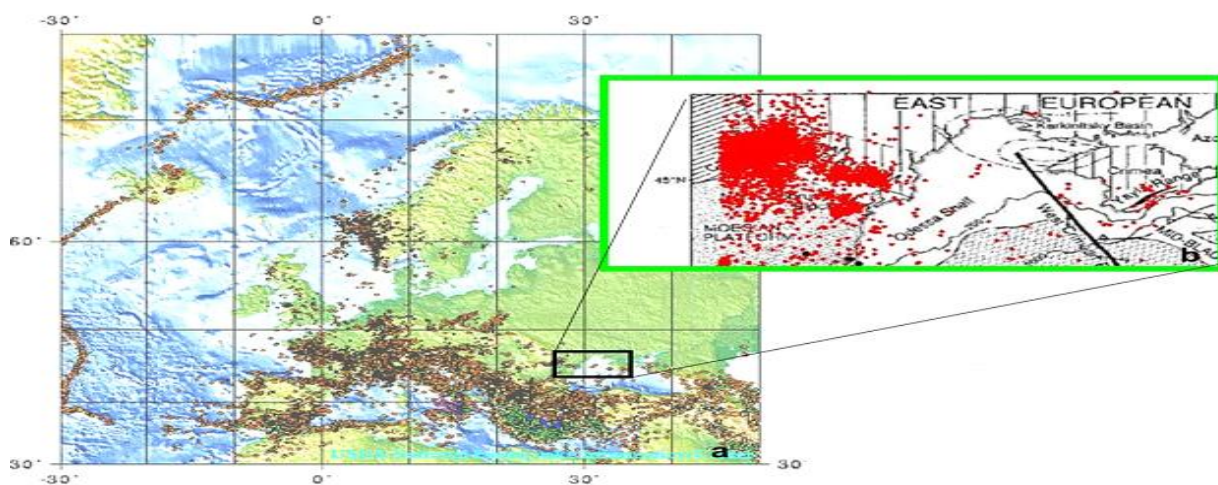


Figura nr. 3.12. Centura seismică a Europei și Asiei Mici (a) cuprinzând regiunea de NV a Mării Negre, slab afectată de cutremure de pământ care se concentrează în Cotul Carpaților

² Radulian M., Mandrescu N., Panza G.F., Popescu E., Utale A. (2000), *Characterization of Seismogenic Zones of Romania*, Pure appl. geophys. **157**, 57 - 77

³ Ardeleanu L. *et al.* (2005), *Probabilistic seismic hazard map for Romania as a basis for a new building code*. Natural Hazards and Earth System Science **5**, 679 - 684

Seismicitatea Dobrogei este condiționată de o serie de sisteme de *falii crustale*, mai mult sau mai puțin active, falii care o traversează de la est spre vest, cu prelungiri atât în domeniul continental al Mării Negre, cât și către vest, în Muntenia, și chiar până în fața Curburii Carpaților Orientali. Un rol major în evoluția tectonică a regiunii Dobrogei au jucat 4 falii importante (Sfântu Gheorghe, Luncavița-Consul, Peceneaga-Camena și Capidava-Ovidiu), ale căror mișcări tectonice sunt puse în legătură cu dinamica blocului tectonic denumit „*microplaca Mării Negre*”, care are, se pare, o mișcare lentă de deplasare de la sud-est către nord-vest, fiind împinsă de către placa Anatoliei, de cea Arabo-Iraniană și de cea a Mării Caspice (Figura nr. 3.12.).

În ultimii ani, au revenit în atenția publică mai multe cutremure cu epicentrele situate în partea de sud-est a țării, în Dobrogea, și chiar în interiorul platformei continentale a Mării Negre. Prin urmare, zona Dobrogei nu este chiar atât de aseismică precum părea altădată. Totuși, blocul Mării Negre are o dinamică mai complexă, care oricum este la originea declanșării marilor cutremure adânci din zona Vrancea.

În ceea ce privește **seismicitatea Dobrogei și a Mării Negre**, trebuie notat că *majoritatea cutremurelor dobrogene și pontice sunt de tip crustal*, deci de mică adâncime ($h = 5-60$ km), în Marea Neagră fiind semnalate, ocazional, și cutremure adânci, dar de magnitudini mici. Deși înregistrările seismologice au condus la localizarea multor epicentre în Dobrogea, atât în partea sa nordică, cât și în centrul Dobrogei și în regiunea sudică, cele mai importante cutremure au fost generate în 2 arii epicentrale diferite: zona Dobrogei de Nord și zona litorală din sudul Dobrogei, la sud de Mangalia până în zona de la est de capul Shabla (Bulgaria).

Câteodată, în cazul seismelor cu focar submarin (cum au fost cele localizate la est de capul Shabla), s-au produs și valuri seismice tsunami (cu înălțimea de circa 4 metri), așa cum s-a întâmplat în anul 1901.

În Dobrogea de Nord, sistemul tectonic generator al mișcărilor seismice este cel legat în principal de falia Sfântu Gheorghe, care urmărește traseul brațului cu același nume al Dunării. .

Recent, pe baza adâncimii focarelor seismelor, la care s-au adăugat pozițiile epicentrelor și zonele de falii active, Diaconescu & Malița (2011) au delimitat principalele surse seismice din zona Mării Negre: Dobrogea de Nord și sud dobrogeană (S1), Shabla

(S2), Istanbul (S3), Falia Nord Anatoliană (S4), Georgia (S5), Novorossjsk (S6), Crimeea (S7), West Black Sea Fault (S8) și Mid Black Sea ridge (S9) (Figura nr.3.12. a).

Pe baza datelor seismotectonice (Earthquake Catalogue for Central and Southeastern Europe 342 BC - 1990 AD, European Commission, Report No. ETNU CT 93 - 0087, Earthquake Catalogue ANSS-Advanced National Seismic Sistem-USA, Earthquake Catalogue NEIC-National Earthquake Information center World Data Center for Seismology Denever-USA, Earthquake Catalogue EMSC-Europeana-Mediterranean Seismological Center, Romplus catalogue Ro Net digital data, Hypo/Hypoplus prom., Catalog ISC.) și geologice (lungimea faliilor, geomorfologie etc.) și luând în considerare practicile internaționale și recomandările IAEA, fiecare sursă a fost caracterizată prin *magnitudinea maximă* (M_w) și *magnitudinea maximă posibilă* (M_{wp}) (Figura nr. 3.13b).

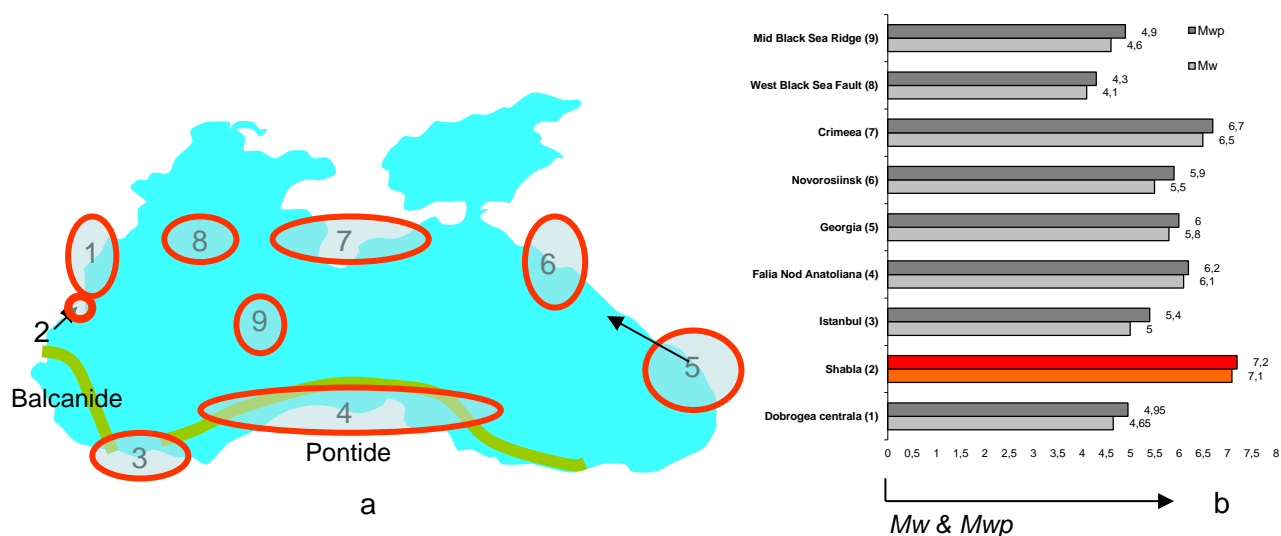


Figura nr.3.13. Localizarea surselor seismice (a) și valorile magnitudinilor maxime observate (M_w) și magnitudinilor maxime posibile (M_{wp}) (b) (prelucrare după Diaconescu & Malița, 2011)

Analizând sursele seismice menționate, reiese că în jurul bazinului Mării Negre mecanismul seismo-tectonic este foarte dinamic, iar cel puțin o parte a seismelor generate poate produce șocuri suficient de puternice pentru a declanșa valuri de tip tsunami.

Din punct de vedere seismic, perimetrul în care se vor executa lucrările de foraj ale Sondei de explorare-deschidere 1 **Marina Nord**, offshore Romania, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria”, se încadrează în **macrozona de intensitate seismică 7₁** (conform STAS 11.100/1993: „Zonare seismică - Macrozonarea teritoriului României”).

3.6. Geologia Mării Negre

Platoul continental românesc al Mării Negre se află în prelungirea marină a trei unități structurale majore aflate pe continent: Orogenul Nord-Dobrogean, Platforma Moesică și Depresiunea Pre-Dobrogeană (Platforma Scytică).

Cercetarea platoului continental românesc a început prin înregistrarea a 607 km de profil seismic (1969) și prin săparea primei sonde (sonda 1 Ovidiu, 1976).

Lucrările de cercetare s-au executat cu precădere în sectorul central al platoului continental românesc al Mării Negre, în Depresiunea Istria, unde, de altfel, au fost descoperite o serie de zăcămintele de hidrocarburi.

Primul zăcământ de hidrocarburi, Lebăda Est, s-a descoperit în 1979, cu ajutorul sondei 8 Lebăda, iar, în decursul anilor următori (1969-1997), s-au achiziționat 29.745 km profile seismice 2D și mai multe suprafețe ce însumează 28.923,5 km cercetate cu seismică 3D. S-au săpat sonde de deschidere, descoperindu-se numeroase acumulări de hidrocarburi, unele dintre zăcămintele fiind deja în exploatare, iar altele sunt conturate și pregătite pentru exploatare.

Șelful românesc al Mării Negre este situat în partea de vest a bazinului, iar datele geofizice arată că are în substrat crustă oceanică acoperită de sedimente, cu o grosime de cca. 14 km.

Numeroasele sonde săpate în ultimii ani au adus informații bogate, care au permis formarea unei imagini asupra structurii zonei de șelf românesc a Mării Negre.

3.6.1. Caracterizarea sedimentologică a substratului

Pe baza studiilor batimetrice, seismoacustice și sedimentologice efectuate până în prezent pe șelful românesc al Mării Negre, acesta poate fi divizat în trei unități distincte: zona litorală, șelful intern și șelful extern.

O importanță deosebită o prezintă evoluția platformei continentale românești în Cuaternar. Sub sedimentele actuale se află depozite cuaternare, care nu au o succesiune continuă, cele mai vechi depozite cuaternare fiind reprezentate printr-o serie continentală depusă în Pleistocenul superior (probabil Würm), deasupra căreia se află o primă formațiune marină (Stratele de Sorokak).

Țărmul și platforma continentală din spațiul românesc al Mării Negre se caracterizează prin existența unor sedimente specifice. În ansamblul ei, *sedimentarea* rezultă din aportul de materiale terigene, organogene și reziduale, la care se adaugă minerale autigene.

Materialele terigene au în alcătuirea lor fragmente de cuarț, mică, feldspat, litoclaste, minerale grele (granat, amfiboli, piroxeni, minerale opace, staurolit), provenite din debitul solid al Dunării. Sedimentele terigene pot fi urmărite de la aliniamentul Deltei Dunării până departe la sud de Mangalia. La Mamaia, sursa terigenă este slab reprezentată, iar de aici către sud, materialul terigen al Dunării este deplasat spre larg, fiind înlocuit la țărm cu material terigen rezidual sau provenit din Podișurile Dobrogei Centrale și de Sud, fiind bogat în minerale opace și piroxeni.

Materialele organogene sunt abundente în lungul plajei și platformei continentale. Biomasa totală pe aria de platformă continentală este de circa 32 milioane tone, dintre care pe flancul de nord-vest al Mării Negre 15,7 milioane tone, iar în celelalte sectoare de șelf, aproximativ 16,2 milioane tone. Pe țărmul și șelful românesc, cochiliile actuale, cât și materialul relict, prin triturare, participă substanțial la alcătuirea sedimentelor grosiere. La aceste organisme maerobenctonice se adaugă organismele planctonice care prezintă o variație sezonieră în dezvoltarea lor, algele (din domeniul pelagic) și fitoplanctonul. Se constată și o importantă cantitate anuală de material organic acumulat (3 mg/m în Oceanul Planetar), acest din urmă aspect explicând și cantitatea mare de humus de origine terigenă.

Materialele reziduale reprezintă reluarea în sedimentarea actuală a multor tipuri de nisipuri cuaternare consolidate.

Amestecul materialului din aceste trei surse importante dă subtipuri de sedimente: terigen-organogene; organogen-terigene; organogen-reziduale; rezidual-organogene; rezidual-terigene. Există o serie de asociații caracteristice țărmului și șelfului românesc (Caraivan, 1982). Dintre acestea menționăm: asociația midiilor de stâncă (*Mytilus galloprovincialis*, *Mytilaster lineatus*, la care se adaugă ca elemente secundare, *Bittiuni verticidatus*, *Cardium pussilum*); asociația cu *C. edule*, *Chione galitui corugutula*, localizate pe nisip, nisip mâlos; asociația cu *Mya arenaria*, apărută recent în Marea Neagră, se extinde de la nord la sud, înlocuind progresiv asociația cu *Cardium edule*; asociația cu

Spirula subtruncata triangula, localizată la 20-30 m adâncime; asociația midiilor de adânc, adaptate la un substrat mâlos, siltic, unde apare împreună cu alte numeroase moluște bentonice.

4. ELEMENTE SPECIFICE PROIECTULUI

4.1. Istoricul sondei 1 Marina Nord

Activitatea de prospecțiune seismică în cadrul perimetrului a început în 1972 și s-a desfășurat cu mici întreruperi până în prezent. Calitatea datelor a crescut constant datorită progresului tehnologic atât în ce privește achiziția cât și procesarea lor. Au fost achiziționate atât profile seismice 2D cât și perimetre seismice 3D.

Ultimul perimetru seismic 3D în blocul Istria, achiziționat în 2005 pe o suprafața de cca. 650 km pătrați, acoperă întreg aliniamentul productiv OMV Petrom din offshore-ul românesc: Sinoe – Delta - Lebada Vest și Est – Pescăruș. Informațiile obținute în urma reprocesării investigației seismice 2D și 3D din anul 2008, au deschis noi oportunități de continuare a activității de explorare prin foraje. Adâncimea apei în zona la prospectul Marina Nord este de aproximativ 50 m.

Structura Marina Nord este situată în partea centrală a perimetrului seismic 3D și a fost identificată pe baza reflexiilor seismice de amplitudine mare, care de obicei sunt interpretate ca un indicator al prezenței rocilor cu proprietăți bune de rezervor și al prezenței gazelor. **Prin săparea sondei 1 Marina în anul 2014**, s-a deschis o nouă perspectivă în extracția hidrocarburilor. Această secvență sedimentară este constituită din nisipuri depuse într-un mediu deltaic la margine de șelf.

4.2. Date de foraj

Lucrările de forare a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord din cadrul Prospectul Marina Nord se vor executa pe intervalul 0 - 2370 m, utilizând platforma de foraj marin "Uranus". capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Pentru amenajarea unei sondei conform procesului tehnologic de forare sunt folosite o sapa și țevi (garnituri de foraj) care fac legătura între sapa de foraj și suprafață.

Garnitura este coborâtă treptat în sonda cu ajutorul instalației de foraj tip system Top Drive care asigura rotirea continua a garniturii de foraj si a sapei.

Materialul prin care avansează sapa de foraj trebuie sa fie adus la suprafață. Bucățile de roca desprinse in timpul forajului se numesc generic “detritus” (detritus mineral). Aducerea la suprafață este realizata cu ajutorul fluidului de foraj care este introdus în prăjinile de foraj cu ajutorul unor pompe de mare presiune și care circula in permanenta prin sapa.

Sapa este rotita de la suprafață cu ajutorul garniturii de foraj .Prin interiorul garniturii de prăjini se pompează fluid de foraj care ies prin orificiile sapei, spală talpa sondei, răcește sapa si apoi trecând în spațial inelar format între prăjini si pereții sondei, antrenează cu el la suprafață particule de roca dislocate de sapa.

La forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord conform tehnologiei de execuție se vor utiliza fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM până la o adâncime de 790m și un fluid sintetic tip NADF pe intervalul 790-2370m (Tabelul nr. 3). Caracteristicile fluidului de foraj utilizat la forajul sondei 1 Marina Nord conform programul de săpare sunt prezentate în tabelul nr. 3.3.

Detritusul este adus la suprafață prin noroiul de foraj si este examinat imediat pentru a obține informații cu privire la stratele geologice care sunt traversate (probe de sita). Fluidul de foraj este curatat si recirculat in sonda.

Fluidul de foraj este curățat mecanic din noroiul de foraj rezultat cu ajutorul: *sitelor vibratoare* pentru particulele grosiere și *hidrocicloanele* care sunt destinate sa indeparteze particulele foarte fine ce nu pot fi indepartate cu ajutorul sitelor. Prin folosirea acestor instalatii performante practic detritusul nu mai conține decat 5% fluid de foraj , devenind un deșeu inert.

Fluidul de foraj sintetic recuperat prin centrifugare, este transportat in baza Petromar si apoi la Boldești unde este recondiționat pentru a fi folosit la o altă sondă.

Noroiul de foraj /detritusul mineral rezultat este depozitat în cutii speciale (Skips) de aproximativ 3 m³, transportat cu vaporul la țarm în baza Petromar, apoi este încărcat în vidanaje și transportat pentru biodegradare la SC OIL DEPOL SERVICES SRL - Nazarcea.

Detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe tronsonul cu o lungime de 2370 m este estimat la cca. 875 m³. **Se face mențiunea că din noroiul de foraj adus la bordul platformei de foraj marin nu se deversează nimic în mare, fluidul de foraj se recuperează iar deșeurile inert / detritusul mineral se aduce la mal pentru neutralizare la OIL DEPOL.**

Pentru a preveni surparea gaurii de sonda , aceasta este tubata prin introducerea unei coloane burlane de otel si ciment. O sonda are o forma troncoiala, diametrul micsorandu-se treptat pe masura ce adancimea creste .Prin acest program se realizeaza consolidarea sondei.

Pentru cimentarea coloanelor folosite la construcția sondei 1 Marina Nord se va folosi ciment tip/clasa "G" cu greutate specifică 1,50 - 1,40 kg/dm³ .

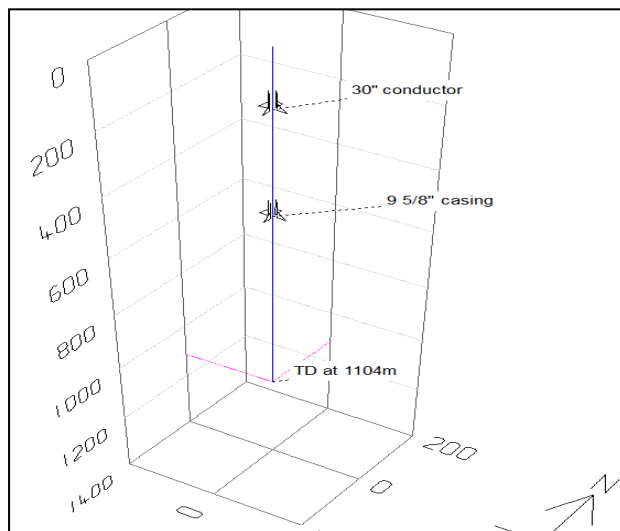


Figura nr.4.1.Construcția sondei 1 Marina Nord

Prin cimentul sondei se înțelege o categorie de materiale liante ,fin macinate care pompate sub formă de suspensii stabile în sondă , se întăresc și căpătă proprietățile fizico chimice dorite: rezistență mecanică și anticorozivă , aderență la burlane și roci ,impermeabilitate, rezistență .

4.3. Limitele geologice și construcția sondei 1 Marina Nord

Obiectivul geologic al sondei 1 Marina Nord

Prospectul Marina Nord, a fost scos în evidență prin reinterpretarea reflexiilor seismice, după descoperirea făcută după forajul sondei 1 Marina .

Interpretarea seismică coroborată cu interpretarea structurală și datele sedimentologice obținute din interpretarea logurilor/carotelor a anumitor sonde cheie din zonă a scos în evidență faptul ca rezervoarele albiene ar trebui să apară și la nord de 1 Marina. Rezervoarele din Marina Nord si Marina s-au depus în același mediu depozițional de ape marine puțin adânci, pe o rampă de transfer între două falii normale.

Obiectivul geologic al sondei îl constituie interceptarea secvenței sedimentare alcătuită din **Gresii/Calcare de vârstă Cretacic inferior** .

Urmărirea geologică la sondă se va realiza cu echipament Schlumberger mud - logging și va consta din prelevarea de probe de sită – 2 seturi, la fiecare 5m, cu înregistrarea continuă a indicațiilor de gaz (gaz-cromatografie) și a parametrilor de foraj.

Amplasarea platformei de foraj marin are un caracter temporar, atâta timp cât durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea.

Programul final de investigație geofizică va fi stabilit în funcție de rezultatele sondei.

Pe intervalul 200- 2370m gaura de sondă va fi investigată utilizând metodele de carotaj geofizic (electric, acustic și radioactiv). Carotajul acustic de cimentare va fi înregistrat pentru coloane tubate.

Formațiunile geologice estimate a fi traversate prin forajul sondei 1Marina Nord până la adâncimea de 2370 m sunt prezentate în Tabelul nr.4.1.

Tabelul nr.4.1.

Limitele geologice estimate la sonda 1 Marina Nord

Formațiunea	Vârsta	Unitatea Geologică Majoră	Adâncime verticală (m)TVD	Adâncime izobatică (m.s.n.m.)	Observații
Quaternar + Romanian	Quaternar	Depresiunea Histria	74	-45	
Dacian	Pliocen	Depresiunea Histria	275	-246	
Ponțian	Miocen Superior	Depresiunea Histria	405	-376	
Sarmatian	Miocen Superior	Depresiunea Histria	624	-595	
Oligocen	Paleogene Superior	Depresiunea Histria	729	-700	

Pre-Oligocene	Cretacic Inferior	Depresiunea Histria	1962	-1933	
Albian	Cretacic Inferior	Depresiunea Histria	2049	-2020	Obiectiv geologic
Neocomian	Miocen Superior	Depresiunea Histria	2242	-2149	
Adâncime Totală			2370	-2341	

Formațiunile geologice interceptate în timpul forajului sunt sigilate în gaura de sonda de: conductor de 30” și coloana de 13 3/8”, 95/8” și eventual stratul productiv de coloana de 7”

4.4. Obiectiv geologic

Din punct de vedere geologic Prospectul Marina Nord se situează în partea nord – vestică a Depresiunii Histria, în extinderea offshore a Orogenului Nord Dobrogean, delimitat de falile majore Sfântu Gheorghe la Nord și Peceneaga-Camena la Sud

Secvența sedimentară de vârstă Pontian, care reprezintă și obiectivul geologic al sondei, reprezintă un relief de eroziune, poziționat în apropiere de marginea de șelf și are aspectul unui monoclin cu înclinare spre direcția SE

Obiectivul geologic al sondei îl constituie interceptarea secvenței sedimentare siliciclastice de vârstă Pontian și identificarea conținutului în fluide.

Acumulări de gaze uscate la nivelul Pontianului au fost identificate prin forajul sondelor 70 Cobălcescu, 1 Cobălcescu Sud și complexul Doina (în blocul Midia). În alte sonde, ca de exemplu 1 Histria Vest, 1 Ovidiu și 40 Albatros secvența pontiană a prezentat slabe urme de gaze la diferite nivele.

Din punctul de vedere al conținutului în fluide ne așteptăm la titei cu gaze asociate la primul reper și gaze (sau titei) pentru al doilea reper.

4.5. Date stratigrafice și litologice

Formațiunile geologice estimate a fi traversate prin forajul sondei 1 Marina Nord până la adâncimea de 2370m sunt prezentate în Tabelul nr.4. 1.

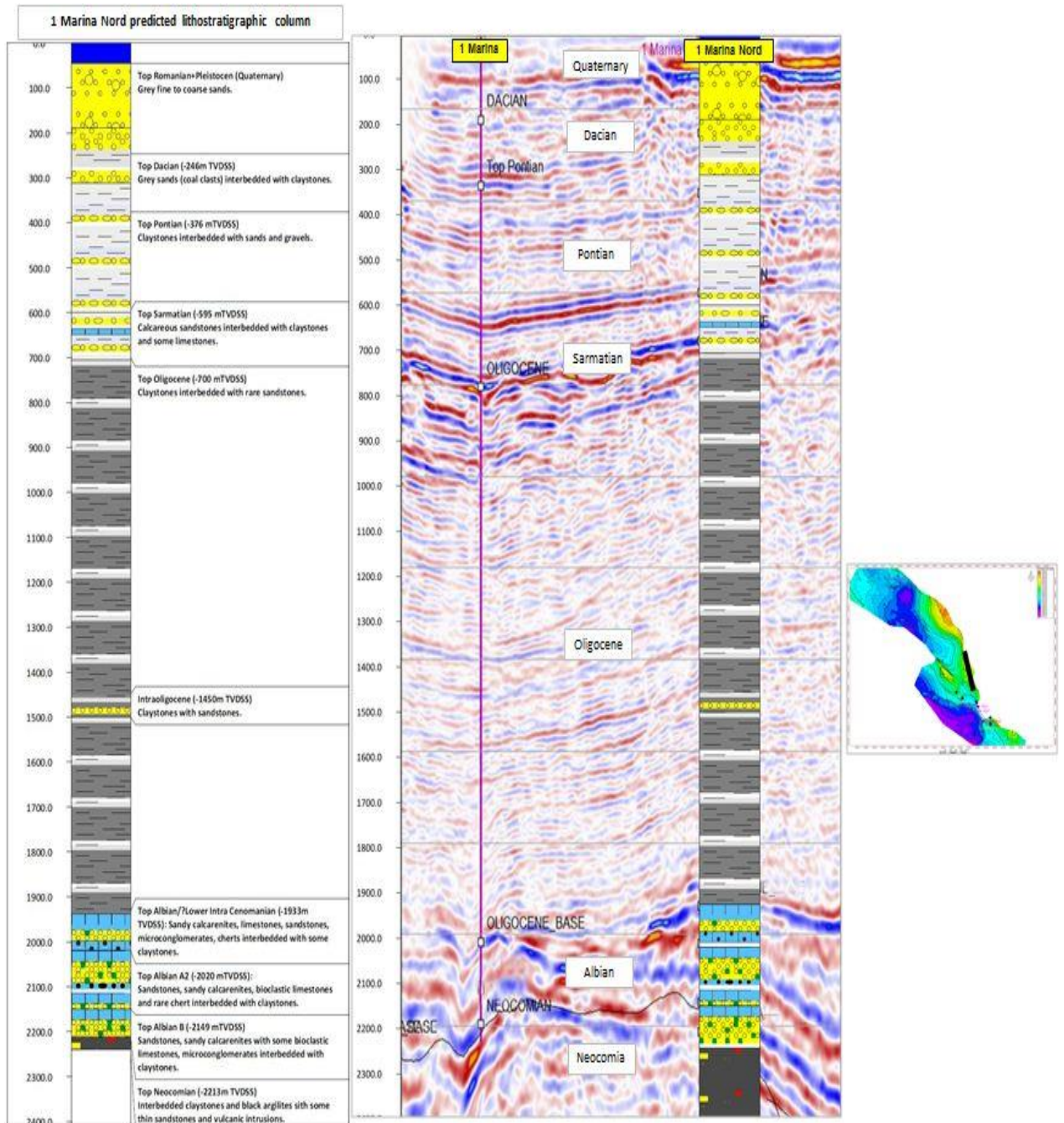


Figura nr.4.2 Lito-stratigrafia estimata a formațiunilor geologice care urmează a fi traversate prin forajul sondei 1 Marina Nord

Formațiunile estimate a fi interceptate de sonda 1 Marina Nord sunt următoarele (toate adâncimile sunt măsurate de la nivelul mării):

Cuaternar+Romanian: de la 45 la 246 m s.n.m.

Litologie: alternanță de nisip cuarțitic cenușiu și pietriș cuarțitic subangular și argilă cenușie plastică, ușor calcaroasă, cu resturi de fosile.

Dificultăți posibile: posibile pierderi de fluid de foraj, instabilitate a găurii de sondă

Dacian/Meotian: de la 246 la 376 m s.n.m.

Litologie: Nisip cuarțitic cenușiu, micaceu, fin la mediu, rar grosier abundente fragmente de fosile și lemn în alternanță cu argile gri, plastice, puțin calcaroase.

Dificultăți posibile: posibile pierderi de fluid de foraj, instabilitate a găurii de sondă.

Pontian: de la 376 la 595 m s.n.m.

Litologie: constituit din argilă cenușie plastică, abundente fragmente de fosile și lemn, în alternanță cu nisip cuarțitic cenușiu, în partea inferioară a intervalului argilă cenușie și cenușiu-negricioasă, fin siltică, slab compactă.

Dificultăți posibile: aglomerarea particulelor de detritus sub formă de flocoane, cu posibilitatea depunerii acestora pe elementele garniturii, țineri și corectări repetate

Sarmatian (Badenian): de la 595 la 700 m s.n.m.

Litologie: Gresie cu ciment carbonatic fină cu intercalații de argilă calcaroasă plastic compactată și posibile calcare (compacte, rare calcare oolitice alb-gălbui compacte) și fragmente de fosile.

Dificultăți posibile: posibile pierderi de fluid de foraj sau de cimentare;

Oligocen: de la 700 la 1933 m s.n.m.

Litologie: argilă siltică cenușie, compactă, cu spărtură așchioasă cu foarte rare intercalații de gresie cuarțoase și slabe impregnații de glauconit dar și dolomit crem, compact. La baza Oligocenului pot apărea gresi **cuarțoase care să prezinte hidrocarburi**.

Dificultăți posibile: aglomerarea particulelor de detritus sub formă de flocoane, cu posibilitatea depunerii acestora pe elementele garniturii, manșonări ale sapei, țineri și corectări repetate, prinderea garniturii prin lipire și dărâmarea găurii de sondă, gazeificări ale fluidului de foraj.

Pre-Oligocen (Top Albian-(?)Lower Intra Cenomanian): de la 1933 la 2020 m s.n.m.

Litologie: Calcarenite grezoase și calcare grezoase/bioclactice cu gresii foarte fine la fine , gresii calcaroase bioclactice fine/fine-medii cu intercalații de argile.

Dificultăți posibile: gazeificări ale fluidului de foraj.

Albian A2: de la 2020 la 2149 m s.n.m.

Litologie: Gresii (ciment carbonatic, silicios) foarte fine la fine cu intercalații de argile gri închis/negricioase. Pot apărea și calcarenite bioclactice grezoase, gresii calcaroase (fine, medii) cu calcare bioclactice și rare intercalații de cherturi.

Dificultăți posibile: gazeificări ale fluidului de foraj.

Albian B: de la 2149 la 2213 m s.n.m.

Litologie: Gresii gălbui, gri, fine, fine-medii în alternanță cu calcarenite grezoase spre top rezervor B și intercalații de argile.

Dificultăți posibile: gazeificări ale fluidului de foraj.

Neocomian: de la 2149 la adâncimea finală a sondei, 2341 m s.n.m.

Litologie: Argile gri/gri închise intercalate cu argilite negricioase compacte (cu posibile oglinzi de fricțiune). Pot apărea intercalații de gresii subțiri foarte cimentate și posibile intruziuni magmatice.

4.6. Urmărirea geologică și geofizică propusă la sonda 1 MARINA NORD

Urmărirea geologică la sondă se va realiza cu echipament mud - logging și va consta din prelevarea de probe de sită – 2 seturi, la fiecare 5m, cu înregistrarea continuă a indicațiilor de gaz (gaz-cromatografie) și a parametrilor de foraj.

Urmărirea geofizică la sondă se va realiza cu echipament Schlumberger

Pe intervalul 200-2370m gaura de sondă va fi investigată utilizând metodele de carotaj geofizic (electric, acustic și radioactiv). Carotajul acustic de cimentare va fi înregistrat pentru coloane tubată.

Programul final de investigație geofizică va fi stabilit în funcție de rezultatele sondei.

Amplasarea platformei are un caracter temporar, atâta timp cât durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea.

4.7. Intervalul propus pentru punerea în producție a sondei 1 Marina Nord

În funcție de interpretarea cantitativă a diagramei geofizice, **se va analiza oportunitatea echipării sondei în vederea trecerii ei în producție.**

Lucrările vor fi executate cu respectarea „Normelor de securitate și sănătate în muncă, de apărare împotriva incendiilor, la forarea și probarea stratelor”, precum și cu legislația românească referitoare la protecția mediului înconjurător.

- Săparea sondei pe intervalul 0 - 2370 m cu sapă de 6 in.
- La forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord conform tehnologiei de execuție se vor utiliza fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM până la o adâncime de 790m și un fluid sintetic tip NADF pe intervalul 790-2370m (Tabelele nr. 3.1; 3.2 și 3.3).
- Echiparea sondei cu **liner 4 ½ in** și trecerea ei în producție.

4.8. Fluide de foraj utilizate

În timpul operațiunilor de foraj, prin garnitura de foraj se pompează un fluid (fluid de foraj), care ajunge până la sapa de foraj. Fluidul de foraj are un rol esențial în desfășurarea activităților de foraj, el îndeplinind următoarele funcțiuni:

- controlează presiunea în sondă și împiedică pătrunderea fluidelor din formațiunile geologice în gaura sondei;
- îndepărtează sfărâmurile de rocă (detritus) și le antrenează la suprafață, iar dacă circulația se întrerupe, menține tăieturile de foraj suspendate în secțiune;
- lubrifică și răcește sapa și garnitura de foraj;
- etanșează și stabilizează formațiunile prin care se forează.

În timpul operațiunilor de foraj prin garnitura de foraj se pompează fluid de foraj, care revine la suprafață prin spațiul (sau inelul) dintre garnitura de foraj și coloanele de tubaj.

Noroiul este recirculat și menținut în stare bună pe toată durata operațiunilor, iar, împreună cu detritusul, sunt prelucrate pe platformă printr-o instalație de site vibratoare, pentru a spori gradul de recuperare a nămolului și de curățare a detritusului.

În fluidul de foraj sunt introduse diverse substanțe chimice, care trebuie să îndeplinească următoarele funcțiuni:

➤ **Controlul pierderilor circulației in timpul forajului**

În timpul executării forajului, prin anumite formațiuni pot apărea pierderi de noroi prin fisurile rocilor înconjurătoare, reducându-se astfel volumul de noroi care revine pe platformă pentru curățire și reutilizare. În acest scop, se utilizează materiale naturale fibroase, filamentoase, în formă granulară sau de fulgi (de obicei mică și coji de nucă pisate), care opresc pierderile de circulație atunci când sapa de foraj ajunge într-un strat poros sau într-o formațiune fisurată.

➤ **Lubrifiere**

În mod normal, noroiul de foraj are proprietăți suficiente pentru lubrifierea și răcirea sapei, dar, în situații de încărcare extremă, se adaugă și alți lubrifianți, care să împiedice înțepenirea garniturii de foraj.

➤ **Controlul presiunii**

Fiecare program de foraj este diferit, în funcție de adâncimea de foraj, formațiunile traversate de foraj și de unghiul sub care se execută sonda.

La forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord conform tehnologiei de execuție se vor utiliza fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM până la o adâncime de 790m și un fluid sintetic tip NADF pe intervalul 790-2370m (Tabelul nr. 3.1.).

Programul de săpare al sondei prevede tipul fluidului de foraj utilizat și caracteristicile acestuia, care sunt prezentate în tabelele nr. 3.2. și 3.3.

Detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe tronsonul cu o lungime de 2370 m este estimat la cca. 875 m³. Se face mențiunea că din noroiul de foraj adus la bordul platformei de foraj marin nu se deversează nimic în mare, fluidul de foraj recuperează iar deșeurile inert / detritusul mineral se aduce la mal pentru neutralizare la OIL DEPOL.

4.9. Asigurarea utilităților pe durata lucrărilor

După cum s-a amintit anterior, lucrările de foraj pe intervalului 0 -2370m ale sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania se vor executa utilizând

platforma de foraj marin Uranus (Figura nr. 4.5.), capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 100 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Anterior instalării platformei de foraj pe amplasament au fost efectuate studiile geofizic și geotehnic ale amplasamentului, precum și un studiu de evaluare a condițiilor inițiale de mediu (coloana de apă, sedimentele de pe fundul mării). După efectuarea acestor studii, platforma va fi adusă cu remorcherul la punctul de lucru și fixată pe poziție prin coborârea picioarelor de susținere.



Figura nr. 4.5. Platforma de foraj marin Uranus

Platforma de foraj marin este dotată cu sistemele necesare atât activității de foraj, cât și de asigurare a condițiilor de locuit pentru personalul operator (90 persoane zilnic).

Apa potabilă pentru personalul îmbarcat pe platformă se asigură în recipiente etanșe tip PET, prin transport de la țărm cu navele de aprovizionare.

Apa de incendiu este asigurată cu apă din mare sau din tancul de stocare, utilizând pompele pentru apa tehnologică, pentru prevenirea și stingerea incendiilor pe platformă fiind prevăzute atât mijloace mobile de intervenție, cât și o rețea de hidranți, alimentați cu apă printr-o rețea de conducte, de la rezervoarele de stoc ale platformei.

Descărcarea tuturor materiilor și materialelor de pe vasele de transport și aprovizionare la bordul platformei de foraj se va face cu respectarea normelor de prevenire a poluării marine, utilizând echipamente specializate.

După abandonarea sondei, se va efectua un studiu de evaluare a stării ecosistemului ulterior efectuării forajului, comparativ cu cea anterioară săpării sondei.

4.10. Aprovizionare și sprijin

Aprovizionarea activităților de foraj marin va fi asigurată de nave de sprijin, care, pe durata efectuării lucrărilor, vor face în jur de 20 de curse și vor efectua următoarele activități:

- transport de materiale utilizate în activitățile de foraj;
- transport de reziduuri și deșeuri generate în timpul activității de foraj, de la platformă la baza de sprijin de pe țărm;
- transport de produse și echipamente pentru operațiuni de intervenție în situații de urgență;
- asistență în operațiunile de intervenție de urgență.

5. INFORMAȚII PRIVIND POLUANȚII FIZICI ȘI BIOLOGICI

În tabelul nr. 5.1. sunt prezentate informații privind poluanții fizici generați de activitatea de foraj al sondei 1 Marina Nord, precum și măsurile de eliminare/reducere a poluării.

Tabelul nr.5. 1.

Informații despre poluarea fizică și biologică generată de activitatea de foraj

Tipul poluării	Sursa de poluare	Nr. surse de poluare	Poluare calculată produsă de activitate				Măsuri de eliminare/reducere a poluării
			Pe zona obiectivului	Pe zone de protecție/restricție aferente obiectivului, conform legislației în vigoare	Pe zone rezidențiale, de recreere sau alte zone protejate, cu luarea în considerare a poluării de fond		
					Fără măsuri de eliminare/reducere a poluării	Cu implementarea măsurilor de eliminare/reducere a poluării	
Zgomot	Introducerea coloanelor	1	135-145 dB	-Nu există cadru legislativ pentru limitarea poluării fonice în mediul acvatic	-Nu este cazul	-monitorizarea mamiferelor marine și asigurarea că au părăsit zona;	-140 dB
	Platforma de foraj	1	140-160 dB				
	Vase de asistență (remorcher)	1	162 dB				
	elicopter	1	140 dB				

Emisii atmosferice	Provenite din arderea motorinei	1 nava 1 Platformă de foraj	Cf. HG 470/2007*	Nu este cazul	Emisii calculate pentru un consum de 8-10 tone combustibil/ zi pe o perioadă de 39 zile = 292 - 390 tone combustibil	Nu este cazul	-nedepășirea perioadei de lucru prognozată -utilizarea unui combustibil cu conținut redus în sulf Cf. HG 470/2007*
Detritus	În timpul forării	1		-Nu există cadru legislativ pentru <i>limitarea poluării cu detritus și fluid de foraj</i> în mediul acvatic	Se recomandă aplicarea Legii nr. 98/1992	Se recomandă aplicarea Legii nr. 98/1992	- minimizare la sursă; - prelucrare în sistemul de site vibratoare de reciclare a noroiului de foraj
Ape uzate (gri și negre)	Consum platformă (70 persoane x 0,2 tone x 39 zile)	1	Circa 546 mc	- Cf. Avizului de gospodărirea apelor ***	-Nu este cazul	Nu este cazul	separare/epurare înainte de deversare în mare
Ape de santină	Nava și Platforma de foraj	1 navă 1 Platformă de foraj	Se preda u la țarm	-Conform Convenției MARPOL 73/78	Se preda u la țarm	Nu este cazul	Se preda u la țarm
Deversarea accidentală de motorină	Scurgerea întregului stoc de hidrocarburi depozitat pe platformă	1	390 tone	-Conform Convenției MARPOL 73/78	-Nu este cazul	Nu este cazul	- Aplicarea Procedurilor din cadrul Sistemului de Management al Mediului (SMM) - Aplicarea Planului de intervenție în caz de poluare

*Utilizarea unui combustibil cu conținutul de sulf cf. HG nr. 470/2007, în scopul reducerii emisiilor

**Legea nr. 98/1992 pentru ratificarea Convenției privind protecția Mării Negre împotriva poluării

*** Apele uzate vor fi epurate și nu se vor evacua în mediul natural decât dacă au < 15 ppm hidrocarburi

6. DEȘEURILE

Deșeurile prezintă o pierdere importantă de resurse, atât sub formă de material, cât și de energie. Deoarece generarea excesivă de deșeuri este un simptom al proceselor de producție ineficiente, al durabilității reduse a bunurilor și al structurii consumului, cantitățile de deșeuri pot fi considerate ca indicator pentru eficiența cu care într-o anumită activitate se utilizează materiile prime.

Aproape toate activitățile umane sunt generatoare de deșeuri. Orice deșeu produs ca urmare a unor activități umane, dacă este în cantități mari într-un anumit areal, poate genera deteriorări mediului înconjurător, acesta având o anumită capacitate de absorbție a deșeurilor și de autoregenerare, cu păstrarea însușirilor sale principale. Numai dacă această capacitate de regenerare a mediului este depășită, atunci începe procesul de degradare a acestuia, proces care, la un moment dat, într-un anumit stadiu, poate deveni ireversibil și foarte accelerat. Pornind de la aceste constatări, acceptate aproape unanim,

atât la nivelul organizațiilor internaționale, cât și la nivelul specialiștilor și al administrațiilor locale, s-au elaborat o serie de sisteme de management al deșeurilor, în scopul limitării proceselor negative pe care acestea le produc asupra mediului, urmărindu-se astfel atât limitarea degradării calității principalilor factori de mediu (aer, apă, sol), cât și limitarea degradării unor resurse care nu sunt regenerabile, deosebit de prețioase în asigurarea funcționării și dezvoltării durabile a societății umane.

Gestionarea deșeurilor în cadrul OMV PETROM este reglementată de o procedură operațională, elaborată în conformitate cu legislația în vigoare referitoare la protecția mediului și gestiunea deșeurilor. Conform acestei proceduri, toate deșeurile generate la nivelul platformei (atât cele provenite din procesele tehnologice, cât și cele menajere) sunt separate la sursă, containerizate și sigilate, fiind colectate și transportate la țărm, în vederea preluării de către unități specializate, care au contracte de prestări servicii cu OMV PETROM.

Diverse tipuri de deșeuri și reziduuri operaționale, produse în timpul exploatarea normală a platformei care pot fi eliminate continuu sau periodic în mare sunt procesate conform standardelor de calitate a Convenției internaționale pentru prevenirea poluării de către nave (platforme), MARPOL 73/78 / Londra 26 septembrie 1997, Legii nr. 269 / 2006 privind aderarea României la Protocolul de la Londra, a Hotărârii nr. 856 din 16/08/2002 și nu pot determina modificarea funcțiilor ecologice ale arii naturale protejate de interes comunitar Delta Dunării- zona marină.

Tipurile și cantitățile de deșeuri estimate care pot rezulta din activitatea de foraj sunt redate în Tabelul nr.6.1., gestiunea deșeurilor fiind asigurată de Grup Servicii Petroliere SA, care a selecționat o serie de subcontractori, în vederea unui management adecvat al diferitelor tipuri de deșeuri (Tabelul nr.6.2.).

abelul nr.6.1.

Tipurile și cantitățile estimate de deșeuri rezultate

Tipul de deșeu	Cantitatea generată	Starea fizică (Solid- S Lichid- L Semisolid- SS)	Codul deșeurului	Codul privind principala proprietate periculoasă
Deșeuri biodegradabile și municipale amestecate	16 - 18 m ³	S	20.01.08/ 20.03.01	
Deșeu de detritus fluid de foraj WBM	387 m ³	S	01.05.04	Se aduc la țărm în vederea

				neutralizării
Deșeu de detritus fluid de foraj NADF	488m ³	S	01.05.05.*	Se aduc la țărm în vederea neutralizării
Deșeuri metalice	4 - 5 m ³	S	16.01.17	
Uleiuri minerale neclorurate de motor, de transmisie și de ungere	3 - 4 m ³	L	13.02.	H5, H14
Deșeu de ambalaje din materiale plastice	5 m ³	S	15.01.02	
Deseuri sanitare	0,5 kg	S	18.01.01	
Deșeu de ambalaje din hârtie / carton	4 m ³	S	15.01.01	
Filtre uzate	10 Kg	S	15.02.02	
Acumulatori uzati	8kg	S	16.06.01	

Tabelul nr.6.2.

Subcontractorii care preiau deșeurile rezultate

Tipul deșeurii	Subcontractor	Contact
Ulei de santină / Fier vechi (feroase-neferoase) / Ambalaje (hârtie și carton, lemn) / Lavete, filtre de ulei / Baterii cu acid, baterii cu celule uscate / Reziduri de ulei alimentar / uleiuri minerale neclorurate de motor, de transmisie și de ungere / Becuri arse / Echipamente electrice și electronice uzate / Ape uleioase / Deșeuri de detritus	GREENTECH	George Vasilcanu +4 0726 474 810 greentech.se@gmail.com
Deșeuri municipale amestecate onshore și offshore	IRIDEX	Gavrilă Laurențiu +4 0720 706 077
Deșeuri medicale	Eco Fire Systems	Mihaela Corciu +4 0747 047 705

Gunoii/deșeuri înseamnă orice fel de resturi de alimente, gunoaie menajere, deșeuri și reziduuri operaționale sau din activitățile curente de la bordul platformei, produse în timpul exploatării normale ale platformei și care pot fi eliminate continuu sau periodic conform *Convenției internaționale pentru prevenirea poluării de către nave (platforme)*, **MARPOL 73/78** / Londra 26 septembrie 1997, **Legii nr. 269 / 2006** privind aderarea României la Protocolul de la Londra și **Hotărârii nr. 856 din 16/08/2002** privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase.

6.1. Deșeuri rezultate din procesul tehnologic de foraj

După cum s-a menționat anterior, după introducerea și cimentarea coloanelor, fluidul de foraj împreună cu detritusul vor fi recirculate printr-un sistem de curățare și reciclare, care va reduce cantitatea de fluid de foraj depusă în detritusul excavat prin foraj, iar

detritusul rămas va fi depozitat în containere etanșe de metal, transportat la mal și predat către firme specializate, în vederea neutralizării.

Conform procesului tehnologic, detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj este adus la suprafață pe platforma de foraj unde este centrifugat apoi trecut prin sitre de recuperare a fluid de foraj până când ajunge în stare solidă uscată.

Sitele vibratoare sunt montate deasupra havei sitelor. În haba se depun particulele grosiere separate (detritus) , iar fluidul ajunge pe jgheaburi in celelalte have de stocare .

Hidrocicloanele si centrifugele sunt destinate să îndepărteze particulele foarte fine ce nu pot fi îndepărtate cu ajutorul sitelor. Prin folosirea acestor instalații performante practic detritusul nu mai conține fluid de foraj , devenind un deșeu inert.

Fluidul de foraj recuperat prin centrifugare, este transportat în rezervoare la baza de la Boldești unde este recondiționat pentru a fi folosit la o altă sondă.

Detritusul mineral rezultat este depozitat în cutii speciale (Skips) de aproximativ 3 m³, transportat cu vaporul la țărm în baza Petromar, apoi este încărcat în vidanaje și transportat pentru biodegradare la SC OIL DEPOL SERVICES SRL - Nazarcea.

6.2. Alte tipuri de deșeuri

Activitatea curentă a platformelor marine generează și alte categorii de deșeuri: ulei uzat, filtre uzate, acumulatori uzați, deșeuri menajere, deșeuri metalice, deșeuri sanitare, hârtii/cartoane, deșeuri din plastic (PET).

Uleiul uzat este colectat în butoaie metalice și transportat cu navele de asistență la țărm, în vederea predării acestuia unei societăți autorizate.

Acumulatorii uzați sunt transportați la țărm în containere închise, fiind preluați de firma subcontractoare **GREENTECH**.

Deșeurile alimentare (organic bio-degradabile) sunt evacuate în mare numai dacă resturile alimentare pot trece printr-o sită cu ochiuri de maximum 25 mm. Deșeurile alimentare cu dimensiuni mai mari de 25 mm sunt tratate ca deșeuri menajere.

Deșeurile menajere sunt colectate în containere speciale închise și inscripționate "Gunoi" (cu capacitatea de 2,5 m³) și transportate cu navele la țărm, de unde sunt preluate de către firme specializate.

Deșeurile reciclabile (hârtii/cartoane și PET-uri) sunt colectate diferențiat, transportate la țărm și preluate spre valorificare de către firme specializate.

Deșeurile sanitare sunt colectate în recipiente speciali, de unică folosință, care sunt transportați la țărm și predați firmelor specializate.

Deșeurile metalice sunt sortate și containerizate, containerele fiind expediate în Dana 34, în vederea reutilizării lor ca fier vechi sau pentru recondiționare.

Cantitățile de deșuri provenite din prelucrări metalice (șpan de oțel, capete de coloană etc.) sunt reduse, la bordul platformelor marine realizându-se doar reparații mărunte. Containerele cu deșuri metalice sunt preluate de nave și transportate la țărm.

Apele de santină sunt colectate și expediate la țărm.

Apele uzate menajere de la bucătării (ape gri) sau de la punctele sanitare (ape negre) sunt epurate la valorile admisibile (< 15 ppm), apoi sunt deversate în mare.

Scurgerile de pe punte reprezintă apa care ajunge pe puntea instalațiilor de foraj în urma precipitațiilor, acțiunii valurilor sau prin operațiuni de rutină (spălarea sau exercițiile de stingere a incendiilor). Înainte de evacuarea în mare, scurgerile de pe punte din zonele murdare sunt epurate pentru înlăturarea resturilor de petrol, iar scurgerile din zonele curate sunt evacuate direct în mare.

Fluidele de tratare a sondei rămân de obicei în gaura de sonda, fără a fi recuperate la suprafață. Acestea pot fi puternic acide și de aceea, dacă ajung la suprafață, vor trebui tratate cu ajutorul agenților de neutralizare, până ajung la pH > 5.

7. SURSE DE POLUANȚI ȘI PROTECȚIA FACTORILOR DE MEDIU

7.1. Protecția calității apei

7.1.1. Protecția juridică a mărilor și oceanelor

Cauzele poluării marine sunt diverse și pot fi voluntare sau accidentale.

Poluarea mediului marin a devenit o problemă universală, globală, indiferent dacă poluarea are caracter local sau regional. Protejarea mediului marin se face în mare măsură cu ajutorul unor instrumente juridice multilaterale, universale și regionale, prin care se încearcă coordonarea activităților statelor în cadrul conferințelor și organismelor internaționale ce au loc în astfel de scopuri.

Dintre reglementările internaționale pot fi amintite:

- Convenția ONU privind dreptul mării (1982), de la Montego Bay;
- Convenția internațională pentru prevenirea poluării apelor mărilor prin hidrocarburi (1954), de la Londra - primul document internațional consacrat exclusiv prevenirii poluării mării, care a pus bazele adoptării măsurilor de prevenire a poluării mărilor cu petrol de la nave;
- Convenția asupra platoului continental (1958), de la Geneva, unde se recunoaște dreptul suveran al statelor riverane de a-și exporta resursele sale naturale fără să stînjenească navigația;
- Convenția internațională asupra intervenției în marea liberă în caz de accidente cu hidrocarburi (1969), de la Bruxelles;
- Convenția asupra răspunderii civile pentru prejudiciile datorate poluării cu hidrocarburi (1969), reglementează dreptul victimelor de a fi despăgubite în aceste cazuri, responsabilitatea navei, cauzele exoneratoare de răspundere, limitele materiale ale răspunderii, etc.;
- Convenția asupra creării unui fond internațional de indemnizare pentru pagubele produse prin poluarea cu hidrocarburi (1971);
- Declarația Adunării Generale a ONU asupra principiilor privind fundul mărilor și oceanelor, dincolo de limitele jurisdicției naționale (1971);
- Convenția referitoare la prevenirea poluării marine cauzate de operațiuni de imersare efectuate de nave și aeronave (1972), de la Oslo;
- Convenția internațională pentru prevenirea poluării de către nave (1973), de la Londra, are ca obiectiv conservarea mediului marin prin eliminarea completă a poluării internaționale cu substanțe petroliere.
- Convenția asupra prevenirii poluării marine de origine telurică (1973), de la Londra;
- Tratatul privind interzicerea instalării unor arme nucleare și al altor arme de distrugere în masă pe fundul mărilor și oceanelor (1971), încheiat între Moscova, Londra și Washington.

Situarea perimetrului în care se vor desfășura lucrările de săpare a sondei 1 Marina Nord în zona economică exclusivă (natura acestor zone se definește prin drepturi suverane, exclusive ale statului riveran; zona economică nu face parte din teritoriul statului

riveran, ea fiind supusă jurisdicției acestui stat și reprezintă aspecte de mare liberă, constând în libertatea de navigație, de survol, așezare de conducte submarine etc.), la distanțe apreciabile față de orice așezare umană, determină implicit absența unui impact potențial asupra populației, sănătății umane, faunei și florei, solului, folosințelor, bunurilor materiale terestre.

Din descrierea elementelor specifice proiectului și metodologiei de lucru, este de asemenea puțin probabilă apariția unui impact potențial asupra calității aerului, climei, peisajului și mediului vizual, patrimoniului istoric și cultural.

Un impact potențial al desfășurării lucrărilor poate apărea asupra faunei marine (impact minor), calității apei și cu privire la zgomote și vibrații.

În legătură cu acest din urmă aspect, se apreciază că impactul va fi pe termen scurt și temporar, aria geografică în care se va manifesta va fi relativ de mici dimensiuni, durata va fi redusă, iar caracterul transfrontier absent.

Instalația de foraj de pe platformă, generatoarele de curent electric, și alte instalații și motoare constituie surse de zgomot și vibrații, care se transmit prin intermediul structurii metalice în toată platforma. Personalul de pe navă care lucrează la posturi cu nivele ridicate de zgomot și vibrații dispune de mijloace speciale de protecție, prevăzute de normele de protecția muncii (antifoane).

Nivelul zgomotului și vibrațiile se diminuează rapid odată cu creșterea distanței față de platformă, astfel încât la 100 - 200 m devine insesizabil.

7.1.2. Caracteristici hidrologice ale maselor de apă

Nivelurile. Nivelul apelor Mării Negre prezintă o serie de oscilații, care se produc la intervale de timp mai mari sau mai mici. Aceste oscilații sunt determinate de factorii naturali și anume: hidrologici, meteorologici și cosmici, ale căror efecte se suprapun în timp și spațiu.

Acționând pe o anumită direcție, vântul pune în mișcare un strat superficial de apă, creează curenți și, implicit, provoacă scăderea sau creșterea nivelului, lucru care se observă, cu deosebire, în zona țărmlui.

Regimul nivelurilor în zona litoralului românesc al Mării Negre este dependent de rezultanta bilanțului de apă intrată și ieșită din cuveta mării, principala componentă a

bilanțului hidrologic constituind-o aportul de apă vărsat în cuveta Mării Negre de râurile tributare.

Sub acest aspect, variația în timp a nivelurilor Mării Negre este practic sincronă cu variația vărsărilor de apă ale râurilor tributare. Dintre toți afluenții Mării Negre, Dunărea are ponderea principală deoarece ea deține 50% din aportul fluvial total și 65% din aportul fluviilor din nord-vest.

Precipitațiile care cad direct la suprafața mării fiind reduse, nu generează oscilații de nivel evidente.

S-a constatat că nivelurile medii lunare ale Mării Negre au o variație sezonieră în timpul anului, cu valori mici (6 cm) în sezonul rece și cu valori mai mari (22 cm) în sezonul cald.

Media multianuală a nivelului este de 14 cm, maxima anuală fiind de 95 cm și minima anuală de - 43 cm.

Peste fondul de variație a nivelurilor medii lunare se suprapun variații de scurtă durată ale nivelurilor provocate de vânturi, de seșișe și de marea, cele mai importante variații de scurtă durată fiind denivelările provocate de vânturile puternice.

În condițiile vânturilor care bat dinspre largul mării, au loc creșteri de nivel la coastă, de până la 70 cm. Invers, când vânturile bat dinspre coastă au loc scăderi de nivel de până la 50 cm. În variația de lungă durată a nivelurilor medii anuale ale Mării Negre pe litoralul românesc, s-au constatat creșteri lente de nivel (cca. 3,8 mm/an, la Sulina și cca. 2,8 mm/an, la Constanța).

Oscilațiile de nivel datorate factorilor cosmici sunt exprimate prin marea, în Marea Neagră acestea având un caracter semidiurn.

Dat fiind gradul de izolare al cuvetei Mării Negre față de Oceanul planetar, marea are perioade de circa 12 ore și 25 minute și amplitudini mici (8-11 cm la litoralul românesc și 5,5 cm la Odessa).

Curenți. Curenții marini de suprafață, care iau naștere sub acțiunea mișcărilor maselor de aer, influențează viața bentală, prin aducerea unor ape cu salinități scăzute în timpul viiturilor Dunării. Ținând cont de predominanța vânturilor din sectorul nordic, orientarea curenților marini de suprafață în dreptul litoralului românesc este de la nord spre sud (Băcescu *et al.*, 1971; Șerpoianu *et al.* 1976; Nae, Postolache, 1979), viteza

acestui curent fiind de 0,2-0,56 m/s. În perioadele de vară și atunci când lipsesc vânturile cu caracter constant, apar curenți marini de derivă, cu o dinamică neregulată.

În dreptul litoralului românesc al Mării Negre sunt frecvenți curenții care derivă din circulația perilitorală generală și care ajung în dreptul Deltei Dunării venind dinspre Crimeea. *Curentul principal al Crimeii* se unește în fața Deltei cu *Curentul Odesei*, care vine dinspre golful Odessa. Prin unirea lor, în zona litoralului românesc se formează *Curentul de nord al Dobrogei*, lat de 15-25 km și cu o viteză medie la suprafață de 0,9 - 1,8 km/h. Pe măsura înaintării curentului spre sud, salinitatea și densitatea apei cresc. Frecvența curentului în timpul unui an este de 38,5%.

În timpul vânturilor sudice, *Curentul de nord al Dobrogei* se destramă, locul lui fiind preluat de *Curentul sudic*, care transportă spre nord ape mai sărate. Frecvența acestui curent este de 23,5% într-un an.

Curenții de fund sau de adâncime pot avea aceeași direcție cu cei de suprafață sau pot fi de compensare, cu sens opus de deplasare. Ei au salinitatea ridicată (21 - 22‰), temperaturi de 11-16°C vara și 8 - 15°C iarna.

Direcția curentului principal cu orientarea nord-sud mai este perturbată și din cauza configurației țărmului, reliefului fundului și a gurilor de vărsare ale Dunării. Configurația coastei determină apariția unor curenți eliptici anticiclonali (care se rotesc în sensul acelor de ceasornic) în meleaua Musura și în baia Portița. Curenți turbionari locali asemănători s-au remarcat și la sud de digul canalului Sulina, de portul Midia și de noul port Constanța Sud-Agigea, unde curentul circular principal a fost deviat spre larg.

Vânturile pot pune în mișcare masele de apă până la 20 m adâncime, în partea sudică. Prin urmare, orientarea curenților de fund, până la 20 - 25 m adâncime, este de la nord spre sud.

În timpul vânturilor puternice din vest, cu caracter constant, care împing masele de apă superficială din apropierea coastei spre larg, ia naștere un curent compensatoriu de fund cu sens opus, care urcă panta fundului, generând așa-numitul fenomen de „*upwelling*”.

Curentului de suprafață cu direcția nord-sud îi corespunde un contracurent de profunzime, în sens invers, de la sud-est la nord-vest, situat la 50-100 m adâncime, care aduce ape sărate din Bosfor.

În sectorul din fața gurilor Dunării, curenții marini prezintă o dinamică specifică, prin instabilitatea lor, lucru datorat: procesului de amestec al apelor dulci cu cele marine; antagonismului dinamic permanent (dar lipsit de un sens unic de desfășurare) dintre curenții superficiali (curenți în sens compensatoriu contrar) din masa apei; curentului ciclinal al Mării Negre (NE-SV); caracteristicilor morfologice ale malului; construcțiilor hidrotehnice etc (Șerpoianu, 1984).

Curenții superficiali care determină fenomenele de amestec al apelor sunt consecința vânturilor dominante. În fața coastelor românești, direcția predominantă a vânturilor este dinspre nord spre sud, dar și de la sud la nord, realizându-se astfel un curent în sensul invers acelor ceasornicului (curent ciclinal), studiat pentru prima dată de Knipovici, cel care a denumit bazinul Mării Negre ca fiind un „*unicum hidro-biologicum*”, datorită particularităților sale.

Acest curent ciclinal prezintă o particularitate determinată de îngustarea bazinului Mării Negre în dreptul peninsulei Crimeea, a cărei coastă apuseană este muntoasă, și anume se împarte în doi curenți cu același sens de curgere: unul pentru partea apuseană și unul pentru partea răsăriteană (Șerpoianu, 1984).

În zona mijlocie a Mării Negre, curenți de suprafață au o viteză foarte mică, zona fiind definită „de calm”, sau alistică, aici menținându-se și în apa de suprafață o salinitate constantă, de cca. 18 PSU (Șerpoianu, 1984).

În Marea Neagră, la adâncimea de 50-70 m, sub curentul ciclinal se află curentul anticlinal, care antrenează exclusiv apă sărată pătrunsă prin pragul bosforic în acest bazin.

Prezența acestor curenți accentuează și mai mult împărțirea Mării Negre în cele două zone ecologice: nord-vestică și sud-estică.

Un alt curent important este curentul litoral nord - sud, curent de suprafață care merge în adâncime până pe la 25 m. Sub influența vânturilor el se apropie sau se depărtează de țărm, cantitatea de aluviuni pe care o transportă reducându-se spre partea sudică a litoralului românesc. Fundul mării este acoperit pe traiectul său cu mâl, iar de o parte și de alta stânca este goală (Șerpoianu, 1984).

Înaintând mai mulți km spre larg, delta brațului Chilia s-a constituit într-un paravan ce a împiedicat curentul litoral să se apropie de coastă, Gura Sulina pierzând astfel contactul

cu acest curent, iar aluviunile nu au mai fost transportate spre sud, depunându-se în fața gurii (Șerpoianu, 1984).

Dinamica excepțională a curenților din bazinul Mării Negre, rezultantă a interacțiunii multitudinii factorilor ce-i generează, poate avea în regiunea gurilor Dunării un rol mai important în exploatarea piscicolă a domeniului pelagic decât relațiile trofice în sine (Băcescu *et al.*, 1961).

Diferențele de salinitate și densitate dintre masele de apă din bazinul Mării Negre împiedică formarea unor curenți verticali semnificativi, care ar asigura o aerisire a maselor de apă, existând astfel în masa apei două zone suprapuse: zona oxică și cea anoxică. Întreaga masă profundă a bazinului este un uriaș reactor, dominat de procese anaerobe (Müller, 1995).

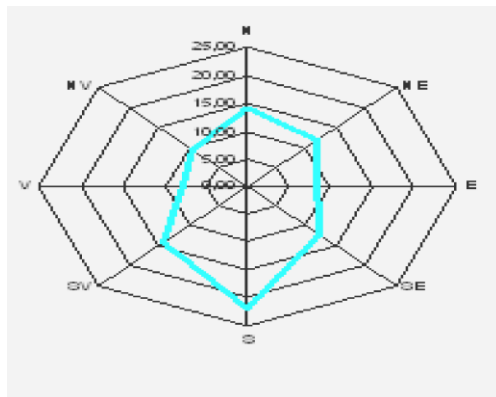


Figura nr. 7.1. Frecvența anuală (%) pe direcțiile principale ale curenților de suprafață în largul Mării Negre în anii 1980-1993 (prelucrare după Caraivan, 2009)

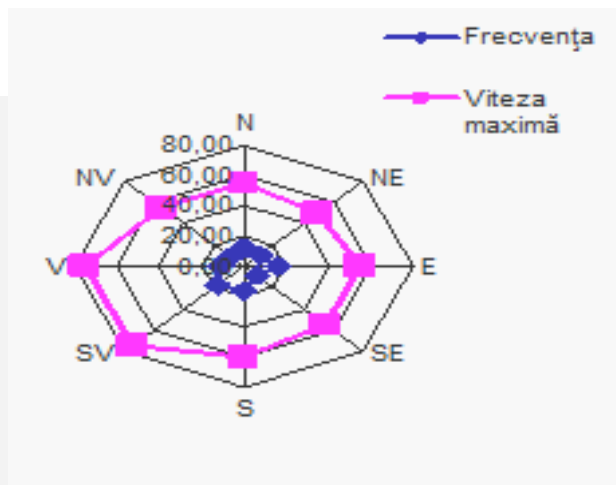


Figura nr. 7.2. Frecvența anuală (%) și viteza maximă (cm/s) a curenților la adâncimea de 5 m în largul coastei Mării Negre în anii 1979-1985 (prelucrare după Caraivan, 2009)

Cercetările oceanografice efectuate după cel de-al doilea război mondial au arătat că în Marea Neagră curenții costieri sunt în principal produsul vânturilor, a căror rezultantă generează o mișcare de suprafață ciclonică (în sens invers acelor de ceasornic). Sub curenții superficiali de vânt, în masa de apă se formează contracurenți de compensare. În zona litoralului românesc al Mării Negre, cei mai puternici curenți de suprafață sunt produși de vânturile tari, care suflă din direcția nord est. Acești curenți cu direcția spre

sud, ating viteze de până la 1 m/s. Pentru exemplificare se dau în Figura nr.7.1. și 7.2 frecvențele anuale ale direcțiilor curenților de suprafață observați în largul coastei românești în anii 1980-1993 și frecvența și viteza maximă a curenților măsurați în aceeași zonă la adâncimea de 5 m în anii 1979-1985. Rezultă dominanța curenților cu direcția S și SV, precum și vitezele maxime de 75 cm/s pe aceleași direcții.

Curenții de vânt exercită o puternică influență asupra stratificării maselor de apă în zona costieră. Din măsurători, s-a constatat că circulația sudică deviază spre mal izoliniile de salinitate și temperatura apei, inclusiv suprafețele izobare din masa de apă. Un efect invers îl exercită curenții dirijați spre nord, care produc în zona de coastă așa zisul fenomen de „holodnic”, cum denumesc pescarii procesul de răcire a maselor de apă în asemenea situații.

La declanșarea bruscă a vânturilor intense, precum și la încetarea lor bruscă, se formează în masa de apă curenți inerțiali, ai căror vectori de viteză se rotesc în timp în sensul acelor de ceasornic, cu o perioadă egală cu a pendulului Foucault pe paralela geografică locală. În fâșia din imediata apropiere a țărmului, între mal și linia de spargere a valurilor, regimul curenților este dependent de valuri, având o importanță deosebită în regimul de circulație costieră a sedimentelor și a dinamicii morfologiei costiere.

Valurile. Formarea și dezvoltarea valurilor reprezintă rezultatul presiunii inegale de la suprafața apei, fapt ce determină, inițial, mici neregularități, care nu sunt altceva decât embrionii valurilor în devenire. În afară de presiune, asupra valurilor mai influențează și caracteristicile morfometrice ale Mării Negre.

Majoritatea furtunilor au loc pe Marea Neagră în sezonul rece, la vânturi de nord-est, frecvența maximă a acestora fiind atinsă în luna ianuarie. Furtunile care creează agitații puternice ale mării sunt rare în timpul verii.

În timpul furtunilor, înălțimile valurilor ating 6 - 8 m, cu perioada de 10 - 12 sec, și lungimi de 60 m. În dreptul Deltei Dunării, înălțimea valurilor este mai redusă, datorită adâncimii mai mici a apei mării.

În funcție de frecvența valurilor și de gradul de agitație, Marea Neagră se împarte în două părți; cea de nord-vest, mai agitată cu deosebire iarna, și partea de sud-est, cu valuri ale căror elemente sunt mai reduse, mai ales în sezonul cald.

Viața din domeniul bental este influențată în mod direct de către valuri doar în etajele bentale superioare (supralitoral și mediolitoral). Deoarece acțiunea mișcărilor ondulatorii ale suprafeței mării se resimte și în adâncime (uneori chiar și la 20 m), valurile joacă un rol important și în determinarea structurii bionomice a etajelor bentale mai profunde. Acțiunea valurilor se manifestă, în primul rând, prin transportul sedimentelor de pe fundurile moi (mâluri, nisipuri), transport în urma căruia are loc și o depunere fracționată a sedimentelor, în funcție de granulometria lor, realizându-se astfel o diferențiere corespunzătoare a biotopului, care se reflectă și în compoziția calitativă și cantitativă a bentosului.

Acțiunea mecanică a valurilor în zona litorală depinde de mai mulți factori: adâncimea, configurația țărmului, relieful fundului și prezența sloiurilor de gheață (când acestea se formează).

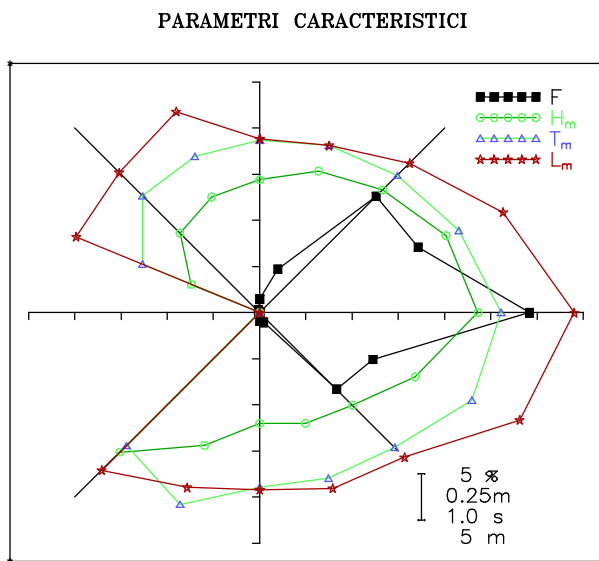


Figura nr. 7.3. Variația parametrilor caracteristici valurilor: (frecvența F, înălțimea H_m, perioada T_m și lungimea L_m) din sectorul românesc, în perioada 1971-1994 (după Diaconu, date nepublicate)

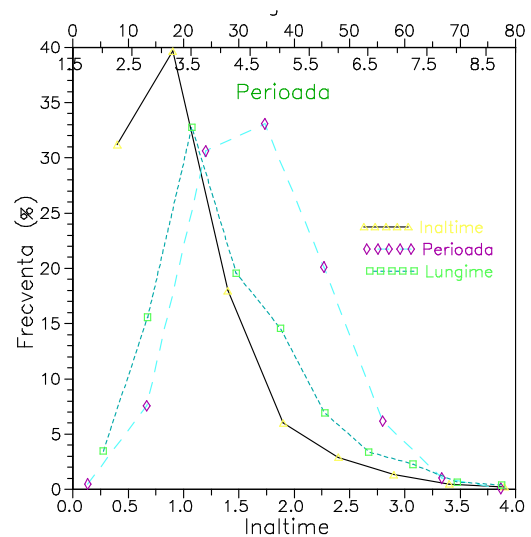


Figura nr. 7.4. Curbele de frecvență ale parametrilor valurilor din sectorul marin românesc (după Diaconu, date nepublicate)

Direcția de propagare a valurilor este determinată de direcția predominantă a vânturilor. În partea nord-vestică a Mării Negre, direcția predominantă a vânturilor este din sectorul nordic, prin urmare, direcția de propagare a valurilor va fi mai ales de la nord și nord-est. Deoarece sectorul nord-vestic al Mării Negre prezintă cele mai frecvente perturbații atmosferice, agitația mării este aici aproape continuă, mai ales în sezonul rece.

Cele mai înalte valuri sunt produse de vânturile care suflă din direcția nord-est, care, mai ales pe timp de iarnă, pot depăși 3,5 m înălțime, la o viteză a vântului de 30 - 40 m/s. Valurile provocate de vânturile din sectoarele estic și sudic sunt mai mici, de 3 și respectiv 1 m înălțime. Viteza medie anuală a vântului este de 7,1 m/s la Sulina, 4,3 m/s la Constanța și 3,4 m/s la Mangalia (Băcescu *et al.* 1971).

Dominanța vânturilor din sectorul nordic se reflectă în faptul că cele mai multe valuri de vânt (15,5 %) se propagă din nord-est (41,2 % pentru NE, ENE și E), în timp ce efectul refracției face ca 16,2 % din hule să provină din direcția est (31,1 % împreună cu direcțiile adiacente). De altfel, pe direcția normală la coastă - est - se înregistrează cele mai mari medii ale elementelor valurilor: 1,2 m înălțime, 2,5 s perioada și 34 m lungime (Figura nr. 7.3.).

Analiza curbelor de frecvență pentru parametrii caracteristici câmpului valurilor relevă faptul că 88,8 % din valuri au înălțimi cuprise între 0,2 m și 1,6 m, 83,8 % au perioade de 3,3-6,2 s, iar 82,5 % au lungimi de 10-41 m. Valorile modale ale distribuțiilor acestor parametri sunt: 39,7 % în clasa 0,7-1,1 m pentru înălțime, 33,1 % în clasa 4,3- 5,2 s pentru perioadă și 32,8 % în clasa 18-25 m pentru lungime (Figura nr. 7.4.).

Prin poziția sa geografică, zona litoralului românesc este expusă vânturilor producătoare de valuri. Întinderile mari de sute de km ale oglinzii apei Mării Negre din fața litoralului românesc, cu adâncimi mari, oferă condiții de formare și dezvoltare a valurilor de vânt și a derivatelor lor, constituite din valuri de hulă și valuri combinate.

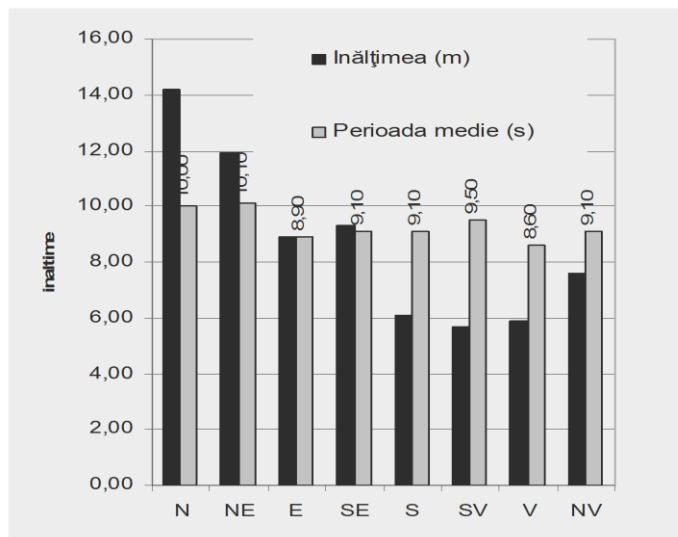


Figura nr. 7.5. Valorile centenare cu repetabilitate o dată la 100 de ani ale elementelor valurilor din Marea Neagră din lungul coastei românești (prelucrare după Caraivan, 2009)

Calmul atmosferic, fără vânturi în zona litoralului românesc, este de circa 11% din an la coastă și de circa 7% în larg. Vânturile producătoare de valuri sunt cele cu viteze mai mari de 3 m/s. Aceste vânturi au o durată de circa 82% din an. Vânturile dominante ca intensitate și frecvență acționează din direcția NV, N și NE cu o frecvență medie anuală de circa 46% și cu viteze de până la 28 m/s. O altă direcție cu frecvențe relativ mari ale vânturilor, este din SE și S cu o frecvență medie anuală de circa 23,4% și cu viteze de până la 22 m/s. Starea de calm a Mării Negre în zona litoralului românesc durează circa 2% din an. În restul anului, starea mării este dominată de valuri de vânt circa 51% din an, de valuri de hulă circa 20 % și de valuri combinate (de vânt și de hulă) circa 27%. Valurile de vânt ating înălțimi de până la 11 m și perioade medii de circa 10 s. Din observații și măsurători, s-a constatat că, în procesul dezvoltării și stingerii valurilor, durata de formare și dezvoltare a valurilor sub acțiunea vântului este relativ mică (de câteva ore), în raport cu durata de stingere a valurilor, care ajunge uneori la câteva zile. Prelucrarea statistică a datelor măsurătorilor de valuri efectuate în largul coastei românești la Marea Neagră în intervalul anilor 1976-1993 a permis determinarea elementelor valurilor centenare (cu repetabilitate în timp o dată la 100 de ani – Figura nr. 7.5.). Conform datelor din figură, rezultă că în largul coastei românești la Marea Neagră pot apare o dată la 100 de ani

valuri cu înălțimea de circa 14 m pe direcția N și cu perioada medie de circa 10 s pe direcțiile N și S. Cercetări ale câmpurilor de valuri au permis determinarea caracteristicilor statistice și energetice ale valurilor. Pentru fiecare câmp de valuri caracterizat printr-o înălțime medie și printr-o perioadă medie, există un spectru energetic al valurilor, a cărui densitate spectrală este dependentă de energia specifică și de perioada medie a câmpului de valuri.

Țărmurile și relieful submarin. Țărmurile Mării Negre nu sunt prea crestate, particularitate evidențiată și de valoarea coeficientului de sinuozitate.

Înaintarea uscatului în mare se face sub formă de cepuri, între care se deschid golfuri largi.

Peninsula cea mai mare este Crimeea, care se leagă de continent printr-un istm îngust (Perekop). Dintre capurile mai pronunțate care înaintează în mare amintim: Tarhancut, Kerson, Sarâci, Meganom, Ceauda (în peninsula Crimeea), Pițunda, Codor (litoralul caucazian), Eros, Cianu, Bafra, Sinope, Kerempe (litoralul Anatoliei), Koru, Emine, Kaliakra, Tuzla, Midia (litoralul vestic).

Golfurile mai importante sunt: Jibreni, Karakimit, Kalamit, Teodosia, Sinope, Samsun, Burgas, Varna, iar insulele sunt și ele puține la număr: Șerpilor, Sacalin, Kefken.

Din punct de vedere geologic și morfologic, țărmul românesc al Mării Negre prezintă aspecte diferite: la nord de capul Midia țărmul este jos, dominante fiind formele acumulative, deltaice, iar la sud de acest punct țărmul este înalt, cu faleze a căror altitudine variază între 2 și 40 m. Râurile care debușează în mare la vărsare au fost barate cu cordoane litorale și transformate în cuvete lacustre.

Lungimea sectorului acumulativ al țărmului românesc este de 143 km (65% din lungimea totală a liniei de țărm). Cordoanele litorale, construite din aluviuni dunărene și litorale, au forme alungite și se ridică deasupra nivelului mării cu 1 - 2 m. Acestea sunt supuse periodic acțiunii de abraziune a valurilor și eroziunii curenților, proces de modelare din cauza căruia țărmul acumulativ înregistrează variații pe sectoare.

Sectorul de țărm care înaintează permanent în mare este zona frontală a Deltei Chiliei, care pătrunde în mare cu 80 - 90 cm/an. La sud de Sulina, în zona Gârlei Împuțita, datorită abraziunii, țărmul a regresat în ultima jumătate de secol cu circa 2.000 m (medie de 43 m/an).

În partea estică a bazinului Mării Negre au fost localizate câteva înălțimi mamelonare, pe care S. A. Kovalevski le interpretează ca fiind conuri relict ale unor vulcani de suprafață, care, după scufundarea Pontidei, nu s-au mai manifestat.

Suspensii și sedimentări. Dinamica vărsării apelor dunărene determină răspândirea suspensiilor, sedimentarea fiind produsă prin procesele de precipitare coloidală, a căror intensitate este determinată atât de direcția și forța vânturilor, cât și de intensitatea agitației valurilor (în cazul apelor de mică adâncime - Băcescu *et al.*, 1961).

Este bine cunoscut faptul că natura fundului reprezintă factorul principal care determină distribuția viețuitoarelor bentale.

Sedimentele cele mai recente apar în zonele de mică adâncime din apropierea coastelor, sub forma unui strat superficial de mâl galben, gelatinos, care poate lipsi sau poate avea o prezență efemeră.

Deși varietatea sedimentelor întâlnite pe platforma continentală românească a Mării Negre este destul de mare, Băcescu *et al.* (1971) deosebesc, în principal, 8 tipuri de bază.

Sedimentele nisipoase sunt prezente de-a lungul întregului litoral românesc și ocupă o suprafață aproape continuă de aproximativ 700 km² (Petranu, 1997). Lățimea benzii acoperite de nisipuri variază foarte mult. Astfel, în vecinătatea gurilor Dunării banda nisipoasă are o lățime variind între 1.320 și 2.520 m și coboară la adâncimi de 6-10 m, în zona Portița - Mamaia până la 8.800 m și coboară la 22 m, iar, în sud, plajele submerse au o lățime cuprinsă între 1.750 și 5.550 m și coboară între 12 și 22 m (Gomoiu, 1969).

În zona situată la nord de Constanța, nisipurile sunt fine (cu diametrul mediu al granulelor de 132-350 μm), cuarțoase, de origine fluvială și formează plaje de câteva sute de metri lățime, într-o bandă aproape continuă, de la Sulina la Mamaia. În general, caracterul fin al sedimentelor se menține atât la nisipurile care formează dunele și plajele întinse, cât și la cele submerse. Pe măsură ce adâncimea crește, sedimentele devin din ce în ce mai fine, până ce sunt înlocuite de mълuri. Trebuie adăugat că în alcătuirea cordoanelor litorale din nordul litoralului românesc, printre sedimentele fine pot să apară „lentile” de sedimente nisipoase, cu o structură granulometrică mai grosieră, rezultate în urma amestecului cu cochilii mărunțite (Băcescu *et al.*, 1971).

În zona situată la sud de Constanța, nisipurile formează plaje înguste la baza falezelor, întrerupte din loc în loc de stânci calcaroase, nisipurile de aici prezentând variații

granulometrice foarte mari. Nisipurile supra- și pseudo- litorale sunt în general medii și grosiere (în care predomină fracțiunile granulometrice de 759-1001 μm), calcaroase, de origine biogenă (sfărâmături de moluște - midii în special). Odată cu creșterea adâncimii, acestea sunt înlocuite de nisipurile cu granulație medie (cu diametrul mediu al granulelor cuprins între 203 și 433 μm), tot cochilifere, iar acestea, la rândul lor, sunt înlocuite de nisipurile fine, minerale (Gomoiu, 1963, 1969).

Nisipurile măloase formează un brâu îngust, care delimitează fundurile acoperite de sedimente nisipoase de cele măloase. Înlocuirea nisipurilor cu nisipuri măloase și mături nisipoase se face în mod foarte variat, atât în funcție de apropierea sau depărtarea de gurile Dunării sau a altor fluvii ce aduc aluviuni, cât și de o serie de factori hidrologici. Astfel, în fața gurilor Dunării procesul sedimentării fiind intens, nisipul mălos apare între 5 și 8 m adâncime. Paralel cu aceasta, datorită dinamicii intense a curenților locali, are loc și un transport permanent și intens de sedimente târâte, determinând o variație continuă a calității fundului, până la 16-18 m adâncime. În zonele de la sud de Portița (între Chituc și Constanța), datorită unor condiții de substrat mai stabile, substituirea nisipurilor cu nisipuri măloase are loc de la 18-20 m, până la 30-35 m adâncime.

Substratul dur este reprezentat în general de calcare sarmațiene, care se prezintă fie sub formă de platforme întinse de stâncă, fie ca stânci izolate, dispuse neregulat. Fundurile stâncoase sunt prezente mai ales în sudul litoralului românesc, între Capul Midia și Vama Veche și pătrund în adâncime până la 7 m, la Capul Midia și 23 m, la Mangalia, fiind treptat acoperite de sedimente mobile. Lățimea zonei stâncoase poate varia între câteva zeci de metri și 4 km. Falezile, alcătuite din calcare oolitice sarmațiene, întâlnesc nivelul mării în mod direct doar în puncte izolate (la Agigea, Costinești și Mangalia).

În general, substratul stâncos prezintă 3 forme de relief:

a) placă neregulată cu fisuri și bolovăniș de dimensiuni moderate; denivelările bruște nu sunt mai mari de 1,5 m, suprafețele orizontale sau puțin înclinate sunt dominante în comparație cu cele verticale sau puternic înclinate; este forma de relief care domină zonele puțin adânci (între 0 și 5 m), repetându-se apoi spre larg (între 10 și 14 m adâncime), la sud de Constanța, formând zona de tranziție între sâlc și platforma regulată de la marginea dinspre larg a substratului pietros;

b) așa-zisul „sâlâc” reprezintă liniile de falie, paralele cu coasta, cu îngrămădiri de blocuri de dimensiuni mari, cu aspect morenaic, desprinse din placa calcaroasă și dispuse neregulat pe fundamentul platformei, cu variații bruște de nivel, care ating amplitudini de 4 - 6 m, pe o distanță de numai 5-10 m, determinând predominarea suprafețelor verticale sau puternic înclinate; acest tip de relief apare pe porțiuni întinse, mai ales între 5 și 12 m adâncime, lățimea fâșiei ocupate nefiind mai mare de 40-50 m;

c) porțiuni de platformă propriu-zisă, cu suprafață aproape netedă, fără ca schimbările bruște de nivel să depășească 0,5 m amplitudine pe verticală și lipsită în mod practic de blocuri de piatră izolate; aceste porțiuni sunt caracteristice mai ales între 4 și 6 m adâncime, repetându-se apoi mai spre larg, în apropierea limitei inferioare a stâncii.

La nord de Constanța, substratul pietros este de natură antropică, reprezentat de “recife artificiale” cu rol de sparge-val (stabilopozi, evidante, bolovani), ca cei din baia Mamaia (Gomoiu, 1997), de construcțiile hidrotehnice ale porturilor Midia și Tomis, precum și de digul canalului navigabil Sulina.

O variantă aparte a substratului dur o reprezintă **fundurile argilos-marnoase**, dispuse sub formă de insule izolate, intercalate atât în cadrul suprafețelor dominate de sedimentele măloase sau nisipoase, cât și în cadrul celor stâncoase, la adâncimi de 3-12 m. Acest tip de substrat a fost localizat în zona gurilor Dunării (Băcescu *et al.*, 1965b), la Capul Tăbăcărie (Gomoiu & Müller, 1962) și la Agigea (Surugiu, 2002). Fundurile de marnă argiloasă sunt uneori puternic erodate (cum sunt cele de la Agigea), fără ca denivelările locale ale substratului să depășească amplitudinea de 1 m.

Scrădișul recent este compus din îngrămădiri de cochilii de moluște marine actuale (*Spisula*, *Mytilus*, *Chione*, *Paphia*, *Abra*, *Cerastoderma*, *Hinia*, *Cyclope* etc.) și se găsește la adâncimi variabile, în funcție de jocul curenților. Un astfel de depozit, alcătuit din scrădiș recent, a fost găsit în zona Chituc-Vadu, la adâncimi cuprinse între 12 și 14 m. În unele cazuri, scoicile goale au un aspect ruginiu, fiind acoperite cu o peliculă fină de oxizi de fier, în alte cazuri acestea sunt de consistență cretoasă, friabile. Datorită formării în această zonă a unor curenți locali, mai mult sau mai puțin circulari, suprafețele ocupate de acest scrădiș sunt extrem de sărace în sedimente fine, proporția acestora crescând însă către zonele marginale (până la 20% din volumul sedimentului). Extensiunea maximă

a fâșiei ocupate de scrădiș (de 7-8 km) se găsește la latitudinea Portiței, lățimea ei descrescând treptat către sud.

În fața gurilor Dunării, datorită sedimentării celor mai fine fracțiuni de suspensii aluvionare fluviale (cu dimensiunile particulelor cuprinse între 20 și 10 μm), ia naștere un substrat mâlos pelitic, foarte puțin consistent și bogat în detritus vegetal - **mâlurile cu *Nephtys***. Aceste mâluri se situează la o distanță de 2-8 km față de țărm, între 12 - 15 și 20 - 22 m adâncime. Sub acțiunea curenților, aceste petice de mâl, foarte sărace în scrădiș (sub 3% din volumul sedimentului), își pot modifica dimensiunile și chiar poziția.

O varietate aparte de sedimente o formează **mâlurile portuare**, negre-albăstrui, grase, de tip sapropelic, de cele mai multe ori cu miros puternic de hidrogen sulfurat (Țigănuș, 1982b).

Mâlurile cu *Mytilus* ocupă în general fundurile cuprinse între 20 și 60 m adâncime, formând o bandă continuă în întreg bazinul Mării Negre. Se caracterizează prin predominarea mâlurilor cenușii, care mai spre larg pot deveni albăstrui, aleurítico-argiloase, destul de mobile, onctuoase. Aceste mâluri (dispuse în strate de 20-40 cm grosime) se află în amestec cu scoicile diverselor moluște, înglobând astfel cea mai bogată tanatocenoză din Marea Neagră. În unele zone, în special în zona din fața gurilor Dunării, aceste mâluri sunt acoperite de un strat de 1-4 mm de mâl galben, cu aspect de gel coloidal, reprezentând sedimentele cele mai recente.

Sedimentele cu *Phyllophora* reprezintă varietăți ale mâlurilor cu *Mytilus* sau ale celor cu *Modiolus*, în care se găsește o bogată tanatocenoză încrustată cu algele calcaroase roșii ale genului *Lithothamnion* (*L. crispum*, *L. cystoseirae* și în special *L. propontidis*). Coloniile lor moarte, crustoase, împreună cu valvele de midii pe care se dezvoltă, pot forma suprafețe întinse, împrumutând substratului o consistență dură, favorabilă fixării tufelor de *Phyllophora nervosa*, *Ph. brodiaei* și *Ph. membranifolia*.

Mâlurile faseolinifere, calcaroase, albe, înlocuiesc spre larg pe cele cu *Mytilus* și acoperă fundurile începând cu 70 m adâncime, până la limita platformei continentale românești. Aceste mâluri de adânc se găsesc în straturi mai subțiri decât mâlurile precedente (5-20 cm grosime), înglobând de asemenea diverse scoici moarte (de

Modiolus phaseolinus în special), tanatocenoza fiind ceva mai săracă din punct de vedere calitativ.

Între mâlurile faseolinifere de la adâncimea de 80-120 m, pe scrădiș subfosil de *Modiolus* se formează o centură de **concrețiuni fero-manganoase**, care se prezintă fie sub forma unei pelicule de oxizi ce acoperă valvele de *Modiolus*, fie sub formă de noduli, în care suportul reprezintă mai puțin de 20% din volum. Nodulii fero-manganoși, mai mult sau mai puțin sferici, de culoare albă-cenușie, pot avea un diametru de până la 2 cm.

Paleoscrădișul de tip caspic este dezvoltat mai ales pe fundul văilor submarine și la adâncimi mai mari de 120 m, indicând o abundență masivă a cochiliilor de *Dreissena caspia*, *D. polymorpha*, *D. rostriformis*, *D. distincta*, *Adacna*, *Monodacna*, *Micromelania spica*, *Theodoxus* etc. De fapt, aici se pot deosebi două tipuri de scrădiș: un orizont superior sau *faciesul conchiolinifer* (situat între 90 și 160 m adâncime), cu tanatocenoză faseolină mai mult sau mai puțin subfosilă, cu rare cochilii de tip ponto-caspic și un orizont inferior sau *faciesul paleodreissenifer*, care se întinde până la marginea platformei continentale și cuprinde păturile sedimentare de mâl alb, acoperite de o foarte bogată și pură tanatocenoză fosilă, dominată de *Dreissena*, în care scrădișul reprezintă până la 90% din volumul sedimentului. În acest mâl abundă vertebrele și plăcile dermale ale lui *Syngnathus schmidti*, alături de resturile diatomeelor planctonice ale genurilor *Hyalodiscus* și *Coscinodiscus*.

Între 200 și 1.500 m adâncime se întinde domeniul mълurilor negre, iar mai jos de 1.500 m se întâlnesc mълurile calcaroase cenușiu-deschise, bogate în carbonat de calciu.

7.1.3. Surse de alimentare cu apă

În principal, alimentarea cu apă necesară desfășurării activităților pe platforma de foraj se realizează prin transportul acesteia de la țărm, cu ajutorul navelor de aprovizionare de tip remorcher maritim, nave ce respectă normele Marpol 73/78.

Încărcarea navelor de transport cu apă se face în tancuri speciale și folosind furtune cu flanșe corespunzătoare.

Așa cum s-a menționat, singura sursă locală de apă, utilizată în scopuri specifice lucrărilor, o constituie apa de mare; doar în cazuri extreme (imposibilitatea aprovizionării cu apă de la țărm), o cantitate (limitată, de altfel) de apă de mare poate fi desalinizată, în

vederea acoperirii consumului zilnic. După utilizare și epurare (dacă este nevoie) această apă se reîntoarce în mediul marin.

Apa tehnică pentru foraj (apă dulce adusă de la țărm) este depozitată în tancurile de apă ale platformei, care asigură un stoc de cca. 203 m³, folosindu-se în circuitul închis al sistemului de răcire, în instalația de producere abur și la grupurile sanitare.

Apa potabilă pentru pregătirea hranei și pentru asigurarea igienei personalului îmbarcat este stocată într-un recipient închis (tanc de 203 m³), cu respectarea normelor de igienă sanitară.

Apa de incendiu. Instalația de stins incendii folosește, pe lângă hidranții din dotare (alimentați cu apă de răcire printr-o rețea de conducte, de la rezervoarele de stoc ale platformei), apă de mare. În caz de utilizare a instalației, se folosesc electropompele submersibile din dotarea platformei.

La un consum mediu de 0,2 mc/zi/persoană, cu grad maxim de ocupare a spațiilor de cazare ale platformei (70 persoane) și raportat la o durată a lucrărilor de foraj de 46 de zile, cantitatea totală de apă necesară este de circa 644 mc.

7.1.4. Surse de poluanți și protecția calității apei

În definirea conceptului de poluare a mediului marin sunt preluate dispozițiile art. 1, alin. 4 al Convenției ONU privind dreptul mării din 10 decembrie 1982, care prevăd că „poluarea mediului marin înseamnă introducerea de către om, direct sau indirect, de substanțe sau energie în mediul marin, inclusiv estuare, care au sau pot avea ca rezultate asemenea efecte dăunătoare, cum sunt vătămarea resurselor vii și a vieții marine, pericole pentru sănătatea omului, obstacole pentru activitățile pe mare, inclusiv pescuitul și alte folosințe legitime ale mării, degradarea calității de folosință a apei mării și deteriorarea condițiilor de agrement“ (art. II.1).

Dintr-un punct de vedere mai general, poluarea este relativă, depinde de referențial (la ce sistem se referă), respectiv o aceeași substanță poate fi considerată poluant pentru un sistem, dar poate fi indiferentă pentru alt sistem sau poate fi chiar esențială, vitală.

Spre exemplu, sunt cunoscute anumite microorganisme, *metilotrofe* (consumatoare de metan) care extrag carbonul pe cale chimică, fără intervenția energiei solare, respectiv din metan (CH₄), în cantități considerabile, de aproximativ 20 × 10⁷ tone, așadar, pentru

aceste microorganisme (biosisteme) metanul constituie o substanță esențială, vitală; în schimb pentru celelalte organisme, aceeași substanță (metanul) este poluant.

Dacă la poluarea aerului imaginea-simbol este oferită de arborii perforați de ploile acide, la poluarea apei mării expresia caracteristică ar putea fi considerate marea neagră, adică poluarea cu petrol a mărilor și oceanelor lumii, având efecte dezastruoase asupra florei și faunei marine. În incidentele majore de poluare este întotdeauna implicat petrolul, după care unele dintre cele mai periculoase deșeuri sunt apele uzate. În cantități mici, apele uzate îmbogățesc apa și reprezintă un factor stimulator pentru plante și pești, dar, în cantități mari, ele sunt un pericol pentru ecosisteme. Imaginile video subacvatice oferă priveliștea morții și a distrugerilor asupra organismelor marine provocate de apele uzate, dar politicile de remediere a situației din ultimii ani au adus o îmbunătățire semnificativă. S-au făcut eforturi pentru a transforma cât mai mulți poluanți solizi în lichid, deoarece diluarea scade mult riscul accidentelor.

Din punct de vedere al stabilității ecosistemelor (considerând că mediile acvatice sunt, de fapt, ecosisteme), se consideră că acestea lucrează ca un fel de pompe de entropie, care cheltuiesc o cantitate mare de energie pentru a pompa în mediu entropia lor și a-și păstra structura.

Așadar, poluantul impune o rată suplimentară de creștere a informației în ecosistem, iar dacă entropia pozitivă generată de poluant este cu mult mai mare decât diferența dintre această rată suplimentară a creșterii informației și respectiv importul suplimentar de entropie negativă și entropia suplimentară cheltuită, atunci ecosistemul (mediul acvatic) devine poluat și prin urmare poluantul tinde să dezorganizeze structurile și procesele care au loc în ecosistem, impunându-și, cel puțin pentru o perioadă de timp, propria sa ordine (entropie).

Activitatea poluantului depinde esențial de sursă, astfel că, dacă sursa este continuă și/sau intensă - efectele poluantului vor fi semnificative, iar dacă sursa este, dimpotrivă, discontinuă și/sau de intensitate mică - efectele vor fi, corespunzător, nesemnificative.

În general, se pot întâlni trei cazuri:

a) pentru poluanți cu intensități mici sau medii, pentru activități ale sursei mici sau medii și pentru reacții medii ale ecosistemului la acțiunea poluantului, există timpi specifici

de revenire a ecosistemului (mediului acvatic) la starea inițială (de dinaintea acțiunii poluantului), funcție de capacitatea de autoreglare (sau procesele de autoepurare);

b) dacă acțiunea poluantului este continuă se inițiază procesul de poluare remanentă;

c) dacă ar exista un poluant având o sursă intensă și de lungă durată, acesta va impune structura sa (ordinea sa, entropia sa) mediului, iar viețuitoarele din acest mediu vor avea trei posibilități: fie să se adapteze mediului poluat, fie să reducă sau să neutralizeze poluantul, fie, în ultimă instanță, să dispară.

În cazurile a) și b) există un risc minim sau mediu pentru deteriorarea ecosistemului, iar în cazul c) un risc maxim.

La interacțiunea dintre poluant și sistem sau mediu sunt parcurse câteva faze:

a) *faza de preimpact* - reprezentată de formarea poluantului și evoluția sistemului sau a mediului, faza a carei durată este variabilă.

b) *faza de impact* - reprezentată de interacțiunea propriu-zisă dintre poluant și sistem sau mediu. Începe să se genereze stresul și riscul, în funcție de intensitatea și natura poluantului. Durata acestei faze este variabilă, în funcție de natura poluantului și de caracteristicile sistemului sau mediului.

c) *faza de postimpact* - reprezentată de continuarea și finalizarea interacțiunii dintre poluant și sistem sau mediu. Durata acestei faze este de asemenea variabilă.

Finalizarea interacțiunii poluant - sistem (mediu) va fi reprezentată de următoarele posibilități:

- fie poluantul este neutralizat de către sistem sau mediu;
- fie sistemul sau mediul este alterat, deteriorat de către poluant, care se instituie ca o stare naturală și apoi, un alt poluant, după un anumit timp, poate să îl destabilizeze și chiar îl poate înlătura.

Pe baza celor prezentate anterior, se poate aprecia că sursele și emisiile potențial poluatoare ale mediului marin - atât în totalitatea lui, cât și la nivelul componentelor biotopului (apă și sedimente), dar și la nivelul principalelor componente ale biocenozei marine - sunt generate de logistica proprie operațiunilor marine - manipularea combustibilului și producerea de ape uzate.

7.1.5. Principalele tipuri de deversări în mediul marin

În perioada derulării activităților specifice de foraj au loc următoarele tipuri de deversări ale unor efluenți potențial poluatori ai mediului marin:

➤ **deversări planificate** de lichide și de alte materiale, în condițiile respectării restricțiilor de deversare impuse de IMO - privind:

- ◆ parametrii standard de calitate ai efluentului (în cazul apelor uzate);
- ◆ conținutul în hidrocarburi (în cazul apei de drenare).

➤ **evacuări neplanificate (accidentale)**, în condițiile în care:

- ◆ nu se respectă restricțiile menționate anterior;
- ◆ apar unele dereglări în modul de gospodărire a deșeurilor;
- ◆ se produc defecțiuni.

În privința deversărilor, sunt impuse limitări majore, astfel:

- ape de drenaj, ape de santină: nu sunt limitări cantitative, este suficientă doar tratarea lor într-un separator petrol/apă, care este proiectat pentru a reduce conținutul de hidrocarburi din apă la maxim 15 ppm;

- ape menajere: fără limitări cantitative, este necesară tratarea lor primară conform cerințelor MARPOL.

Nu sunt admise ca evacuări planificate în mediul marin următoarele materiale / chimicale utilizate / rezultate în timpul activităților specifice pe platforma de foraj:

- combustibili (de regulă motorină);
- lubrifianți;
- reziduuri petroliere,

acestea putând surveni numai în cazul unor evenimente neplanificate. Planul de Urgență prevede proceduri de curățare și tratare a oricăror eventuale deversări neplanificate.

Pentru a fi permisă evacuarea în mare, calitatea efluentului trebuie să fie următoarea:

- suspensii solide < 50 mg/l;
- coliformi fecali < 250/100 ml;
- CBO5 < 50 mg/l;
- clor rezidual < 5 mg/l.

7.1.5.1. Deversări planificate

Sunt reprezentate de ape de drenare și ape uzate, despre care se face precizarea că vor fi tratate astfel încât să corespundă standardelor internaționale (conform normelor Convenției MARPOL 73/78). Platforma Uranus corespunde cerințelor internaționale în domeniul prevenirii poluării marine și deține certificate eliberate de instituții acreditate. Aceste certificate demonstrează respectarea normelor internaționale în domeniul operării în condiții de siguranță și a prevenirii poluării mediului marin.

Apele uzate menajere (scurgeri generale de la lavoare, spălătoare, sifoane, scurgeri fecale de la WC-uri) care provin de la spațiile de locuit ale platformei (instalații sanitare și menajere) vor fi tratate cu hipoclorit în celule electrocatalitice, folosind apa de mare. Înainte de a fi deversate în mare, vor fi trecute printr-un agregat de tratare scurgeri, în conformitate cu recomandările MARPOL 73/78.

Apele de santină provin de la: compartimentul compresoare, compartimentul aer răcire, atelierul mecanic, compartimentul hidrofoare, magazia piese mecanice, compartimentul pompe diverse instalații, compartimentul distilare apa, compartimentul agregate aer condiționat.

Instalația de santină care servește pentru drenarea tuturor încăperilor platformei (de sub puntea fundului dublu și de deasupra, sala mașinilor) este deservită de electropompe și de un separator de petrol cu supraveghere automată (analizor cu fluorescența în ultraviolet) a conținutului de hidrocarburi, care închide automat conducta de deversare în mare a apei de santină dacă se depășește concentrația de 15 ppm hidrocarburi.

Asa cum s-a amintit, apele conținând mai puțin de 15 ppm hidrocarburi se vor deversa în mare. În cazul în care conținutul de hidrocarburi al apelor de drenare depășește 15 ppm, apa contaminată va fi stocată și transportată la țărm, de unde va fi preluată de o companie specializată pentru tratare și dispozare sau va fi reprocessată până când conținutul de hidrocarburi scade sub 15 ppm, conform cerințelor MARPOL.73/78 din 1997.

Prin forarea formațiunilor geologice aparținând coloanei litostratigrafice sunt generate formațiuni solide (detritus), care se recuperează și se transportă la mal, în vederea neutralizării.

7.1.5.2. Evacuări neplanificate (accidentale)

Accidental, pot apărea defecțiuni în sistemele de instalații sau unele dereglări în modul de gospodărire a deșeurilor, care pot conduce la evacuarea neplanificată a unor poluanți în mediul marin. Evacuări accidentale pot apărea și în cazul alimentării cu combustibil (bunkeraj) în largul mării.

Evacuările necontrolate de pe platformă nu pot fi estimate cantitativ, având în vedere caracterul aleator de producere.

Pentru combaterea efectelor pierderilor accidentale, în special a celor de produse petroliere, platforma posedă un „**Plan de urgență pentru combaterea poluării cu produse petroliere**” și de echipamente speciale de acționare, în conformitate cu Regula 26 din Anexa I a convenției MARPOL 73/78 din 1997.

Planul de Urgență prevede obligativitatea existenței pe platformă a unor materiale și echipamente specifice, de răspuns în cazul deversărilor accidentale.

7.1.6. Impactul potențial asupra apei

Din punctul de vedere al substanțelor contaminante, starea ecosistemului marin este apreciată pe baza indicatorilor recomandați de Directiva Cadru Apă (2000/60/CEE) și Directiva Cadru Strategia Marină (2008/56/CEE), precum și a parametrilor stabiliți de Grupul Consultativ pentru Monitoringul și Evaluarea Poluării din cadrul Comisiei Mării Negre, astfel:

- prezența în apa marină de suprafață a substanțelor chimice periculoase: hidrocarburi petroliere totale, metale grele, pesticide organo-clorurate, hidrocarburi poliaromatice (PAH);

- gradul de contaminare a sedimentelor superficiale cu substanțe chimice periculoase: hidrocarburi petroliere totale, metale grele, pesticide organo-clorurate, hidrocarburi poliaromatice (PAH);

- bioacumularea substanțelor chimice periculoase (metale grele, pesticide organo-clorurate) în moluștele marine.

Distribuția metalelor grele în componentele ecosistemului Mării Negre evidențiază diferențe între diferite sectoare ale litoralului, în general observându-se concentrații ușor

majorate în zona marină aflată sub influența Dunării, dar și în sectorul sudic, în anumite zone supuse diferitelor presiuni antropice (porturi, evacuări de ape uzate).

În general, concentrațiile majorității metalelor grele în apă, sedimente și biota s-au încadrat în domeniile de valori medii multianuale, deși unele tendințe de diminuare sau, în alte cazuri creștere, au fost remarcate pentru anumite elemente (*Evaluarea inițială a mediului marin - INCDM, 2012*).

Hidrocarburile sunt dăunătoare pentru organismele acvatice, un eveniment de deversare putând cauza mortalități masive la speciile sensibile, cum ar fi cele de fitoplancton, crustacee și larve sau ouă de pești și nevertebrate. Speciile extrem de mobile (cum ar fi peștii adulți) nu sunt afectați acut, iar moluștele și viermii policheți au o toleranță aparentă la contaminarea cu petrol. Toxicitatea acută a hidrocarburilor în mediul acvatic se manifestă la concentrații cuprinse în domeniul 10-100 mg/l și este atribuită în mare parte fracțiunilor de hidrocarburi solubile în apă, fie saturate (alcani, cicloalini), fie aromatice (cu unul sau două nuclee benzenice).

Din analiza posibilităților poluanți deversați în coloana de apă sau pe fundul mării (fluide de foraj și substanțele chimice din compoziția lor, apele menajere uzate (gri și negre), se apreciază că, în jurul platformei de foraj marin, calitatea apei marine și a sedimentelor bentale ar putea suferi unele modificări ale parametrilor fizico-chimici și biologici, astfel:

- **Creșterea cantităților de suspensii din apă**

Prin evacuări neplanificate (accidentale) se pot produce ușoare creșteri ale cantităților de suspensii în apă, atât datorită faptului că majoritatea substanțelor chimice se prezintă sub formă de suspensii de diferite granulații, care sunt insolubile în apă. Creșterea cantității suspensiilor poate provoca o scădere a transparenței apei, în coloana de apă dispersia suspensiilor solide și depunerea lor pe substrat producându-se diferit, funcție de vectorul curent marin (direcție și sens).

- **Moartea prin asfixie a organismelor unicelulare**

Scăderea transparenței apei va avea un impact imediat și direct asupra organismelor unicelulare fotosintetizatoare (fitoplancton) și, indirect, asupra zoo-planctonului fitoplanctonofag; creșterea cantităților de suspensii poate produce colmatarea aparatului respirator al unor specii zooplanctonice, provocând moartea prin asfixie a acestora.

• **Creșterea CBO₅, a clorului rezidual, precum și a cantităților de coliformi totali**, datorată apelor gri sau negre. Se apreciază că aceste deversări sunt ușor biodegradabile, iar tratarea lor în instalațiile de tratare ale platformei trebuie să respecte cerințele Convenției MARPOL 73/78, care prevede următorul conținut al încărcăturii lor:

- coliformi totali (< 250 mpn la 100 ml),
- CBO₅ - 50 mg/l,
- Clor rezidual < 50 mg/l.

• **Poluarea fonică** produsă în mare nu alterează calitățile fizico-chimice ale apei, având impact doar asupra organismelor vegetale și animale care o populează.

Se apreciază că, în cazul deversărilor uzuale, poluarea apelor marine poate fi minoră, temporară și reversibilă sau majoră în cazul unor accidente ori dacă efluenții nu vor fi tratați în prealabil conform MARPOL 1973/1978.

7.1.7. Caracterizarea chimică a coloanei de apă

Studiul parametrilor fizico-chimici și a contaminanților s-a realizat prin colectarea probelor din coloana de apă în data de 17 iunie 2016. Zona de marină de interes pentru prezentul studiu (sonda 1 Marina Nord) este situată pe platoul continental românesc, în aria de influență a aportului fluvial al Dunării și altor râuri din Nord Vestul Mării Negre.

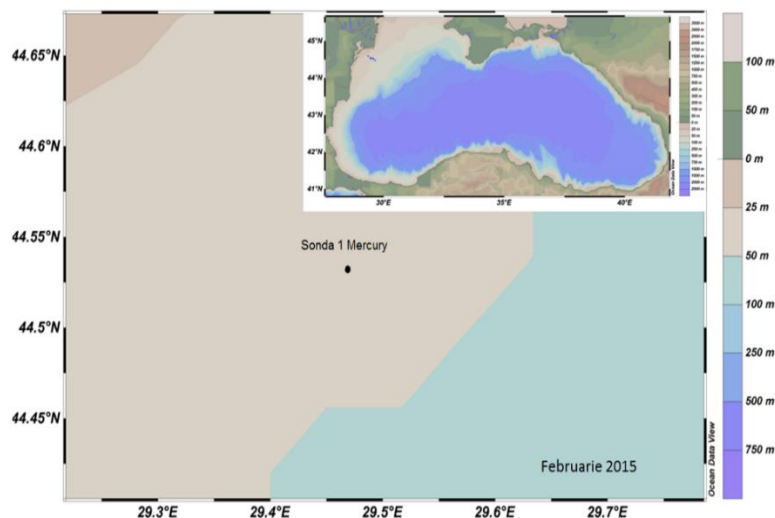


Figura nr.7.6. Stația pentru prelevare probe de apă marină -1 Marina Nord (iunie 2016)

Parametrii analizați sunt:

- **Parametri fizico-chimici generali:** Salinitatea, Regimul oxigenului dizolvat - Oxigenul dizolvat, Consumul Chimic de Oxigen (CCO-Mn) și Consumul Biochimic de Oxigen (CBO₅).
- **Indicatori de eutrofizare:** Nutrienți (Fosfați, Silicați, Azotați, Azotiți, Amoniu).
- **Contaminanți:** Metale grele (Cu, Cd, Pb, Ni, Cr, Ba), Hidrocarburi aromatice polinucleare (HAP), Conținutul total în hidrocarburi petroliere (HPT), Poluanți Organoclorurați (Pesticide).

Metode

Prelevare și conservare

Probele de apă s-au prelevat de către personalul specializat din INCDM, cu dispozitive proprii: batometre Niskin și s-au păstrat în recipiente de plastic etichetate, în genți frigorifice. Probele de apă pentru determinarea oxigenului dizolvat s-au prelevat în sticle incolore, Winkler, cu dop rodat. Fiecare sticlă are volumul propriu inscripționat iar prelevarea s-a efectuat cu atenție pentru a nu contamina proba cu oxigen din atmosferă. Probele s-au fixat cu reactivii specifici, imediat după prelevare.

Conservarea probelor - cu excepția probelor pentru oxigen dizolvat care se fixează cu reactivi specifici conform metodei de lucru, probele de apă destinate analizelor chimice nu necesită conservare dacă sunt analizate în cel mai scurt timp de la prelevare. Ele s-au colectat în recipiente care au fost pregătite corespunzător, aparținând INCDM, și au fost prelucrate imediat după prelevare și introducere în laborator.

Salinitatea s-a determinat prin metoda Mohr-Knudsen conform manualului „Methods of Seawater Analysis” (Grasshoff, 1999). Precizia metodei, exprimată ca deviație standard este $\pm 0,001\text{Cl}^-$ (‰) (Grasshoff, 1999).

Oxigenul dizolvat s-a determinat prin metoda Winkler conform manualului „Methods of Seawater Analysis” (Grasshoff, 1999). Metoda se bazează pe capacitatea oxigenului dizolvat din probă de a oxida în trepte reactivii adăugați și folosește titrarea iodometrică. Oxigenul dizolvat se fixează imediat, după prelevarea în flacoane cu volum cunoscut – Winkler, cu soluție MnCl_2 (3M) și soluție de iodură alcalină. Calitatea datelor este asigurată prin determinarea factorului soluției de tiosulfat de sodiu înainte de fiecare set de analize.

Consumul Chimic de Oxigen (CCO-Mn) s-a determinat prin metoda CCO-Mn prin care permanganatul de potasiu în prezența acidului sulfuric, oxidează substanțele organice din apă în mediu acid și la cald, excesul fiind titrat cu tiosulfat de sodiu.

Nutrienți

Nutrienții dizolvați în apa de mare au fost cuantificați prin metode analitice spectrofotometrice, validate în laborator și având ca referință manualul “Methods of Seawater Analysis”, (Grasshoff, 1999), limitele de detecție și incertitudinile relative extinse, $k=2$, factor de acoperire, 95,45% regăsindu-se în Tabelul nr.16. Ca echipament s-a utilizat spectrofotometrul UV-VIS Shimadzu având interval de măsură: 0-1000 nm.

Tabelul nr.7.1.

Limite de detecție și incertitudini relative pentru determinarea concentrațiilor nutrienților dizolvați în apa de mare

Nr. crt.	Parametrul măsurat	UM	Limita de detecție ($\mu\text{mol}/\text{dm}^3$)	Incertitudinea relativă, U (c) extinsă (%) $k=2$, factor de acoperire 95,45%
1.	Azotați, $(\text{NO}_3)^-$	μM	0,12	8,4
2.	Azotiți, $(\text{NO}_2)^-$	μM	0,03	6,6
3.	Amoniu, $(\text{NH}_4)^+$	μM	0,12	7,1
4	Fosfați, $(\text{PO}_4)^{3-}$	μM	0,01	14,0
5.	Silicați, $(\text{SiO}_4)^{4-}$	μM	0,20	3,3

Metalele totale au fost determinate în probe de apă marină nefiltrate, acidificate până la $\text{pH} = 2$ cu HNO_3 Ultrapur. Acidul azotic are rol nu numai în conservarea probelor și solubilizarea metalelor particulare, ci și ca modificador de matrice, diminuând interferențele provocate de săruri.

Determinarea analitică a conținutului de cupru, cadmiu, plumb, nichel, crom și bariu s-a efectuat prin metoda spectrometriei cu absorbție atomică, folosind un instrument model SOLAAR M6 DUAL Zeeman, Thermo Electron – UNICAM. Calibrarea s-a efectuat cu standarde de lucru preparate pentru fiecare element, pornind de la soluții stoc de 1000 $\mu\text{g}/\text{L}$ (Merck). Domeniile de lucru sunt următoarele: Cu 0-50 $\mu\text{g}/\text{L}$; Cd 0-10 $\mu\text{g}/\text{L}$; Pb 0-25 $\mu\text{g}/\text{L}$; Ni 0-50 $\mu\text{g}/\text{L}$; Cr 0-100 $\mu\text{g}/\text{L}$; Ba 0-150 $\mu\text{g}/\text{L}$. S-au efectuat cel puțin 3 citiri instrumentale pentru fiecare probă, fiind raportată valoare medie. S-au aplicat proceduri

standard de analiză a metalelor grele, recomandate în studiile de poluare marină (IAEA-MEL, Monaco, 1999) și de manualul „Methods of Seawater Analysis” (Grasshoff, 1999).

TPH – conținutul total în hidrocarburi petroliere s-a determinat în laboratorul OMV PETROM-ICPT Câmpina prin metoda in house PS-RWEE-06 Ed.1.

Hidrocarburile Aromatice Polinucleare (HAP) - metoda utilizează toți reactivii sunt de puritate analitică și cromatografică. Pentru calibrare s-a utilizat un standard care conține un amestec de 16 HAP-uri: naftalină, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo[a]antracen, crisen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)piren și 9,10 dihidroantracen ca standard intern. Determinarea HAP-urilor din probele de apă s-a efectuat în următoarele etape: extracție, purificare-concentrare și analiza gaz cromatografică a extractelor obținute. Analiza gaz cromatografică s-a realizat cu un echipament Clarus 500 cu spectrometru de masă (detector) (Manualul de instruire asupra măsurării compușilor organoclorurați și a hidrocarburilor din petrol în probele de mediu, (IAEA-MEL/Marine Environmental Studies Laboratory, 1995).

Analiza conținutului de **poluanți organoclorurate** s-a făcut prin metoda gas-cromatografică, cu un gas-cromatograf Perkin Elmer CLARUS 500 prevăzut cu detector cu captură de electroni.

Extracția poluanților din eșantioanele de apă s-a făcut cu amestec hexan/diclorometan = 3/1, în pâlnie de separare. Prelucrarea ulterioară a probelor a parcurs, următoarele etape: concentrarea extractelor la rotoevaporator, tratarea probelor cu cupru pentru îndepărtarea compușilor cu sulf, separare pe coloană de fluorisil și concentrarea probelor folosind concentratorul Kuderna-Denish și la flux de azot.

Rezultatele investigațiilor eșantioanelor de apă marină prelevate din zona de forare a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord se regăsesc în Tabelul nr. 7.2.

Tabelul nr.7.2.

Parametrii fizico-chimici și de poluare ai eșantioanelor de apă marină prelevate din zona sondei 1 Marina Nord 17– iunie 2016

Parametrul	UM	Φ - 44° 34' 55.25''(N) Λ - 29° 25' 10.20'' (E)			
		0 m	10 m	20 m	40 m
Salinitate	‰	14,65	15,64	18,37	18,62

Parametrul	UM	Φ - 44° 34' 55.25''(N) Λ - 29° 25' 10.20'' (E)			
Oxigen dizolvat	mg/L	10,09	9,26	6,79	7,61
Consum Chimic de Oxigen (CCO-Mn)	mgO ₂ /L	2,88	2,80	2,48	2,32
Consum Biochimic de Oxigen (CBO ₅)	mgO ₂ /L	4,39	2,15	0,74	1,01
Fosfați	μM	0,23	0,14	0,15	0,24
Silicați	μM	3,00	3,50	16,1	14,6
Azotați	μM	1,09	1,09	1,18	1,49
Azotiți	μM	0,31	0,23	0,13	0,17
Azot amoniacal	μM	11,17	3,33	0,76	1,45
Cupru	μg/L	8.91	-	-	8.70
Cadmiu	μg/L	0.91	-	-	0.74
Plumb	μg/L	5.42	-	-	9.41
Nichel	μg/L	2.08	-	-	2.32
Crom	μg/L	3.14	-	-	4.15
Bariu	μg/L	23.77	-	-	45.63
Naftalină	μg/L	nd	-	-	0,104
Acenaftilen	μg/L	nd	-	-	nd
Acenaften	μg/L	nd	-	-	nd
Fluoren	μg/L	0,030	-	-	0,055
Fenantren	μg/L	0,003	-	-	0,185
Antracen	μg/L	0,144	-	-	1,128
Fluoranten	μg/L	nd	-	-	nd
Piren	μg/L	nd	-	-	nd
Benzo[a]antracen	μg/L	nd	-	-	nd
Crisen	μg/L	0,021	-	-	0,046
Benzo[b]fluoranten	μg/L	nd	-	-	nd
Benzo[k]fluoranten	μg/L	nd	-	-	nd
Benzo[a]piren	μg/L	nd	-	-	0,018
Benzo (g,h,i)perilen	μg/L	0,033	-	-	nd
Dibenzo(a,h)antracen	μg/L	0,020	-	-	nd
Indeno(1,2,3-c,d)piren	μg/L	0,028	-	-	nd
<i>Total ∑HAP</i>	μg/L	0,279	-	-	1,537
Hydrocarburi petroliere totale	μg/L	56,66			67,91
HCB	μg/L	0,004	-	-	0,004
Lindan	μg/L	0,113	-	-	0,003
Heptaclor	μg/L	0,307	-	-	0,039
Aldrin	μg/L	0,003	-	-	0,003
Dieldrin	μg/L	0,002	-	-	0,002
Endrin	μg/L	0,003	-	-	0,003
p,p'DDE	μg/L	0,002	-	-	0,002
p,p DDD	μg/L	0,002	-	-	0,002
p,p DDT	μg/L	0,002	-	-	0,002

nd* - nedetectat

Indicatori fizico-chimici și de eutrofizare

Principala particularitate a factorilor de mediu în zona litoralului românesc o constituie variabilitatea naturală, apele marine din acest sector marin fiind puternic

afectate de aportul fluvial din partea de nord-vest a bazinului, de regimul vânturilor și de succesiunea sezonelor.

În perioada 1970-1990, creșterea presiunilor antropice asupra bazinului au determinat modificări importante ale factorilor de mediu și apariția fenomenului de eutrofizare, cu consecințele negative cunoscute. După 1990, dar mai ales după 1995, calitatea apelor marine de la litoralul românesc s-a îmbunătățit simțitor, în prezent evidențiindu-se tendința de revenire la parametri normali.

Salinitatea joacă un rol important în distribuția speciilor în apele Mării Negre fiind unul dintre principalii factori abiotici care condiționează viața acvatică având în vedere că fluctuațiile sale influențează întregul ecosistem. Având salinitatea medie între 17,0 -18,0 PSU, apele Mării Negre sunt ape salmastre tipice, reprezentând cel mai mare bazin cu apă salmastră al lumii. Factorii care contribuie la variabilitatea zilnică, sezonieră și temporală a salinității sunt cei care au la bază adăugarea sau eliminarea apei dulci din ecosistem. Astfel, în stratul de suprafață, creșterile salinității pot fi produse de fenomenele de evaporare sau înghețare în timp ce scăderile sunt determinate de precipitațiile atmosferice, aportul fluvial sau fenomenele de dezghețare. Salinitatea mai poate fi influențată de regimul curenților și fenomenele de amestecare ale maselor de apă, precum și de aportul de apă dulce (precipitații, fluvial, din stațiile de epurare, alte surse antropice, etc.).

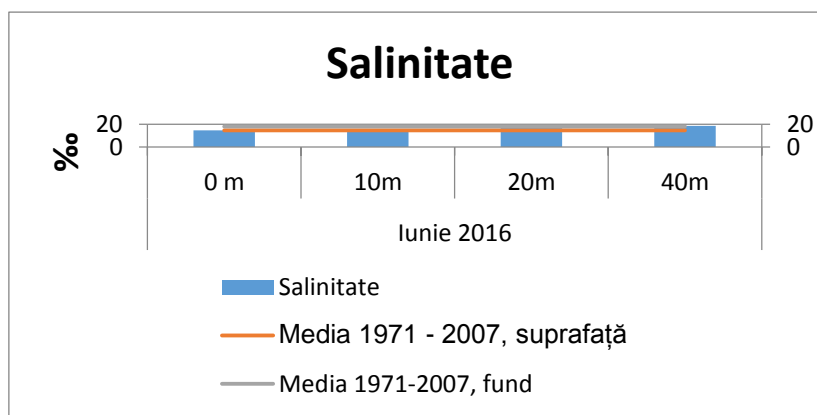


Figura nr.7.7. Valorile salinității (‰) apelor marine din zona de studiu, iunie 2016

În iunie 2016, salinitatea a oscilat în limitele intervalului 14,65 – 18,62 ‰, valori specifice caracterului salmastru al apelor Mării Negre. Valoarea maximă s-a înregistrat la

interfața apă-sediment sugerând stratificarea maselor de apă, fenomen specific sezonului cald (Tabelul nr. 7.2, Figura nr.7.7.).

Toate valorile măsurate se încadrează în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1971-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață (N=127) 7,66-18,73‰ (media 14,47‰, deviația standard 2,98‰, percentila 75, 16,53‰).
- Fund (N=127) 17,13-19,61‰ (media 18,06‰, deviația standard 1,69‰, percentila 75, 18,64‰).

Regimul Oxigenului dizolvat

Concentrațiile oxigenului dizolvat precum și factorii care influențează fluctuațiile acestora au o importanță majoră în evaluarea severității impactului eutrofizării și poluării asupra ecosistemelor marine întrucât este necesar atât pentru toate organismele vii cât și pentru multe procese chimice care au loc în apă. Apa cu un conținut ridicat de oxigen este capabilă să susțină viața din mediul acvatic.

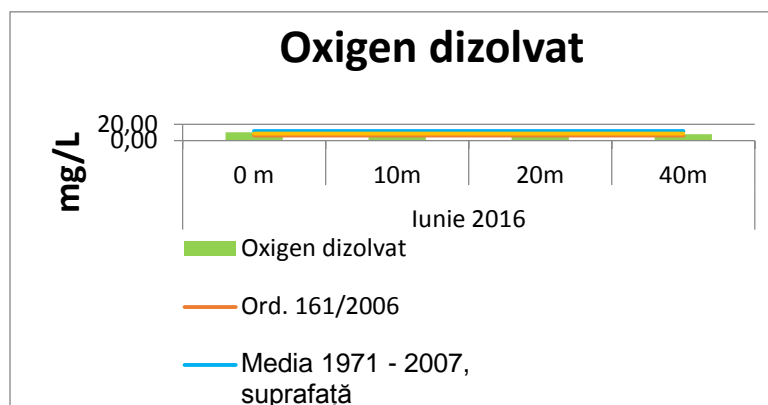


Figura nr. 7.8. Valorile concentrațiilor oxigenului dizolvat (mg/L) în apele marine din zona de studiu, iunie 2016

Variabilitatea regimului oxigenului depinde de mai mulți factori care acționează antagonic asupra acestuia. Astfel, factorii care contribuie la îmbogățirea în oxigen dizolvat a apei sunt: regimul curenților și vânturilor și contactul cu atmosfera care acționează în

stratul superficial, un strat omogen, bine oxigenat precum și procesele fotosintetice ale vegetației marine (fitoplancton și macrofite). În același timp, acționează și factorii care contribuie la reducerea concentrațiilor de oxigen dizolvat, mai numeroși și mai diversificați: contactul maselor de apă suprasaturate cu atmosfera, care poate uneori să beneficieze de aport de oxigen din apă în vederea menținerii echilibrului de la interfața aer - apă, respirația organismelor vegetale și animale din apă, diverse procese biologice și chimice care implică reacții de oxidare (a agenților reducători hidrogen sulfurat (H_2S), sulfură de fier (FeS), a substanței organice dizolvate sau particulare, a sedimentelor, procesele enzimatice, oxidarea bacteriană a substanței organice etc.), stratificarea maselor de apă, etc.

În iunie 2016, concentrațiile oxigenului dizolvat au prezentat valori în intervalul 6,79 – 10,09 mg/L. Se observă o bună oxigenare a apelor de suprafață, în limita minim admisă de legislația națională (Ord.161/2006) cu valori mai scăzute pe orizonturile 20m și 40m datorită stratificării maselor de apă (Tabelul nr.7.2, Figura nr. 7.8.).

Toate valorile măsurate se încadrează în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1971-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață - media 11,63mg/L, deviația standard 2,65mg/L.
- Fund - media 8,65mg/L, deviația standard 2,66mg/L.

Consumul Chimic de Oxigen, CCO-Mn

Substanța organică din mare poate avea origine naturală, când este produsă de organisme vii (compușii pot conține toată gama produselor lor celulare, metabolice sau de descompunere) dar și origine antropică (provenind din descărcări de hidrocarburi, pesticide, fertilizatori, surfactanti, solvenți, etc. proveniți din utilizarea directă, stații de epurare ineficiente, accidente, transportul maritim, diverse exploatări, etc.). Una din particularitățile de mediu ale substanței organice acvatice este aceea că este oxidată de către oxigen sau alți agenți oxidanți din apă. Astfel ecosistemul poate fi sărăcit în oxigen ceea ce ar putea afecta negativ multe organisme acvatice, inclusiv peștii.

O mărime ce caracterizează substanța organică din mare este **oxidabilitatea** (mgO_2/L), care reprezintă o măsură a materiei organice prezente în apă, în mod natural sau din aport antropic. Substanțele oxidabile din apă, sau consumul chimic de oxigen

(CCO) sunt substanțele ce se pot oxida atât la rece cât și la cald, sub acțiunea unui oxidant. Oxidabilitatea reprezintă cantitatea de oxigen echivalentă cu consumul de oxidant. Creșterea cantității de substanțe organice în apă sau apariția lor la un moment dat este sinonimă cu poluarea apei cu germeni care întovărășesc de obicei substanțele organice. În orice caz prezența lor în apă favorizează persistența timp îndelungat a germenilor, inclusiv a celor patogeni.

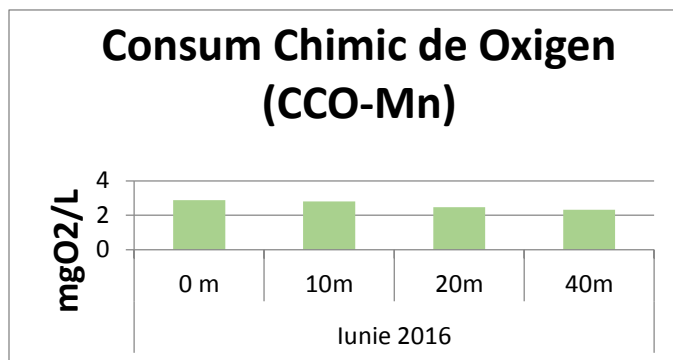


Figura nr. 7.9. Valorile Consumului Chimic de Oxigen, CCO-Mn (mgO₂/L) în apele marine din zona de studiu, iunie 2016

Consumul chimic de oxigen (mgO₂/L) a înregistrat valori mai ridicate în decembrie, care se încadrează în intervalul 2,32 – 2,88 mgO₂/L, valori omogene, ușor mai ridicate în stratul 0-10m, cel mai productiv biologic (Tabelul nr. 7.2, Figura nr. 7.9.).

Consumul biochimic de oxigen, CBO₅ (mgO₂/L) reprezintă cantitatea de oxigen necesară bacteriilor pentru degradarea substanței organice oxidabile măsurată după incubarea la întuneric timp de cinci zile, la o temperatură de 20°C. CBO₅ a înregistrat valori scăzute, cuprinse între 0,74 – 4,39 mgO₂/L. Toate valorile s-au încadrat în concentrația maxim admisă de Ord.161/2006, 6 mgO₂/L.

Nutrienții

Nutrienții sunt elementele sau speciile chimice implicate în producția fitoplanctonică a materiei organice. Tradițional, termenul a fost atribuit compușilor anorganici ai fosforului, azotului și siliciului dar un număr mare de constituenți majori ai apei de mare alături de oligoelemente constituie de asemenea nutrienți. Evaluarea actuală se bazează pe stocurile de fosfor, siliciu și azot, elemente care sunt extrase eficient din apa mării și sunt încorporate în celule, țesuturi și structuri extracelulare ale organismelor marine. O parte

dintre aceștia sunt regenerați de mai multe ori în coloana de apă în timp ce o altă parte sedimentează. În general, transportul vertical al fluxului de nutrienți este mai puțin eficient decât forța gravitațională, astfel încât concentrațiile cresc cu adâncimea.

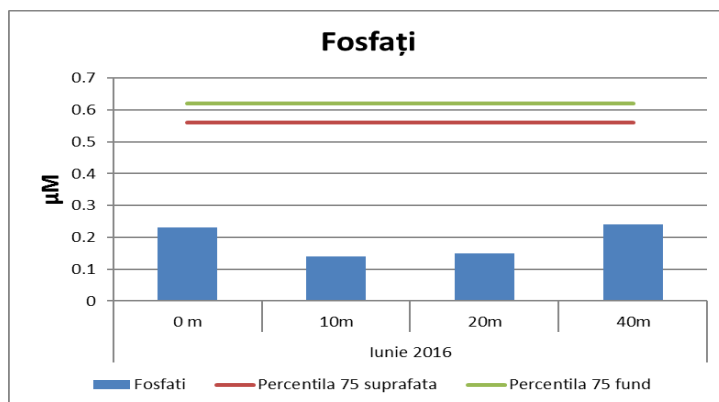


Figura nr. 7.10. Concentrațiile fosfaților în apele marine comparate cu percentila 75 a datelor istorice din zona de studiu, iunie 2016

Concentrațiile **fosfaților** în zona investigată au înregistrat valori omogene care s-au încadrat între 0,14-0,24 μM . Toate valorile măsurate se încadrează, fiind mai scăzute, în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1971-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață (N=127) 0,01-1,14 μM (media 0,46 μM , deviația standard 0,56 μM , percentila 75, 0,53 μM)(Figura nr. 7.10.).
- Fund (N=126) 0,01-0,62 μM (media 0,50 μM , deviația standard 0,77 μM , percentila 75, 0,62 μM)(Figura nr. 7.10.).

Concentrațiile **silicaților** în zona investigată au înregistrat valori care s-au încadrat între 3,0 – 16,1 μM . Toate valorile măsurate se încadrează în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1971-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață (N=132) 0,9-55,1 μM (media 17,5 μM , deviația standard 16,8 μM , percentila 75, 26,1 μM)(Figura nr. 7.11.).
- Fund (N=129) 1,1-47,6 μM (media 21,8 μM , deviația standard 16,2 μM , percentila 75, 27,5 μM)(Figura nr. 7.11.).

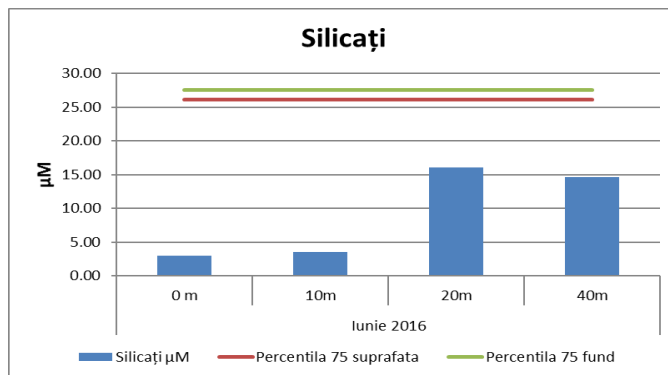


Figura nr. 7.11.– Concentrațiile silicaților în apele marine de suprafață comparate cu percentila 75 a datelor istorice din zona de studiu, iunie 2016

Concentrațiile **azotaților** în zona investigată au înregistrat valori care s-au încadrat între 1,09-1,49μM. Toate valorile măsurate se încadrează în limita admisă de legislația națională (107,1 μM - Ord.161/2006) și în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1976-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață (N=108) 0,12-15,09μM (media 6,91μM, deviația standard 8,33μM, percentila 75, 7,51μM)(Figura nr. 7.12.).
- Fund (N=129) 0,04-8,44μM (media 3,94μM, deviația standard 2,08μM, percentila 75, 5,19μM)(Figura nr. 7.12.).

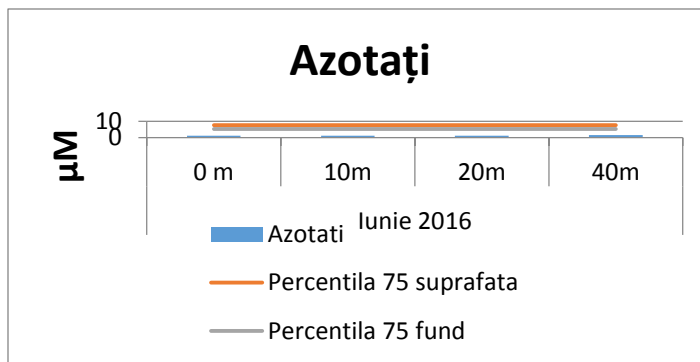


Figura nr. 7.12. Concentrațiile azotaților în apele marine de suprafață comparate cu percentila 75 a datelor istorice din zona de studiu, iunie 2016

Concentrațiile **azotiților** în zona investigată au înregistrat valori care s-au încadrat între 0,13 – 0,31μM. Toate valorile măsurate se încadrează în limita maxim admisă (Ord.161/2006) și în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1976-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

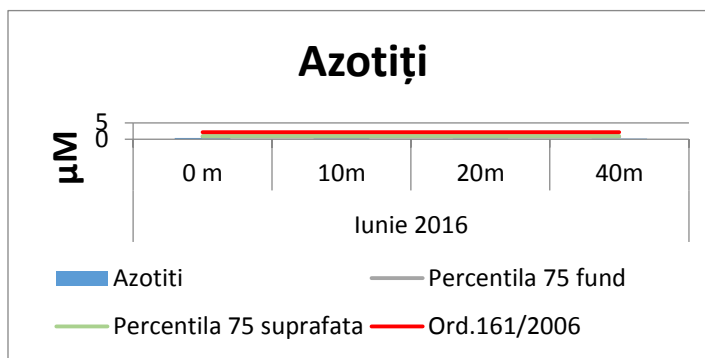


Figura nr. 7.13. Concentrațiile azotiților în apele marine de suprafață comparate cu percentila 75 a datelor istorice din zona de studiu, iunie 2016

- Concentrațiile Suprafață (N=111) 0,01-1,74 μ M (media 1,30 μ M, deviația standard 4,02 μ M, percentila 75, 0,91 μ M)(Figura nr. 7.13.).
- Fund (N=109) 0,01-1,48 μ M (media 0,91 μ M, deviația standard 2,95 μ M, percentila 75, 0,78 μ M)(Figura nr. 7.13.).

amoniului în zona investigată au înregistrat valori care au oscilat între 0,76-11,17 μ M. Cu excepția valorii de suprafață care depășește atât maxima admisă de legislația națională (Ord.161/2006) cât și limita de variabilitate a zonei, valorile măsurate se încadrează în domeniul normal de variabilitate al zonei stabilit pe baza datelor istorice (1980-2007) din zonă (Portița, fâșia batimetrică 30-60m) astfel:

- Suprafață (N=75) 0,24-10,76 μ M (media 3,88 μ M, deviația standard 4,56 μ M, percentila 75, 5,14 μ M)(Figura nr. 7.14.).
- Fund (N=72) 0,14-3,29 μ M (media 2,21 μ M, deviația standard 3,06 μ M, percentila 75, 2,20 μ M)(Figura nr. 7.14.).

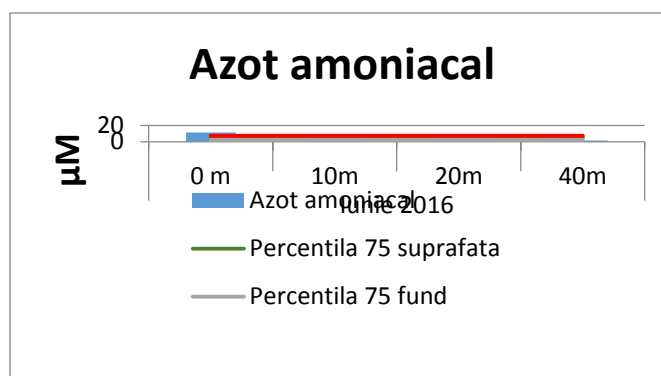


Figura nr. 7.14. Concentrațiile amoniului în apele marine de suprafață comparate cu percentila 75 a datelor istorice din zona de studiu, iunie 2016

Salinitatea a oscilat în limitele valorilor specifice caracterului salmastru al apelor Mării Negre cu valori omogene în coloana de apă evidențiind stratificarea maselor de apă, specifică sezonului cald.

Regimul oxigenului dizolvat, investigat prin prisma a trei parametri a înregistrat valori care se încadrează în domeniul normal de variabilitate al zonei de studiu.

Cu excepția azotului amoniacal la suprafață, indicatorii de eutrofizare s-au încadrat atât în limitele admise de legislația națională (Ord.161/2006) cât și în domeniile normale de variabilitate ale zonei identificate prin analiza statistică generală a datelor istorice din zona de studiu (Portița, fâșia batimetrică 30-60m).

Metale grele

Evoluția și distribuția concentrațiilor metalelor în apele marine romanesti sunt guvernate de mulți factori (surse terestre, aport atmosferic, fluxuri sedimentare) și, nu în ultimul rând, influența majoră exercitată de Dunăre. Astfel, contaminarea cu metale grele poate fi corelată cu surse urbane sau industriale, precum fabrici, centrale termoelectrice, facilități portuare, stații de epurare, activitati off-shore. Influența râurilor asupra zonelor costiere este semnificativă, constituind o sursă majoră de metale, în special în forme particulare, evenimentele hidrologice extreme (inundații) contribuind la intensificarea acestui aport. Fluxurile atmosferice de metale, demonstrând atât influențe naturale, cât și antropice, sunt de asemenea considerate a avea o pondere importantă pentru mările europene, atât în zonele de coastă, cât și la nivel de bazin, depinzând și de variabilitatea condițiilor hidrometeorologice locale.

Rezultatele analizelor desfășurate în iunie 2016 au evidențiat valori de concentrație prezentate în Tabel 3.1.2. Aprecierea stării de calitate a zonei de studiu s-a realizat prin referire la nivelurile de prezență a metalelor grele în apele marine românești (fâșia batimetrică cuprinsă între 5 – 60 m), prin prelucrarea statistică a bazei de date de monitoring (perioada 2006-2012, n=529), prin calcularea valorii percentilei 75th pentru fiecare element (valoarea în care se încadrează 75% din măsurători). De asemenea, concentrațiile măsurate au fost comparate cu valorile standardelor de calitate a mediului (ape marine) (EQS) prevăzute de legislația națională (Ord. 161/2006) sau europeană (Directiva 2013/39/EU).



Figura nr. 7.14. Concentrațiile metalelor grele în apele marine din zona de studiu în iunie 2016, comparate cu percentila 75th a datelor de monitoring, perioada 2006-2012 si cu valorile standardelor de mediu (EQS)

Concentrațiile cuprului, cadmiului, cromului, bariului si nichelului, atat in orizontul de suprafata, cat si la fund s-au situat in domenii normale de variabilitate, apropiate de limitele valorilor predominante ce caracterizează apele marine românești pentru perioada 2006-2012 si nu au depasit valorile prag stabilite de legislatie. Depasiri ale valorilor

predominate, dar nu și a standardelor de calitate ape marine, au fost observate pentru plumb (Figura nr. 7.14.).

Rezultatele monitorizării metalelor grele în apa marină din zona studiată evidențiază că în marea majoritate a cazurilor concentrațiile au fost înscrise între limitele valorilor predominante ce caracterizează apele marine.

Conținutul total în hidrocarburi petroliere –HPT

Concentrația hidrocarburilor petroliere determinată în apele marine prelevate în 10 iunie 2016 indică prezența încărcăturii cu poluant petrolier (Tabelul 3.1.2.). Pentru aprecierea gradului de contaminare s-a ales ca referință valoarea percentilei 75 (83,3 $\mu\text{g/L}$, $n=327$), calculată în apele din zona marină românească cu activități offshore în perioada 2010-2015 și standardul de calitate pentru substanțele prioritare prevăzute de *Ordinul Ministrului Mediului și Gospodării apelor nr. 161/2006 pentru aprobarea "Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă"* (Figura nr. 7.14.).

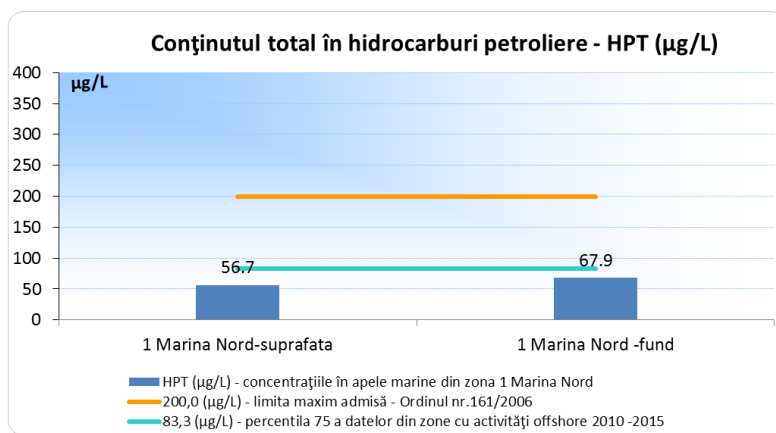


Figura nr. 7.14. – Concentrațiile hidrocarburilor petroliere-HPT ($\mu\text{g/L}$) în apele marine din zona de studiu comparate cu percentila 75 a datelor din zone cu activități offshore și limita maxim admisă de Ordinul nr. 161/2006, iunie 2016

În iunie 2015, conținutul total în hidrocarburi petroliere - HPT ($\mu\text{g/L}$) în apele marine din zona de studiu nu a depășit nivelul ales ca referință, concentrațiile variind între 56,66 și 67,91 $\mu\text{g/L}$. Analiza conținutului total în hidrocarburi petroliere indică un nivel scăzut de contaminare, cu valori ale concentrațiilor care nu depășesc limita maxim admisă de standardul de calitate (<200,0 $\mu\text{g/L}$).

În iunie 2016, valorile concentrațiilor poluantului petrolier în apele marine din zona de studiu s-au situat sub limita maxim admisă de Ordinul nr.161/2006 și sub valoarea percentilei 75 a datelor din zone cu activități offshore alesă ca referință

Hidrocarburi Aromatice Polinucleare - HAP

Nivelul de contaminare cu hidrocarburi aromatice polinucleare - HAP în apele marine prelevate din zona de studiu este prezentat în Tabelul 3.1.2. Analiza HAP – urilor, în iunie 2016, indică prezența a 9 din cei 16 contaminanți organici prioritar periculoși (naftalină, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo[a]antracen, crisen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, dibenzo(a,h)antracen și indeno(1,2,3 -c,d) piren) în probele analizate.

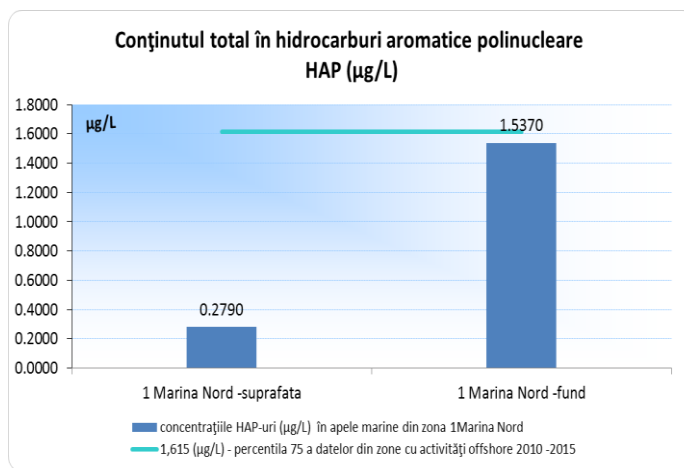


Figura nr. 7.15. Concentrațiile hidrocarburi aromatice polinucleare - Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/L}$) în apele marine din zona de studiu comparate cu percentila 75 a datelor din zone cu activități offshore în perioada 2010-2015

Pentru aprecierea gradului de contaminare al apei cu HAP-uri s-a ales ca referință valoarea percentilei 75 (1,615 $\mu\text{g/L}$, n=384), calculată pentru hidrocarburile aromatice polinucleare în apele din zona de studiu în perioada 2010-2015 și standardul de calitate pentru substanțele prioritare - Ordinul nr. 161/2006. Conținutul total în hidrocarburi aromatice polinucleare - Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/L}$) înregistrat în iunie 2016 nu depășește nivelul ales ca referință (Figura nr. 7.15.), dar concentrațiile unor compuși individuali depășesc limita maxim admisă de standardul de calitate (Tabelnr.7.3.).

Tabelul nr.7.3.

Concentrațiile HAP- urilor în apele marine din zona de studiu care depășesc valorile maxime admise de Ordinul nr.161/2006, iunie 2016

Compus		LMA ($\mu\text{g/L}$) *	HAP ($\mu\text{g/L}$)	
			0 m	40 m
Naftalina	$\mu\text{g/L}$	2,4000	nd	0,104
Fenantren	$\mu\text{g/L}$	0,0300	0,003	0,185
Antracen	$\mu\text{g/L}$	0,0630	0,144	1,128
Fluoranten	$\mu\text{g/L}$	0,0900	nd	nd
Benzo[a]antracen	$\mu\text{g/L}$	0,0100	nd	nd
Benzo[b]fluoranten	$\mu\text{g/L}$	0,0250	nd	nd
Benzo[k]fluoranten	$\mu\text{g/L}$	0,0250	nd	nd
Benzo[a]piren	$\mu\text{g/L}$	0,0500	nd	0,018
Benzo (g,h,i)perilen	$\mu\text{g/L}$	0,0250	0,033	nd
Total $\Sigma_{16}\text{HAP}$	$\mu\text{g/L}$	-	0,279	1,537

*LMA ($\mu\text{g/L}$) - limita maxim admisă de Ordinul Ministrului Mediului și Gospodăririi apelor nr.161/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă

În iunie 2016, conținutul total în hidrocarburi aromatice polinucleare indică un nivel scăzut de poluare, concentrațiile aflându-se sub valoarea percentilei 75 a datelor din zone cu activități offshore alesă ca referință.

Pesticidele organoclorurate

Pesticidele organoclorurate fac parte din categoria poluanților organici persistenti care sunt substanțe chimice cu proprietăți toxice (cancerigene, neurotoxice, afectând funcționarea diferitelor sisteme ale organismelor, astfel că peste o anumită doză devin letale) și care, spre deosebire de alți poluanți, rezistă la degradare. Perioada de înjumătățire în sol a acestor compuși poate ajunge până la 10 – 15 ani (endrin, DDT), iar unii dintre ei chiar mai mult (între 3 și 22 ani pentru HCB) (Asociația Experților de Mediu, 2003). De aceea sunt deosebit de nocivi pentru sănătatea omului și pentru mediu. Ei se acumulează în organismele vii, se propagă prin aer, apă și prin intermediul speciilor migratoare și se acumulează în ecosistemele terestre și acvatică. Transportul și circulația poluanților organici persistenti depind de temperatură: în procesul, cunoscut ca „efectul greierului”, aceste substanțe chimice circulă pe întreaga suprafață a planetei noastre evaporându-se în regiunile calde, fiind transportate apoi de vânt cu particulele de praf, din nou se sedimentează în regiunile reci ale Pământului, apoi, din nou se evaporă și circulă

mai departe. Poluarea cauzată de poluanții organici persistenti este o problemă transfrontalieră, fapt pentru care este indispensabil să se ia măsuri la nivel internațional (UNEP, 2005).

Compuși reprezentativi din acest grup includ DDT, aldrin, dieldrin, endrin, heptaclor, lindan și hexaclorbenzenul. Acești compuși se regăsesc pe lista poluanților organici persistenti vizați de Convenția de la Stockholm, care are drept scop să limiteze și, în final, să stopeze definitiv producerea, utilizarea, emisiile și păstrarea acestor substanțe, dar fac obiectul și altor convenții și reglementări naționale și internaționale (Convenția privind protecția Mării Negre împotriva poluării, HG351/2005 privind aprobarea Programului de măsuri împotriva poluării cu substanțe chimice periculoase, Directiva 105/2008 a Comisiei Europene privind standardele de calitate a mediului în domeniul politicii apelor, Directiva Cadru Strategia Marină, Directiva Cadru a Apei).

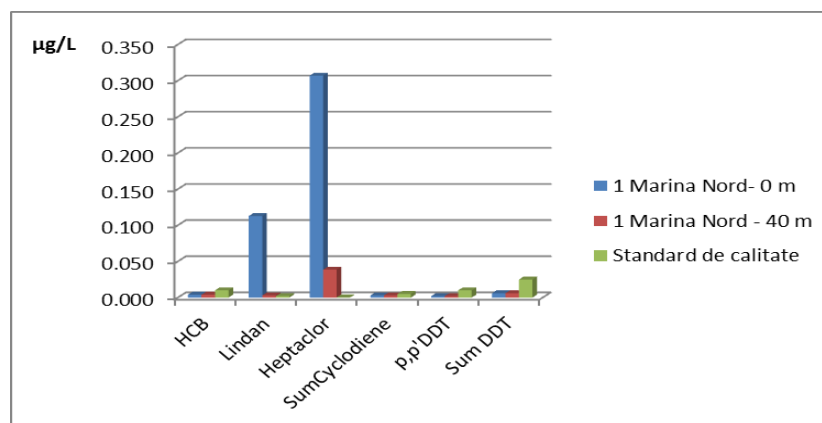


Figura nr. 7.16. Concentrațiile pesticidelor organoclorurate în apele marine din zona sondei 1 Marina Nord în iunie 2016 în comparație cu standardele de calitate pentru substanțele prioritare prevăzute de Hotărârea 351/2005

În iunie 2016, cei nouă compuși investigați (HCB, lindan, heptaclor, aldrin, dieldrin, endrin, p, p' DDE, p, p' DDD, p, p' DDT), au avut concentrații cuprinse între limita de detecție și 0,307 μg/L (Tabelul 3.1.2). Dintre compușii investigați lindanul și heptaclorul depășesc, în iunie 2016, standardele de calitate pentru substanțele prioritare prevăzute de Hotărârea 351/2005 privind aprobarea Programului de măsuri împotriva poluării cu substanțe chimice periculoase, actualizată în 2013, care transpune Directivele europene în domeniul politicii substanțelor periculoase (Figura nr. 7.16.).

Comparând concentrațiile pesticidelor organoclorurate, cu domeniul de variație al acestor compuși în apele marine românești (fâșia batimetrică cuprinsă între 5 – 60 m), apreciat pe baza analizei datelor obținute în cadrul programului de monitoring, pe o perioadă de șase ani (2006 – 2011), s-a constatat că aceste valori se înscriu în limitele de variabilitate întâlnite, în mod curent, în monitorizarea concentrației acestor compuși în apele marine românești.

Deși s-au observat depășiri ale standardelor de calitate prevăzute de Hotărârea 351/2005 privind aprobarea Programului de măsuri împotriva poluării cu substanțe chimice periculoase, rezultatele obținute se înscriu în limitele de variabilitate ce caracterizează componentele abiotice ale ecosistemului marin în zona românească.

7.1.7. Măsuri de prevenire a poluării accidentale

Pentru gestionarea incidentelor, cum ar fi scurgerea în mare a stocului de hidrocarburi depozitat pe platformă, OMV PETROM a elaborat un **Plan de Urgență de Prevenire a Poluării cu Petrol**, scenariile luate în considerare prevăzând poluări de diferite dimensiuni și conținând acțiuni adecvate și logistica necesară pentru a rezolva astfel de accidente, în cazul în care acestea se produc.

Pe durata activităților, unul dintre vasele de asistență va monitoriza amplasamentul, pentru a identifica orice încălcare a reglementărilor privind poluarea mării, inclusiv aruncarea de deșeuri sau poluări accidentale cu petrol, substanțe chimice sau deșeuri menajere. Aceste încălcări, precum și sursa lor probabilă, vor fi raportate imediat autorităților de resort. Activitățile de intervenție în caz de poluare vor fi dirijate de compania care realizează forajul.

Nu se vor utiliza dispersanți de petrol decât în conformitate cu Planul de intervenție în caz de poluare accidentală cu hidrocarburi sau dacă siguranța instalației este periclitată. Compania dispune de proceduri de raportare a incidentelor/accidentelor și va stabili nivelul de investigare a tuturor incidentelor conform Procedurii de Raportare a Investigării Incidentelor. După investigare, se vor formula recomandări, în vederea prevenirii repetării incidentului, concluziile desprinse din incidente sau incidente potențiale prevenite la timp fiind distribuite în rândul a cât mai multor factori interesați.

7.2. Protecția calității aerului

7.2.1. Date climatice

Caracteristicile climatice (presiune atmosferică, vânturi, temperatura și umiditatea aerului, insolație, regimul precipitațiilor etc.) au fost estimate prin raportare la datele meteorologice înregistrate la stațiile Constanța și Sulina.

Presiunea atmosferică

Datele măsurătorilor de la stațiile meteorologice costiere Sulina și Constanța indică valori medii multianuale ale presiunii atmosferice de 1016,4 și, respectiv, 1017,7 milibari.

Media minimelor absolute ale presiunii atmosferice din cele două stații este de 989,8 milibari, la Sulina, și de 987,3 milibari, la Constanța.

Media maximelor absolute ale presiunii atmosferice din cele două puncte de observație este de 1011,6 milibari, la Sulina, și de 1010,0 milibari, la Constanța (Figura nr. 7.17.).

În timpul anului are loc o variație sezonieră a presiunii atmosferice, cu valori maxime în sezonul rece (lunile noiembrie-ianuarie) și cu valori minime, în sezonul cald (lunile iunie-august).

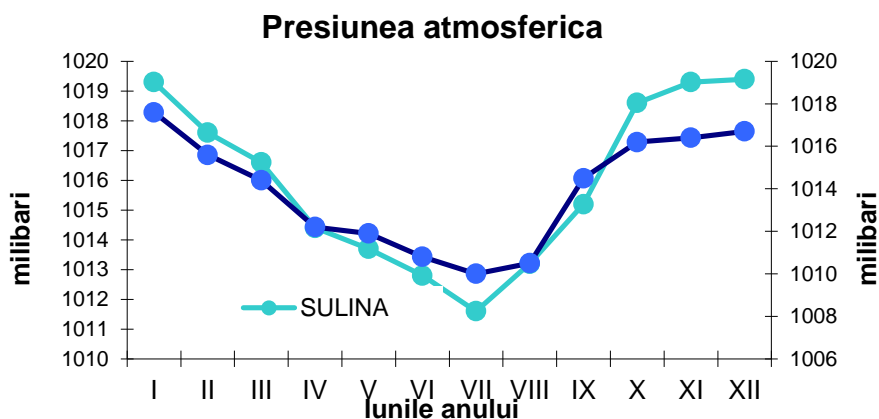


Figura nr. 7.17. Media maximelor absolute ale presiunii atmosferice la Sulina și Constanța

(după Clima României, 2008)

Pe cuprinsul Mării Negre, câmpul baric diferă sezonier: în sezonul rece în arealul unde se va executa forajul acționează un centru baric minim, în timp ce în sezonul cald acționează unul maxim. Ca urmare, în sezonul cald gradientii barici sunt orientați de la uscat spre mare și invers în sezonul rece.

Știindu-se că o scădere cu 1 hPa a presiunii aerului duce la o creștere a nivelului mediu al apei cu 1 cm, au fost făcute măsurători în privința celei mai scăzute presiuni a aerului. Astfel, cea mai scăzută presiune înregistrată în ultimii 40 de ani este de 978,4 hPa, care corespunde unei creșteri a nivelului mediu al apei cu aproximativ 35 cm față de presiunea medie a aerului de 1013 hPa.

Vânturile

În concordanță cu gradientii barici din zona studiată se produc vânturi, dominante din sectorul nordic (din direcțiile NV, N și NE circa 44 % din an). În zona costieră dintre Sulina și Constanța calmul vânturilor are media multianuală de circa 11,7% din an, la Sulina, și de 15,2 %, la Constanța, cu oscilații medii lunare între 7,9 și 21,4,%. Calmul atmosferic este minim în lunile de primăvară și toamnă, iar calmuri de durată se produc vara.

Frecvențe maxime au vânturile care acționează din direcțiile NV, N și NE, precum și din SE. Media multianuală a vitezei vânturilor este de circa 4,1 m/s, la Sulina, și de circa 3,7 m/s, la Constanța, cu oscilații medii lunare variind între 1,4 și 6,3 m/s.

Frecvența medie multianuală a vânturilor la Sulina și Constanța este ilustrată în Figura nr. 7.18 .Vitezele medii cele mai mari sunt produse pe direcțiile cu frecvențe mari ale vânturilor (N, NE și SE).

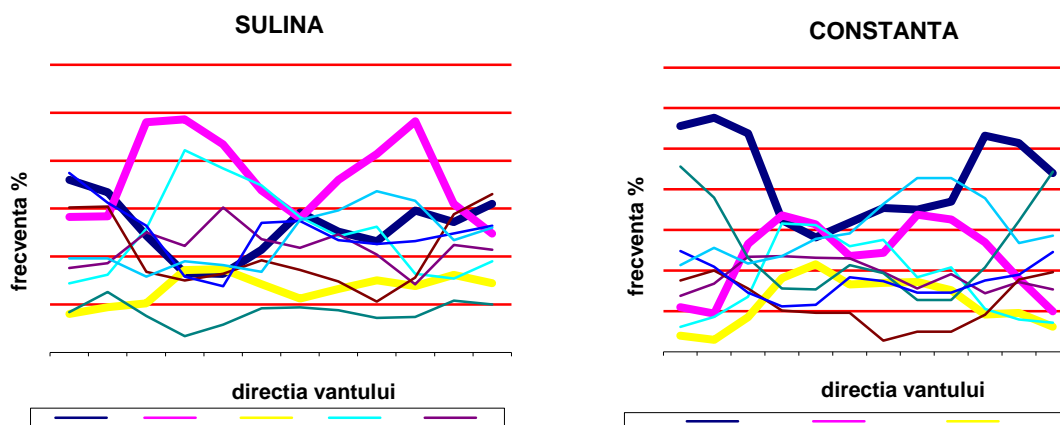


Figura nr. 7.18. Frecvența (%) medie multianuală a vânturilor la Sulina și Constanța (pe direcțiile principale și pe luni) (după *Clima României*, 2008)

Viteza medie (m/s) multianuală a vânturilor pe direcțiile principale la Sulina și Constanța este prezentată în Figura nr. 7.19.

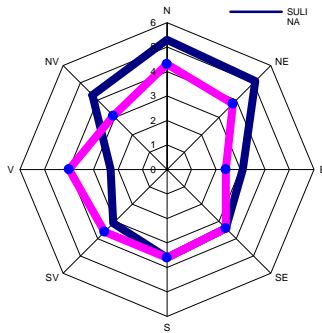


Figura nr. 7.19. iteza medie (m/s) multianuală a vânturilor pe direcții principale la Sulina și Constanța

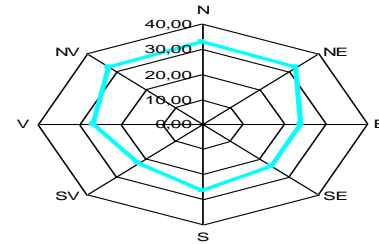


Figura nr. 7.20. Valorile centenare cu repetabilitate o dată la 100 de ani ale vitezei vânturilor, în largul coastei românești (m/s) a Mării Negre(după *Clima României, 2008*)

Față de valorile relativ mici ale vitezei medii a vânturilor, vitezele instantanee prezintă oscilații mari, care merg până la valori de peste 10 ori valoarea medie a vitezei. Astfel, pentru fiecare viteză medie a vânturilor de pe fiecare direcție, există un spectru statistic foarte larg al vitezelor. Legat de spectrul statistic al vântului pe direcții, se precizează faptul ca în cadrul spectrului statistic al vitezei medii de pe fiecare direcție, au loc rafale ale vântului, cu durate de până la 4 minute și cu pulsații ale vitezei de până la ± 3.5 m/s, dependente de viteza din spectrul statistic.

Pentru vânturile tari din largul coastei românești la Marea Neagră, cu repetabilitate de producere în timp o dată la 100 de ani, în Figura nr. 7.20. sunt prezentate vitezele corespunzătoare obținute din calcule pe direcțiile principale.

O caracteristică importantă a vânturilor tari în zona litoralului românesc al Mării Negre o constituie furtunile marine, cu vânturi ale căror viteze pot atinge valori de peste 32 m/s, având ca efecte producerea de valuri mari și curenți puternici. Durata furtunilor din NE atinge în medie 107 ore, din care durata de intensificare este de circa 47 ore, cu viteze la apogeu de peste 28 m/s.

În timpul furtunilor marine, vitezele vânturilor pot atinge valori de peste 32 m/s, având ca efecte producerea de valuri mari și curenți puternici.

Cu privire la dominanța pe direcții a vântului în zona amplasamentului, se constată că vântul din direcția nord este dominant (18%), iar în privința intensității vântului, tot cel nordic are intensitatea cea mai mare (9,2 m/s) - Figura nr. 7.21.

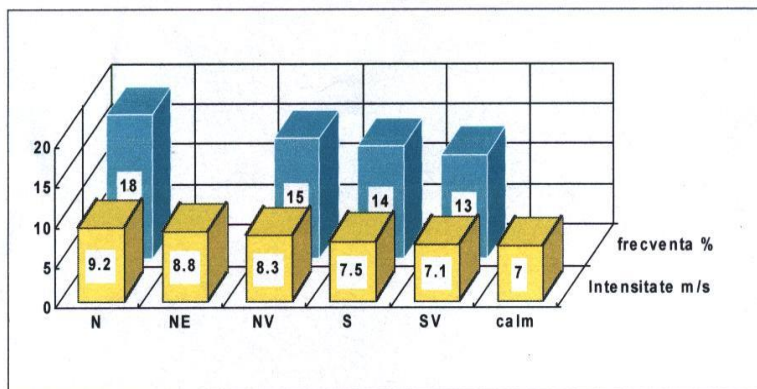


Figura nr. 7.21. Dominanța pe direcții și intensitatea vântului în zona Amplasamentului (după *Clima României, 2008*)

Pe lângă circulația atmosferică produsă de macroprocesele termo-barice, în zona litorală se formează în sezonul cald o circulație locală denumită briză. Brizele iau naștere ca urmare a contrastelor termice diurne (ziua și noaptea) dintre uscat și apă, care

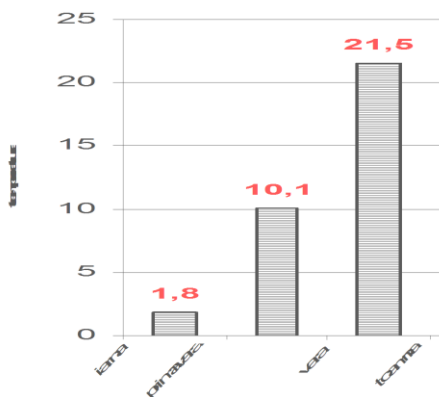


Figura nr. 7.22. Temperaturi anotimpuale la Constanța

generează câmpuri barice locale, cu efecte de mișcare a maselor de aer cu viteze de până la 8 m/s. În timpul zilei brizele bat din direcția mării, iar noaptea din direcția uscatului. Tot în sezonul cald, pe coasta litoralului românesc al Mării Negre, se produc fronturi de mase de aer cu temperaturi diferite, al căror sens de mișcare este dinspre uscat spre mare. În asemenea situații, pe durata trecerii frontului atmosferic se dezvoltă brusc vânturi foarte intense dinspre uscat, cu viteze de până la 25 m/s.

Temperatura aerului

Potrivit condițiilor fizico-geografice și regimului radiației solare din zonă, termica atmosferică pe litoralul românesc al Mării Negre corespunde unui climat temperat-

continental, cu influențe marine, caracterizat prin ierni blânde și umede, cu veri foarte calde și sărace în precipitații.

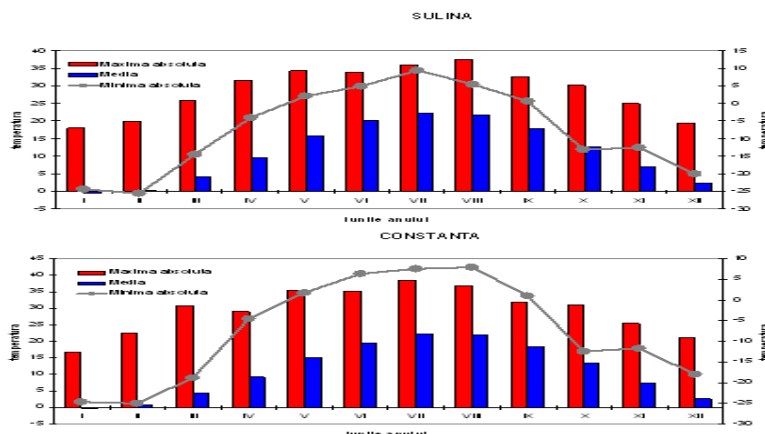


Figura nr. 7.23. Temperaturi maxime și minime absolute, la Sulina și Constanța (după *Clima României, 2008*)

În punctele costiere Sulina și Constanța, valorile medii multianuale ale temperaturii aerului sunt de cca. 11,1°C, la Sulina, și de cca. 11,2°C, la Constanța. În timpul anului, temperatura aerului variază sezonier (Figura nr. 44), cu valori cuprinse între - 25.6°C, în luna februarie și +38.5°C, în luna iulie.

Temperaturile maxime absolute înregistrate au fost de +37.5°C, în luna august (la Sulina), respectiv +38.5°C, în iulie (la Constanța), iar minimele absolute au fost în luna ianuarie, de -24.4°C, (la Sulina), respectiv -24.7°C, (la Constanța, Figura nr. 7.23.).

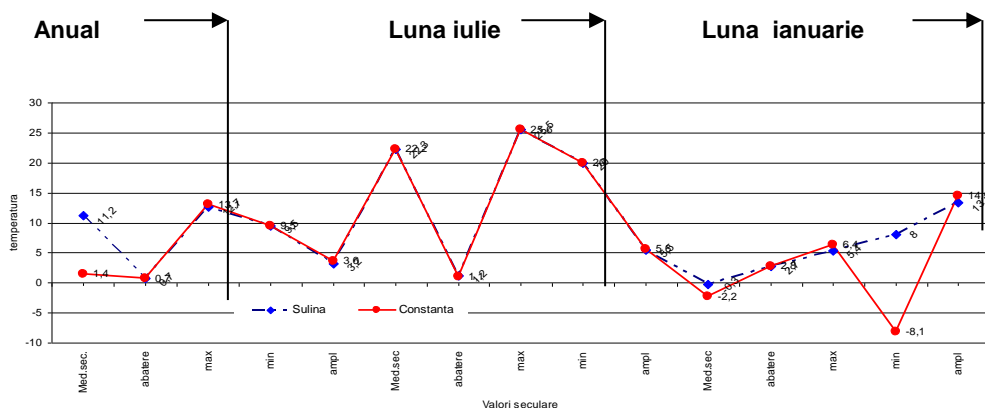


Figura nr. 7.24. Principalii parametri statistici ai temperaturii medii a aerului în secolul XX la Sulina și Constanța (după *Clima României, 2008*; abrevieri: Med.sec. – media)

Principalii parametri statistici ai temperaturii medii a aerului în secolul XX la Sulina și Constanța sunt ilustrați în Figura nr. 7.24.

În Tabelul nr. 7.4 sunt redate temperaturile aerului în zona amplasamentului.

Tabelul nr. 7.4

Valorii ale temperaturii medii a aerului în zona amplasamentului

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Med.	1,6	3,3	4,8	7,2	16,4	20,4	22,6	21,4	17,2	12,9	9,0	4,6
Min.	-5,2	-7,3	-0,9	1,6	8,8	12,8	14,5	17,0	12,0	3,0	2,4	-9,2
Max.	9,0	17,8	11,8	14,6	23,6	28,5	27,6	29,4	22,0	20,3	15,4	11,4

Umiditatea aerului

Principalul indicator al umidității aerului îl constituie umiditatea absolută, care reprezintă cantitatea vaporilor de apă conținută în unitatea de volum, exprimată în g/m^3 . Umiditatea absolută a aerului este dependentă direct de temperatura acestuia. În practica observațiilor meteorologice se măsoară umiditatea relativă a aerului, ca raport procentual între umiditatea absolută a aerului și umiditatea absolută maximă (de saturație) la temperatura dată. Și la Constanța și la Sulina Figura nr. 7.25., media anuală a umidității absolute a aerului este de circa $10,5 g/m^3$, fiind mai mare în sezonul cald (de circa $13,0-17,0 g/m^3$, în lunile iunie-septembrie) și mai mică în sezonul rece (circa $3,5-8,0 g/m^3$). Din analiza datelor, rezultă că și umiditatea relativă a aerului variază sezonier, având valori mai mari în sezonul rece (82 - 87%) și valori mai mici în sezonul cald (72 - 78%).

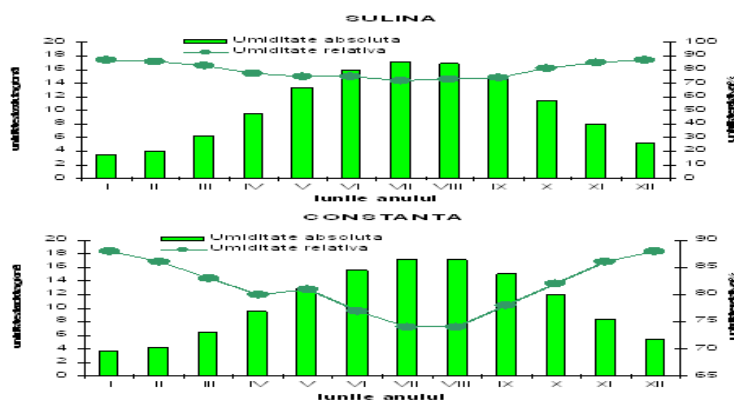


Figura nr. 7.25. Variația umidității absolute și relative, la Sulina și Constanța (după *Clima României*, 2008)

Nebulozitatea și durata de strălucire a soarelui

Nebulozitatea și durata de strălucire a soarelui fac parte din caracteristicile climatice, determinând regimul climatic, ea exprimând gradul de acoperire cu nori a cerului, în zecimi de părți ale boltii cerești. Durata de strălucire a soarelui exprimă durata zilnică (ore) în care soarele nu este acoperit de nori. Nebulozitatea influențează regimul bilanțului radiativ solar, iar durata de strălucire a soarelui determină mărimea radiației solare.

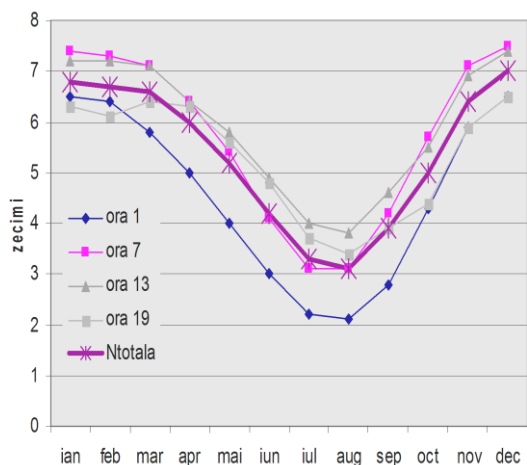


Figura nr. 7.26. Mediile lunare (ora 1, 7, 13, 19) și nebulozitatea totală la Constanța (după *Clima României*, 2008)

Regimul nebulozității este dependent de regimul umezelii aerului. Pe întreaga arie a suprafeței oglinzii Mării Negre, nebulozitatea medie anuală este de circa 5,6 zecimi de boltă cerească. În aceste condiții, radiația solară globală pe întreaga mare este de circa 117,0 kcal/cm²/an. În punctul costier Sulina media nebulozității anuale este mai mică (de circa 4,9 zecimi de boltă cerească), iar la Constanța este de 5,3. În lunile reci, nebulozitatea variază între 5.5 și 7.3, în lunile calde intervalul de variație fiind 2.3-5.0 (Figura nr. 7.26.).

Durata medie anuală de strălucire a soarelui la Constanța este de circa 2.286 ore.

Față de regimul nebulozității, durata de strălucire a soarelui prezintă o variație anuală inversă, cu valori lunare mari vara (de până la 355 ore) și valori mici iarna (circa 75 ore/lună).

Media anuală a numărului de zile fără soare este de circa 62.6. Zilele fără soare au un regim de variație asemănător regimului nebulozității, cu valori lunare de 0, vara și cca. 12, iarna (Figura nr. 7.27.).

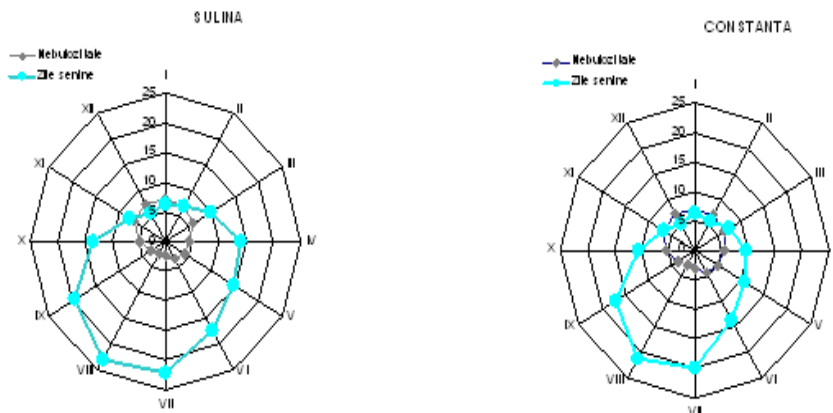


Figura nr. 7.27. Nebulozitatea totală la Sulina și Constanța (după *Clima României*, 2008)

Precipitațiile

Media anuală a precipitațiilor pe cuprinsul oglinzii Mării Negre este de circa 290 mm. Pe litoralul românesc al Mării Negre, regimul precipitațiilor este dependent de circulația atmosferică din zona temperată a emisferei nordice.

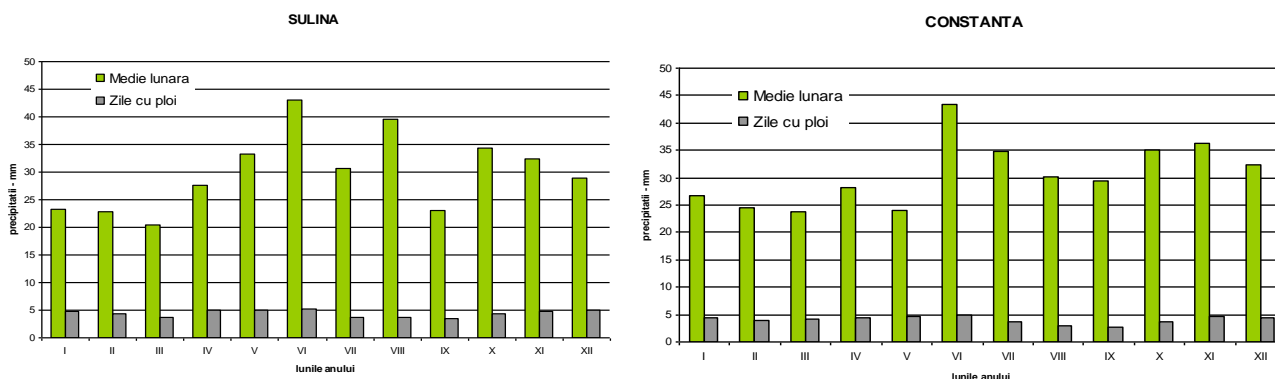


Figura nr. 7.28. Valorile medii lunare ale precipitațiilor (mm), în punctele costiere Sulina și Constanța (după *Clima României*, 2008)

La Sulina, media multianuală a precipitațiilor anuale este de circa 359 mm, în timp ce la Constanța aceasta este de 378,8 mm. În timpul anului nu se constată o variație sezonieră a precipitațiilor, mediile lunare oscilând între 23 și 43 mm (Figura nr. 7.28.). În schimb, valorile maxime lunare și maxime zilnice pe luni variază sezonier, cu valori mai mici, iarna și mai mari, vara. Precipitațiile solide sub formă de zăpadă au o frecvență medie de cca. 12 zile/an.

În sezonul cald, există situații pe durata producerii precipitațiilor cu plafoane joase de nori cumulonimbus, când în zona costieră a litoralului românesc la Marea Neagră se produc trombe marine. Deși neînregistrate în mod sistematic, observațiile vizuale au permis aprecierea diametrelor acestor trombe, la maximum 5 m.

Cu privire la tipurile de variație a cantităților lunare de precipitații, pe teritoriul României au fost puse în evidență, pe baza valorilor lunare ale *indicelui pluviometric lunar*

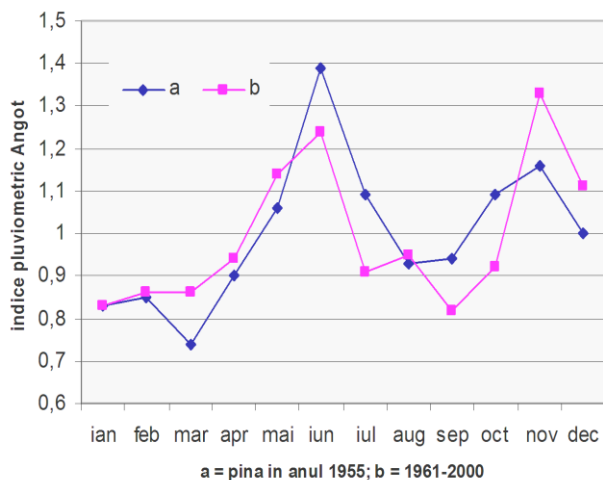


Figura nr. 7.29. Variația indicelui Angot la Constanța (după *Clima României*, 2008)

Angot (raportul dintre cantitatea medie zilnică a precipitațiilor dintr-o lună ($p = q/n$) și cantitatea medie zilnică anuală ($P = Q/365$)).

După acest indice, litoralul Mării Negre și Oltenia aparțin *tipului III*, care se caracterizează prin faptul că amplitudinea anuală a precipitațiilor se reduce considerabil, având două maxime și două minime pluviometrice bine individualizate, la Constanța maximumul din toamnă depășindu-l pe cel din vară (Figura nr. 7.29.).

Vizibilitatea

Prin vizibilitate se înțelege distanța maximă la care un obiect oarecare poate fi văzut și identificat cu ușurință. Pe litoralul românesc al Mării Negre, vizibilitatea atmosferică este dependentă de natura fizică a maselor de aer prezente în zonă.

Având în vedere faptul că aerul arctic și cel polar continental reprezintă circa 63% din totalul pătrunderilor de mase de aer în zonă, rezultă că numărul zilelor cu vizibilitate bună este relativ mare.

În cursul anului, durata vizibilității mai mare de 10 km atinge valori de circa 330 zile.

Ceața

Umezeala atmosferei și contrastele termice dintre atmosferă și masele de apă generează procese de condensare a vaporilor de apă, cu efecte de reducere a vizibilității atmosferice. Aceste procese sunt frecvente primăvara și toamna la trecerea dintre sezoane. Numărul mediu anual al zilelor cu ceață în cele două puncte de observare este de 33 zile la Sulina și 54,1 la Constanța (Figura nr. 7.30.).

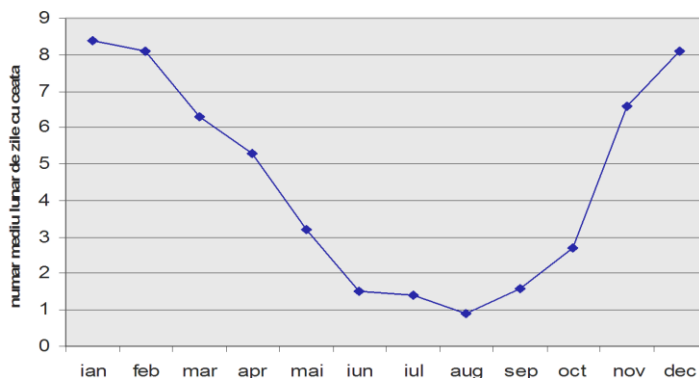


Figura nr. 7.30. Numărul mediu lunar de zile cu ceață la Constanța (după *Clima României*, 2008)

Fenomene electrice

Mișcările convective ale maselor de aer instabile, produse în fronturile atmosferice, generează fenomene electrice, însoțite de fulgere și tunete. În punctele costiere Sulina și Constanța, numărul mediu anual de zile cu fulgere și tunete este de circa 3,2 (la Sulina), iar la Constanța de circa 15,4. Aceste fenomene sunt frecvente în lunile mai - iunie.

7.2.2. Surse de poluanți pentru aer

Pe durata lucrărilor de săpare a sondei 1 Marina Nord, principala sursă de emisii în atmosferă o constituie arderea combustibililor lichizi (motorina), atât pentru funcționarea motoarelor de acționare a instalației de foraj, cât și pentru asigurarea necesarului de energie electrică pe platformă. Aceste emisii depind de calitatea combustibilului utilizat (în special conținutul de sulf, redat în buletinele de analiză însoțitoare).

Din construcție, platforma de foraj este dotată cu instalații proprii de încălzire și producere a apei calde, care funcționează cu combustibil (de asemenea, motorină), consumul zilnic fiind de cca. 8 - 10 t.

Pot apărea emisii și în cadrul probelor de producție (dacă se efectuează), prin arderea gazelor rezultate, însă, datorită caracterului aleatoriu, acestea nu pot fi estimate cantitativ.

7.2.3. Principalele emisii în atmosferă

Conform specificațiilor tehnice, consumul zilnic de combustibil pe durata efectuării lucrărilor de foraj este de 8 - 10 t, iar, pentru perioada de lucru de 55 zile, se prezintă emisiile zilnice de poluanți, combustibilul utilizat având conținut redus de sulf tip EURO5. Pentru calculul estimativ al emisiilor rezultate din acest tip de activități (Tabelul nr.7.5) s-a utilizat metodologia consumului de combustibil (Corinair, 2007) pentru activități navale (coduri SNAP 080402-080404) și factorii de emisie prevăzuți pentru combustibil distilat (combustibil rezidual greu). În absența unor date precise referitoare la concentrația sulfului în combustibilul utilizat, emisiile de SO₂ au fost calculate pe baza concentrației maxime în sulf admisă de normele impuse de Comunitatea Europeană și de Anexa VI MARPOL (*Regulations for the prevention of air pollution from ships*), în vigoare începând cu anul 2007, respectiv 1,5%. Experiențele similare certifică faptul că se utilizează un combustibil cu conținut de sulf < 1.5 % (S = 0.001 % sau chiar mai puțin), astfel încât cantitatea de SO₂ produsă pe durata lucrărilor de foraj va fi, de fapt, substanțial mai mică decât estimarea realizată pe baza concentrației maxime admise de sulf.

Tabelul nr. 7.5.

Emisiile atmosferice datorate consumului de combustibili lichizi pe durata efectuării lucrărilor de foraj Sonda 1 Marina Nord

Compus	Factor de emisie	Emisie zilnică	Emisie totală
CO ₂	3170 kg/t	25360 - 31700 kg	989 - 1236 t
SO ₂	20 x % S kg/t	240 - 300 kg	8.1 - 11.7 t
NO _x	87 kg/t	696 - 870 kg	27 - 34 t
CO	7.4 kg/t	59 - 74 kg	2.3 - 2.9 t

Compus	Factor de emisie	Emisie zilnică	Emisie totală
COV (alții decât metan)	2.4 kg/t	19 - 24 kg	741 - 936 kg
CH ₄	0.05 kg/t	0.4 - 0.5 kg	15 - 19 kg
N ₂ O	0.08 kg/t	0.64 - 0.80 kg	25 - 31 kg
HCB	0.01-0.4 mg/t	3.2 - 4.0 mg	125 - 156 mg
Dioxină	0.1-8 µg FET ⁽¹⁾ /t	64 - 80 µg FET ⁽¹⁾	250 - 312 µg FET ⁽¹⁾
PAH total	2 g/t	16 - 20 g	624 - 780 g
PAH ⁽²⁾	0.04 g/t	0.32 - 0.40 g	12 - 15 g
As	0.5 g/t	4 - 5 g	156 - 195 g
Cd	0.03 g/t	0.24 - 0.30 g	9.3 - 11.7 g
Cr	0.2 g/t	1.6 - 2.0 g	62 - 78 g
Cu	0.5 g/t	4 - 5 g	156 - 195 g
Hg	0.02 g/t	0.16 - 0.2 g	6.2 - 7.8 g
Ni	30 g/t	240 - 300 g	9.36 - 11.7 kg
Pb	0.2 g/t	1.6 - 2.0 g	62 - 78 g
Se	0.4 g/t	3.2 - 4.0 g	125 - 156 g
Zn	0.9 g/t	7.2 - 9.0 g	281 - 351 g
PM ₁₀	6700 g/t	53.6 - 67.0 kg	2090 - 2613 kg

⁽¹⁾FET - Factor de echivalență toxică stabilit de NATO/CCMS (Corinair, 2001)

⁽²⁾ - PAH incluse în protocolul Comunității Economice Europene

Absența unor date specifice, referitoare la conținuturile medii de metale grele și poluanți organici persistenti ale motorinei utilizate, a determinat utilizarea factorilor de emisie recomandați de procedura Corinair.

Nu trebuie uitat că aceste emisii sunt calculate pentru consumul maxim de combustibil al navei și durata maximă de efectuare a lucrărilor, dar, în condiții reale de lucru, se apreciază că emisiile în atmosferă vor fi mai scăzute.

Se face precizarea că, la debutul lucrărilor de foraj, toate mașinile și instalațiile care produc emisii atmosferice sunt verificate, pentru a corespunde standardelor în vigoare cu privire la poluarea atmosferei.

De aceea, se apreciază că, având în vedere dispersia poluanților în atmosferă, impactul emisiilor atmosferice în zona locației sondei 1 Marina Nord va fi unul minor, pe suprafață limitată, temporar și reversibil.

7.2.4. Măsuri de diminuare a impactului

Deși, așa cum s-a amintit, în perioada desfășurării lucrărilor de foraj valorile emisiilor nu vor înregistra depășiri față de normele impuse, în vederea reducerii impactului se pot face câteva recomandări: menținerea echipamentelor generatoare de emisii în stare bună de funcționare și operare; nedepășirea perioadei de lucru prognozată (55 de zile);

menținerea în stare bună de funcționare a sistemelor de protecția contra incendiilor; folosirea unui combustibil cu conținut redus de sulf (conform HG nr. 470/2007).

7.3. Impactul potențial asupra subsolului

Se apreciază că, prin executarea lucrărilor de foraj, nu se va produce un impact semnificativ asupra structurii subsolului din amplasamentul sondei, în aceste condiții nefiind necesare măsuri speciale de protecție pentru această componentă de mediu.

Cu privire la **caracteristicile fizico-chimice ale sedimentelor marine** superficiale din zona amplasamentului (prelevate de către INCDM „Grigore Antipa“, utilizând un boden-greifer de tip van Veen și prelucrate în laborator imediat după prelevare), se impun câteva aprecieri.

Probe de sedimente marine

Studiul contaminanților s-a realizat prin colectarea probelor de sediment în luna iunie 2016 dintr-o stație cu adâncimea aproximativă de 40m (sonda 1 Marina Nord).

Zona marină de interes pentru prezentul studiu este situată pe platoul continental românesc, în aria de influență a aportului fluvial al Dunării și altor râuri din Nord Vestul Mării Negre.

Parametrii analizați sunt:

- **Contaminanți:** Metale grele (Cu, Cd, Pb, Ni, Cr, Ba), Hidrocarburi aromatice polinucleare (HAP), Conținutul total în hidrocarburi petroliere (HPT), Poluanți Organoclorurați (Pesticide).

Metode

Probele de sedimente superficiale au fost prelevate utilizând un boden-greifer de tip van Veen. Ele s-au colectat în recipiente care au fost pregătite corespunzător, aparținând INCDM, și au fost prelucrate imediat după prelevare și introducere în laborator. Prelucrarea preliminară a **sedimentelor** s-a efectuat conform metodelor de referință recomandate în studiul poluării marine. Probele au fost liofilizate, fragmentele grosiere (> 0,5 mm) îndepărtate prin sitare, eșantioanele fiind ulterior bine omogenizate.

Metale grele. Prelucrarea sedimentelor a constat în tratamentul cu acid concentrat (HNO₃ Suprapur), urmată de procesul de digestie în cuptor cu microunde. La terminarea mineralizării, probele au fost reluate în balon cotat de 100 ml, cu apă deionizată.

Determinarea analitică a conținutului de cupru, cadmiu, plumb, nichel, crom și bariu s-a efectuat prin metoda spectrometriei cu absorbție atomică, folosind un instrument model SOLAAR M6 DUAL Zeeman, Thermo Electron – UNICAM. Calibrarea s-a efectuat cu standarde de lucru preparate pentru fiecare element, pornind de la soluții stoc de 1000 μg/L (Merck). Domeniile de lucru sunt următoarele: Cu 0-50 μg/L; Cd 0-10 μg/L; Pb 0-25 μg/L; Ni 0-50 μg/L; Cr 0-50 μg/L; Ba 0-100 μg/L. S-au efectuat cel puțin 3 citiri instrumentale pentru fiecare probă, fiind raportată valoare medie. S-au aplicat proceduri standard de analiză a metalelor grele, recomandate în studiile de poluare marină (IAEA-MEL, Monaco, 1999).

TPH – Conținutul total în hidrocarburi petroliere – Extracția hidrocarburilor petroliere s-a efectuat cu un amestec de hexan/diclorometan: 7/3 (v/v). Determinarea de fluorescență s-a realizat cu analizorul de lichide Fluorat-02-3M, domeniu 200 - 950 nm (Manualul de instruire asupra măsurării compușilor organoclorurați și a hidrocarburilor din petrol în probele de mediu, IAEA-MEL/Marine Environmental Studies Laboratory, 1995).

Hidrocarburile Aromatice Polinucleare (HAP) Determinarea HAP-urilor se efectuează în următoarele etape: extracție, purificare-concentrare și analiza gaz cromatografică a extractelor obținute cu un echipament Clarus 500 cu spectrometru de masă (detector). Pentru calibrare s-a utilizat un standard -100 μg/ml care conține un amestec de 16 HAP-uri: naftalină, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo[a]antracen, crisen, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)piren și 9,10 dihidroantracen ca standard intern.

Pesticide organoclorurate. Analiza conținutului de poluanți organoclorurați s-a făcut prin metoda gaz-cromatografică, cu un gaz-cromatograf Perkin Elmer CLARUS 500 prevăzut cu detector cu captură de electroni. Extracția poluanților din eșantioanele de sediment s-a făcut cu hexan, în aparate Soxhlet. Prelucrarea ulterioară a probelor a parcurs următoarele etape: concentrarea extractelor la rotoevaporator, tratarea probelor cu cupru pentru îndepărtarea compușilor cu sulf, separare pe coloană de fluorisil și concentrarea probelor folosind concentratorul Kuderna-Denish și la flux de azot. Rezultatele investigațiilor eșantionului de sedimente marine se regăsesc în Tabelul nr.7.6.

Tabelul nr.7.6

Concentrațiile contaminanților în sedimentul marin prelevat
în iunie 2016 din zona sondei 1 Marina Nord

Parametrul	UM	Φ - 44° 34' 55.25'' (N) Λ - 29° 25' 10.20'' (E)
		Iunie 2016
Cupru	μg/g	48,62
Cadmium	μg/g	0,44
Plumb	μg/g	17,64
Nichel	μg/g	94,76
Crom	μg/g	19,96
Bariu	μg/g	121,79
HCB	μg/g	0,0003
Lindan	μg/g	0,0003
Heptaclor	μg/g	0,0002
Aldrin	μg/g	0,0002
Dieldrin	μg/g	0,0002
Endrin	μg/g	0,0003
p,p'DDE	μg/g	0,0060
p,p DDD	μg/g	0,0002
p,p DDT	μg/g	0,0002
Naftalină	μg/g	nd
Acenaftilen	μg/g	nd
Acenaften	μg/g	nd
Fluoren	μg/g	nd
Fenantren	μg/g	nd
Antracen	μg/g	0,883681
Fluoranten	μg/g	nd
Piren	μg/g	nd
Benzo[a]antracen	μg/g	nd
Crisen	μg/g	nd
Benzo[b]fluoranten	μg/g	nd
Benzo[k]fluoranten	μg/g	nd
Benzo[a]piren	μg/g	nd
Benzo (g,h,i)perilen	μg/g	nd
Dibenzo(a,h)anthracene	μg/g	nd
Indeno(1,2,3-c,d)piren	μg/g	nd
Total \sum_{16} HAP	μg/g	0,883681
Total hidrocarburi din petrol	μg/g	115,83

Conținutul total în hidrocarburi petroliere – HPT

Concentrația hidrocarburilor petroliere determinată în sedimentele din apele marine prelevate în iunie 2016 indică prezența încărcăturii cu poluant petrolier (Tabelul nr.7.6.).

Conținutul total în hidrocarburi petroliere a fost de 115,83 $\mu\text{g/g}$, concentrație care depășește valoarea de 100 $\mu\text{g/g}$, acceptată pentru sedimentele cu un nivel de poluare ridicat.

Alte referințe utilizate în aprecierea gradului de contaminare au fost valoarea percentilei 75 (104,2 $\mu\text{g/g}$) calculată pentru concentrațiile hidrocarburilor petroliere în sedimentele din zona marină românească (perioada 2010 - 2015, n=371) și limita maxim admisă (100,0 $\mu\text{g/g}$) de “*Ordinul MAPPM nr. 756/1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului*”. Valoarea determinată în iunie 2016 depășește nivelul ales ca referință și standardul de calitate indicând o poluare ridicată a sedimentelor marine din zona de studiu (Figura nr. 7.31.).

În iunie 2016 concentrația hidrocarburilor petroliere în sedimentul marin indică un nivel ridicat de poluare.

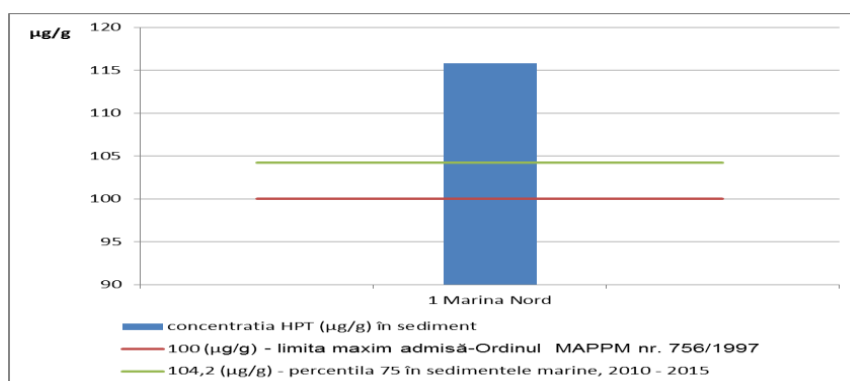


Figura nr. 7.31. Concentrațiile hidrocarburilor petroliere-HPT ($\mu\text{g/g}$) din sedimente în iunie 2016 comparate cu percentila 75 a datelor din zona marină românească și standardul de calitate

Hidrocarburi aromatice policiclice - HAP

Nivelul de contaminare cu hidrocarburi aromatice polinucleare - HAP al sedimentului marin prelevat în iunie 2016 este prezentat în Tabelul 3.2.1. Analiza HAP-urilor indică prezența unui singur compus (antracen) din cei 16 contaminanți organici prioritar periculoși investigați (naftalină, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo[a]antracen,crisen,benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i) perilen, dibenzo(a,h)antracen și indeno(1,2,3 -c,d) piren).

Conținutul total în hidrocarburi aromatice polinucleare - Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/g}$) determinat în iunie 2016 nu depășește valoarea percentilei 75 (1,0860 $\mu\text{g/g}$) calculată pentru sedimentele din zona marină românească (perioada 2008 - 2014, $n=347$) și limita maxim admisă (1,0000 $\mu\text{g/g}$) de Ordinul nr.161/2006 (Figura nr. 7.32.).

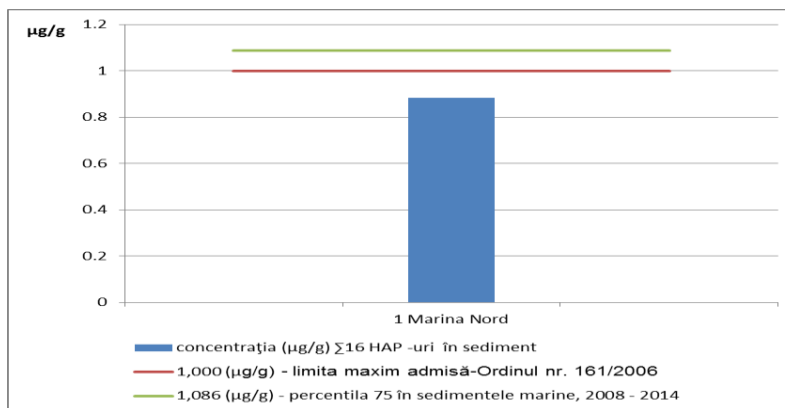


Figura nr. 7.32. Concentrațiile HAP-urilor ($\mu\text{g/g}$) în sedimentul marin prelevat în iunie 2016 în comparate cu percentila 75 a datelor din zona marină românească și limita maxim admisă de *Ordinul 161/2006*

Aprecierea calității sedimentului, prelevat în iunie 2016, pe baza criteriilor de calitate a sedimentelor propuse pentru starea ecologică în apele marine românești, indică o stare ecologică proastă, cu un nivel de poluare crescut al antracenului. Stabilirea stării ecologice bune pentru hidrocarburi aromatice policiclice (HAP) în sedimentele de la litoralul românesc al Mării Negre s-a bazat pe criteriile de evaluare utilizate în metodologiile OSPAR, (valori BACs, BCs), US-EPA, (valoare ERL- Effect Range Low - percentila de 10 a concentrației unui contaminant la care efectele biologice sunt reduse, puțin probabile) și cele prevăzute în legislația națională – Ordinul nr.161/2006 (Boicenco și colab. 2012, 2013). Concentrațiile compușilor individuali din sedimente sunt comparate cu valorile ERL. Calitatea sedimentelor este evaluată pe baza depășirilor acestor limite: starea ecologică bună (good ecological status – GES) este realizată când Σ_{16} HAP-uri este cuprins în domeniul 0,150 – 1,000 ($\mu\text{g/g}$) și valorile concentrațiilor compușilor individuali nu depășesc valorile ERL ($\mu\text{g/g}$), iar starea ecologică proastă (bad ecological status – BES) este realizată atunci când valorile concentrațiilor HAP-urilor depășesc valorile ERL .

Rezultatele permit clasificarea în funcție de conținutul total în hidrocarburi policiclice aromatice - Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/g}$), a sedimentului prelevat în iunie 2016, ca fiind nepoluat, deși

pentru antracen s-a determinat o concentrație care depășește valoarea ERL (Tabel 3.2.2.).

În iunie 2016, valoarea conținutului total în hidrocarburilor aromatice polinucleare din sedimentul marin indică un nivel scăzut de poluare.

Aprecierea calității sedimentului pe baza valorilor ERL indică o concentrație de antracen la un nivel la care există un risc inacceptabil de efecte biologice pe termen lung.

Tabel nr.7.7.

Evaluarea stării ecologice în sedimentul marin prelevat în iunie 2016 în funcție de Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat) și pe baza depășirilor concentrațiilor ERL

Denumire compus	ERL* ($\mu\text{g/g}$)	Concentrația ($\mu\text{g/g}$)
Naftalină	0,1600	nd
Acenaftilen	0,0440	nd
Acenaften	0,0160	nd
Fluoren	0,0190	nd
Fenantren	0,2400	nd
Antracen	0,0850	0,8836
Fluoranten	0,6600	nd
Piren	0,6650	nd
Benzo[a]antracen	0,2610	nd
Crisen	0,3840	nd
Benzo[b]fluoranten	-	nd
Benzo[k]fluoranten	-	nd
Benzo[a]piren	0,4300	nd
Benzo (g,h,i)perilen	0,0850	nd
Dibenzo(a,h)antracen	0,0630	nd
Indeno(1,2,3-c,d)piren	0,2400	nd
Σ_{16} HAP ($\mu\text{g/g}$) **	1,0000	0,8836

*Valorile ERL ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat) stabilite de US-EPA (1998) pentru hidrocarburi aromatice policiclice în sedimente marine (Long et al., 1980) și adoptate de metodologia OSPAR (2008); ** limita maxim admisă de Ordinul nr.161/2006; *** Stare ecologică- Proastă (SEP, culoare roșie) - Σ_{16} HAP > 1,0000 ($\mu\text{g/g}$) și valorile concentrațiilor HAP-urilor, a compușilor individuali depășesc valorile ERL ($\mu\text{g/g}$).

Pesticide organoclorurate

În iunie 2016, cei nouă compuși investigați (HCB, lindan, heptaclor, aldrin, dieldrin, endrin, p, p' DDE, p, p' DDD, p, p' DDT), au avut în sediment, concentrații cuprinse între limita de detecție și 0,006 $\mu\text{g/g}$ sediment (Tabelul 3.2.1).

În lipsa unor reglementări la nivel național și european privind standardele de calitate pentru substanțele prioritare în sediment, aprecierea stării de calitate a zonei de studiu s-a realizat prin referire la valorile ERL (domeniul de concentrații care determină efecte scăzute) stabilite de către US_EPA pentru pesticidele organoclorurate în sedimente. Valoarea ERL reprezintă concentrația percentila 10-a unui contaminant, pusă în evidență de studii care demonstrează efecte biologice adverse în literatura de specialitate. Este puțin probabil să apară efecte ecologice la concentrații de contaminanți sub valoarea ERL (Long et al., 1998). Această abordare eficientă multi-factorială este în mod curent utilizată pentru evaluarea calității zonelor de coastă și de estuar.

În iunie 2016 au fost observate depășiri ale acestor valori pentru p,p' DDE. Menționăm că pentru heptaclor, aldrin, endrin, p,p' DDD și p,p' DDT nu au fost stabilite încă aceste valori (Figura nr. 7.33.).

Comparând concentrațiile pesticidelor organoclorurate cu domeniul de variație al acestor compuși în sedimentele marine românești (fâșia batimetrică cuprinsă între 5 – 60 m), apreciat pe baza analizei datelor obținute în cadrul programului de monitoring, pe o perioadă de șase ani (2006 – 2011), s-a constatat că aceste valori se înscriu în limitele de variabilitate întâlnite, în mod curent, în monitorizarea concentrației acestor compuși în sedimentele din zona marina românească.

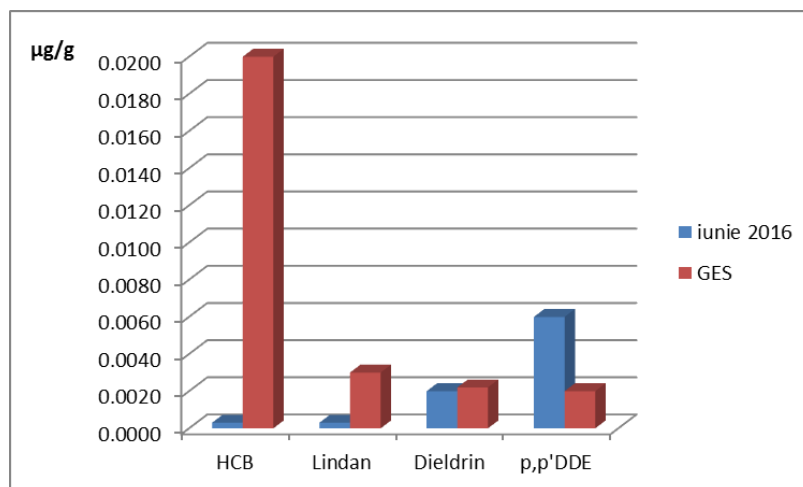


Figura nr. 7.33. Concentrațiile pesticidelor organoclorurate în sedimentul marin din iunie 2016 în comparație cu valorile ERL utilizate pentru evaluarea calității zonelor de coastă și de estuar.

Deși s-au observat depășiri ale valorilor ERL utilizate pentru evaluarea calității zonelor de coastă și de estuar, rezultatele obținute se înscriu în limitele de variabilitate ce caracterizează componentele abiotice ale ecosistemului marin în zona românească.

Metale grele

Deși sunt constituenți normali ai mediului marin, în situația în care sursele antropice introduc cantități suplimentare, metalele pătrund în ciclurile biogeochimice și, ca rezultat al potențialului toxic, pot interfera cu funcționarea normală a ecosistemelor. Metalele prezente în apa marină se asociază cel mai adesea cu particulele în suspensie și se acumulează în sedimente, unde pot rămâne perioade îndelungate. Prin interacții complexe, pot fi immobilizate, resuspendate sau preluate de organismele marine. Metalele grele fac parte din categoria poluanților persistenți în mediu și chiar în situația ipotetică de reducere a aporturilor antropice, rezervele sedimentare de metale acumulate de-a lungul timpului continuă să amenințe sănătatea ecosistemului marin. Nivelurile naturale ale metalelor în sedimente variază în funcție de tipul și textura sedimentului, acestea având tendința să se acumuleze în fracțiunea fină sedimentară. Pe lângă variațiile naturale, activitățile industriale pot avea ca efect în unele zone creșterea concentrațiilor anumitor metale.

Rezultatele analizelor desfășurate în zona de studiu sunt prezentate în Tabelul nr.7.7. și Figura nr. 7.34. Aprecierea gradului de contaminare al ariei investigate s-a realizat prin referire la nivelurile de prezență a metalelor grele în sedimentele din zona marină românească (fâșia batimetrică cuprinsă între 20 – 60 m), prin prelucrarea statistică a bazei de date de monitoring (perioada 2006-2012, n=292), prin calcularea valorii percentilei 75th pentru fiecare element (valoarea în care se încadrează 75% dintre măsurători). De asemenea, concentrațiile măsurate au fost comparate cu valorile standardelor de calitate a mediului (sedimente marine) (EQS) prevăzute de legislația națională (Ord. 161/2006) sau internațională (Long&Morgan, 1990).



Figura nr. 7.34. Concentrațiile metalelor grele în sedimentele marine din zona de studiu în iunie 2016 în comparație cu valorile predominante ce caracterizează sedimentele de la litoralul românesc (2006-2012) și cu standardele de calitate pentru sedimente

Investigatiile asupra sedimentelor din locatia Sonda 1 Marina Nord efectuate in iunie 2016 evidentiaza in marea majoritate a cazurilor (cupru, cadmiu, plumb, crom, bariu) concentratii aflate intre limitele valorilor predominante ce caracterizează sedimentele marine. (Figura nr. 7.34.) Exceptand nichelul, nu s-au inregistrat depasiri ale standardelor de calitate pentru sedimente.

Rezultatele monitorizării metalelor grele în sedimentele superficiale din zona de studiu evidențiază, cu unele excepții, concentrații înscrise în limitele valorilor predominante ce caracterizează componentele abiotice ale ecosistemului marin românesc, aflat sub influența diverselor presiuni antropice sau naturale.

7.4. Impactul asupra biodiversității marine

La litoralul românesc al Mării Negre a fost evaluat un număr de 8 tipuri generale de habitate de interes comunitar (definite în Directiva Habitatare - 92/43/EEC): 1110 - Bancuri de nisip submerse de mică adâncime; 1130 - Estuare; 1140 - Suprafețe de nisip și mâl descoperite la marea joasă; 1150 - Lagune costiere; 1160 - Brațe de mare și golfuri mari puțin adânci; 1170 - Recifi; 1180-Structuri submarine create de emisiile de gaze; 8330 - Peșteri marine total sau parțial submerse (Micu et al., 2007, Zaharia et al., 2008).

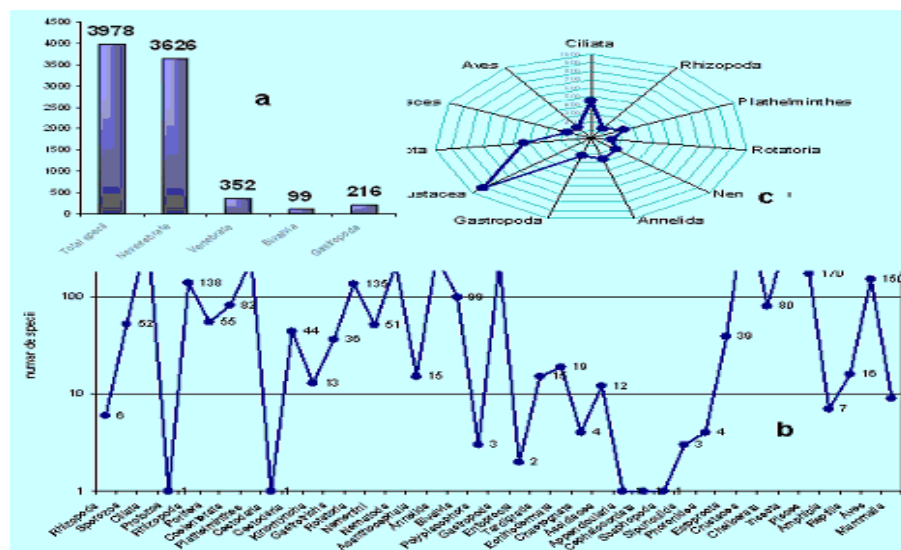


Figura nr. 7.35. Numărul total de specii din Marea Neagră (a), grupe taxonomice (b) și grupe taxonomice cu mai mult de (100) de specii (c)

În ansamblu, viața în Marea Neagră se desfășoară într-un număr mare de biotopuri, concentrate în principal pe platforma continentală, care este foarte întinsă în dreptul

țărmlului românesc, iar organismele care le populează se grupează în mai multe biocenoze, care utilizează resursele naturale ale biotopurilor (Fig. 59). După locul în care-și desfășoară viața, organismele marine sunt *pelagice* (trăiesc în masa apei) și *bentonice* (trăiesc pe fundul mării, pe diferite tipuri de substrat); organismele pelagice sunt *planctonice* (plutitoare) și *nectonice* (înotătoare). Organismele planctonice și cele bentale pot fi vegetale (alcătuind fitoplanctonul și fitobentosul) sau animale (alcătuind zooplanctonul sau zoobentosul). Nectonul din Marea Neagră cuprinde peștii și mamiferele marine (delfini), complet adaptate la viața acvatică.

7.4.1. Elemente de ecologie acvatică

7.4.1.1. Biocenoza Mării Negre

Structura unei biocenoze este determinată de diversitatea, distribuția în spațiu, numărul și biomasa speciilor componente, precum și de dinamica și relațiile dintre speciile care trăiesc și se dezvoltă în mediul marin. În alcătuirea biocenozei bazinului pontic intră aproximativ 5.000 de specii (bacterii, protozoare, cromobionte, plante, fungi, animale), din care 3.244 de specii au fost înregistrate și în zonele marine și costiere ale litoralului românesc BACESCU M., MULLER G.I., GOMOIU M.- T., 1971 - Ecologie Marina, Vol. IV. Ed.Acad., Bucuresti.

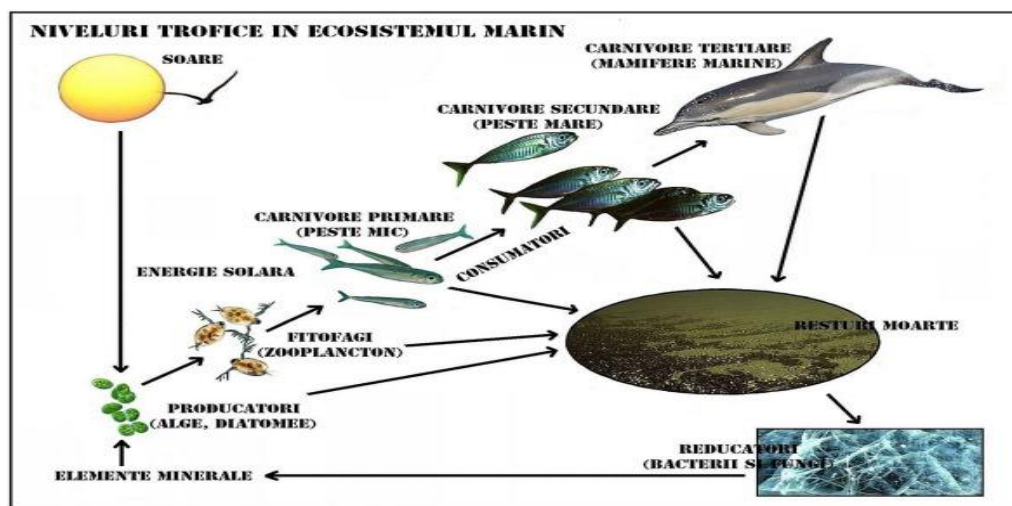


Figura nr. 7.36. Niveluri trofice în ecosistemul marin

Între viețuitoarele din biocenoza ecosistemului marin sunt stabilite diferite relații privind hrana, reproducerea, răspândirea, apărarea etc., cele mai importante fiind relațiile trofice (de nutriție), care, după locul pe care organismele marine îl ocupă în cadrul

acestora, alcătuiesc trei sisteme funcționale, interdependente: producători, consumatori și reducători (descompunători - Figura nr. 7.36.).

Între algele microfite (fitoplancton) din masa apei și algele macrofite de pe substratul marin, există deseori o relație inversă: în zonele unde macroflora algală este bine dezvoltată, fitoplanctonul este mai sărac, iar valorile mari ale biomasei fito-planctonului atrag după sine o importantă scădere a nutrienților și a pătrunderii radiației luminoase în stratul de apă, fapt ce împiedică și reduce dezvoltarea algelor macrofite.

Creșterea cantității de nutrienți (fenomenul de eutrofizare - Fig. 60), azotați și fosfați, care ajung în apa mării datorită folosirii excesive a fertilizanților în agricultură și a deversărilor apelor menajere netratate, duce la înmulțirea explozivă a algelor (înfloririle algele) în anumite perioade ale anului (aprilie - iulie), având ca efecte:

- consumul masiv al oxigenului din apă (în unele zone producând sufocarea și chiar moartea în masă a organismelor care trăiesc pe fundul mării, cum ar fi *Mya arenaria*, *Mytilus galloprovincialis* etc.);

- modificări în structura populațiilor de animale marine (scăderea numărului de specii zooplanctonice, dispariția aproape totală, cel puțin la litoralul românesc a unor specii de pești, etc.);

- apariția valurilor de alge la țărm (Figura nr. 7.37.).

- modificări în structura calitativă și cantitativă a asociațiilor bentale (sărăcirea aproape continuă a populațiilor animale și vegetale, având drept consecințe majore reducerea puterii biofiltrului și accentuarea uniformizării biocenotice);



Figura nr. 7.37.Efecte ale eutrofizării Mării Negre (foto INCDM)

Biocenoza cuprinde și formează două medii marine principale: pelagosul și bentosul.

Pelagosul este format din organismele vegetale și animale care populează masa apei și este alcătuit în principal din plancton și necton.

Planctonul reprezintă biocenoza acvatică alcătuită din organisme de dimensiuni mici și microscopice, care se găsesc în masa apei și au ca trăsătură comună plutirea activă sau pasivă în masa apei, fără a avea capacitatea de a se împotrivi curentului. Este prezent până la adâncimea de 175 m și are în componență trei grupe specifice:

- planctonul vegetal sau **fitoplanctonul**, cuprinde producători primari din grupul microfitelor, care trăiesc în zonele luminate ale pelagialului;
- planctonul animal sau **zooplanctonul**, cuprinde consumatori primari sau secundari (rotiferi, copepode, chetognate, apendiculari);
- planctonul bacterian sau **bacterioplanctonul**, cuprinde bacterii reducătoare, care populează întreaga masă a apei.

În componența planctonului intră organismele holoplanctonice, care își desfășoară întregul ciclu de viață în pelagial (algele microfite, radiolarii, rotiferele, cladocerele, copepodele etc.) și organismele meroplanctonice, care își petrec doar anumite stadii de dezvoltare din ciclul lor biologic în pelagial, restul având loc în bental, printre ultimele numărându-se larvele planctonice ale viermilor (pillidium, trocophora, nectochaeta), echinodermelor (echinopluteus, ofiopluteus), moluștelor (larve veligere și protoconce), crustaceelor (nauplius, copepodite etc.) și altor animale marine bentonice (meduzele hidroide, statoblastele briozoarelor), precum și organisme ale căror chiști și ouă latente coboară ulterior pe fund pentru dezvoltarea biologică.

Fitoplanctonul, care constituie totalitatea formelor vegetale unicelulare din masa apei, este principalul producător primar ce formează baza piramidei trofice marine, și în același timp, consumatorul nutrienților anorganici și organici, care intră în mare prin sistemele fluviale și deversările de ape uzate.

În funcție de dimensiuni, fitoplanctonul este clasificat în: macroplancton (> 1 mm), microplancton (< 1 mm), nanoplancton (5 - 60 μm) și ultrapancton (< 5 μm). Fitoplanctonul marin reprezintă o comunitate complexă de alge microscopice unicelulare, cu mărimi care variază de la aproximativ 1 μm, până la câțiva milimetri.

Fitoplanctonul din Marea Neagră cuprinde peste 1.300 de specii, din care aproximativ jumătate au fost identificate și în apele litoralului românesc.

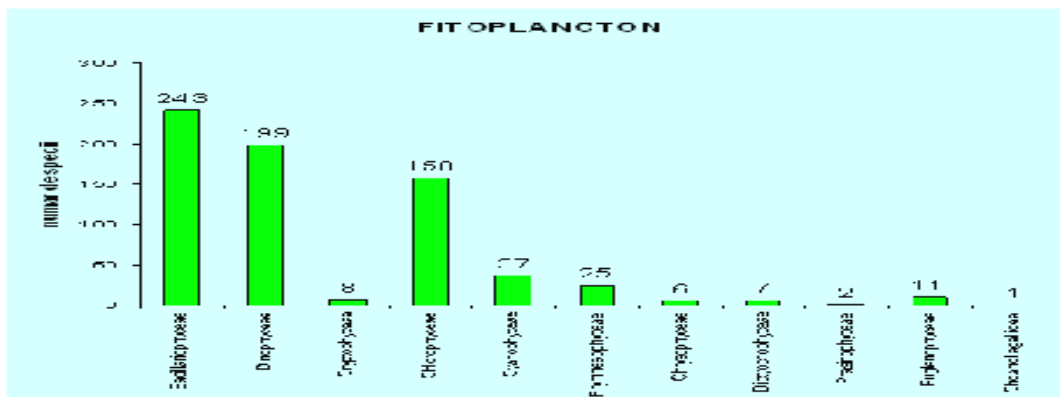


Figura nr. 7.38. Principalele grupe taxonomice ale fitoplanctonului din Marea Neagră

Este format în cea mai mare parte din diatomee 35% (*Cerataulina*, *Chaetoceros*, *Cyclotella*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Skeletonema*, etc.), dinoflagelate 28% (*Peridinium*, *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, *Dinophysis*, *Prorocentrum*, etc.), cloroficee microfite 23% (*Dictyosphaerium*, *Euastrum*, *Oocystis*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Zygnema*, etc.), urmate de cianofite 5 - 6% (*Lyngbya*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Spirulina* etc.), crisofite (*Chromulina*, *Dinobryon*, *Ochromonas*), euglenofite (*Euglena*, *Trachelomonas*) și criptofite

(*Cryptomonas*, *Hillea*, *Plagioselmis* etc.).

La litoralul românesc, fitoplanctonul este alcătuit din aproape 650 specii de alge (463 diatomee, 78 peridinee, 41 clorofite, 20 crizofite etc.) și 36 cianobacterii (Figura nr. 7.38.).

Numărul cel mai mare de specii se află în apele de tranziție, unde speciilor marine li s-au alăturat specii de origine dulcicolă și dulcicol-salmastricole.

Fitoplanctonul nu este distribuit și nu se dezvoltă uniform în apele mării, fiind bine dezvoltat în stratul superior, bine luminat al apei (0 - 50 m) din zona litorală și mai slab dezvoltat în larg. În zonele unde se varsă ape curgătoare, există un amestec de specii fitoplanctonice, dulcicole, salmastricole și marine.

În fitoplancton se constată o pronunțată variație sezonieră: dinoflagelatele (*Dinoflagellata*) au o dezvoltare maximă în sezonul cald (iunie-august), iar diatomeele (*Bacillariophyceae*) în sezonul rece (decembrie-februarie), biomasa maximă fiind pusă în evidență în lunile iunie și noiembrie. Fitoplanctonul constituie un prețios material nutritiv pentru zooplancton, dar și pentru peștii planctonofagi (hamsie, șprot).

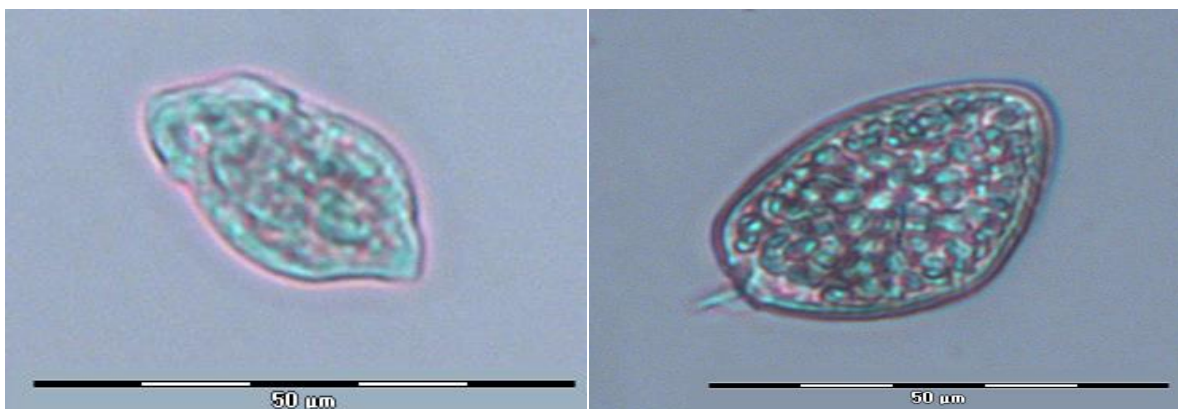


Cyclotella caspia

Gyrodinium fusiforme

Figura nr. 7.39. Alge microfite (foto INCDM)

Productivitatea fitoplanctonului este foarte ridicată, dezvoltarea lui fiind condiționată în special de lumină și nutrienți. Din aceasta cauză, populațiile fitoplanctonice variază sezonier, atât calitativ cât și cantitativ. În perioadele de vară, cu zile calme și temperaturi ridicate, au loc „înfloriri” ale apelor, prin dezvoltarea explozivă a algelor planctonice, care uneori ating densități de aproape 800-1.000 milioane celule/litru de apă (apă care, în funcție de specie, capătă culoarea roșietică, brună etc.). Îmbogățirea apelor cu nutrienți, dar și cu poluanți din ultimile decenii a declanșat o reacție în lanț, care începe cu dezvoltarea exuberantă a fitoplanctonului și continuă cu procese de anoxie/hipoxie, care cauzează mortalități în masă ale organismelor bentale (moluște, crustacei, alte nevertebrate și pești, mai ales guvizi).



Amphidinium crissum

Prorocentrum micans

Figura nr. 7.40. Fitoplanctonul Mării Negre (foto INCDM)

Fitoplanctonul este utilizat în programele de monitoring, ca indicator de stare a eutrofizării.

Există o regularitate a schimbărilor ciclice în ceea ce privește speciile dominante, astfel: în luna aprilie și iulie, diatomeele (*Skeletonema sp.*) ating o dezvoltare maximă, pentru ca în noiembrie, dinoflagelatele (*Heterocapsa sp*, *Prorocentrum sp*, *Ceratium sp*, *Peridinium sp*, *Scrippsiella sp*) să se dezvolte intens (Figura nr. 61.). Fitoplanctonul este utilizat în programele de monitoring, ca indicator de stare a eutrofizării.

Starea actuală a fitoplanctonului din zona de amenajare a sondei 1 MARINA NORD

Studiul fitoplanctonului se bazează pe rezultatele analizelor calitative și cantitative a 4 probe colectate pe data de 17 iunie 2016 de la orizontul de 0m, 10m, 20m și 40m.din stațiile de prelevare a probelor chimice și biologice amplasate în zona de forare a sondei 1Marina Nord.

Pentru analiza de laborator a probelor prelevate s-a folosit metodologia standard. Astfel, probele în volum de 500 ml au fost conservate cu formaldehidă 4% și prelucrate prin metoda sedimentării (Morozova-Vodianitkaia, 1948; Bodeanu, 1987 - 1988). Determinarea și numărarea celulelor pe specii din fracția de probă analizată s-a efectuat la microscopul inversat de plancton folosind obiective de 20x sau 40x. Cu datele primare astfel obținute s-a calculat densitatea numerică (cel/L) și biomasa umedă (mg/m³) pentru fiecare componentă specifică, pentru fiecare dintre grupele taxonomice algale și pentru fitoplanctonul total.

Clorofila a s-a determinat prin metoda bazată pe extracția pigmentului cu acetonă 90% (după separarea pe filtru din celuloză) și măsurarea absorbantei probei la patru lungimi de undă ($\lambda = 750\text{nm}$; $\lambda = 630\text{nm}$; $\lambda = 645\text{nm}$ și $\lambda = 663\text{nm}$). Calculul concentrației clorofilei se face după ecuațiile tricromatice SCOR-UNESCO :

$$c = \frac{(11,64 \times A_{663} - 2,16 \times A_{645} + 0,10 \times A_{630}) \times v}{V} \mu\text{g/l}$$

unde: 11,64; 2,16; 0,10 – coeficienți molari de extincție

v - volumul extractului în acetonă 90%

V - volumul probei de apă de mare luat în lucru.

În urma analizei celor 4 probe s-au identificat în total 77 specii (Tabel 1) ce aparțin la 7 grupe taxonomice (Bacillariophyta, Dinoflagellata, Chlorophyta, Cyanobacteria, Chrysophyta, Euglenophyta și Cryptophyta). Analizând compoziția taxonomică se remarcă dominanța dinoflagelatelor în proporție de 52%, urmate de diatomee (Bacillariophyta) cu un procent de 25% și clorofitele cu 10% (Figura nr. 7.41.). Celelalte grupe au fost reprezentate de mai puține specii, contribuind împreună până la 23% din compoziția fitoplanctonului din această zonă (criptofitele cu 5%, cianobacteriile cu 4%, crisofitele cu 3% și euglenofitele cu 1% din totalul numărului de specii).

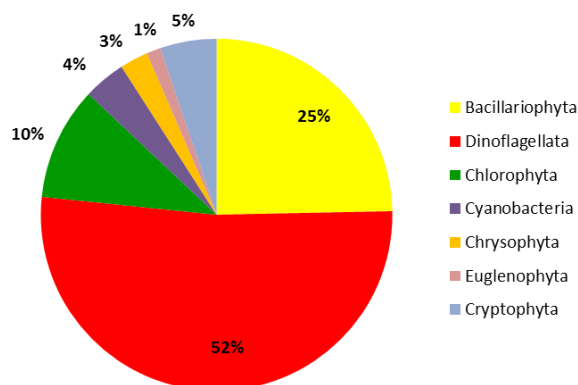


Figura nr. 7.41. Compoziția taxonomică a fitoplanctonului în zona platformei de foraj marin 1 Marina Nord.

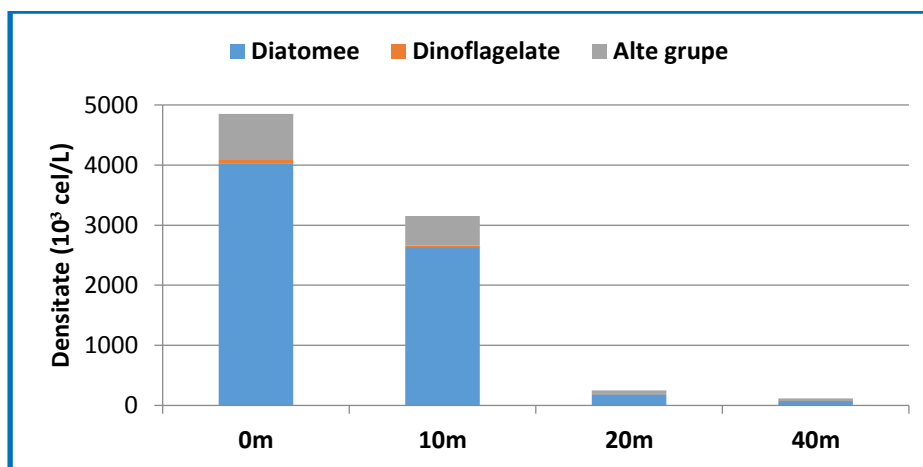
Structura calitativă a fitoplanctonului din luna iunie s-a caracterizat printr-o diversitate importantă, situație specifică sezonului de vară.

Din punct de vedere cantitativ, populația fitoplanctonică a avut o dezvoltare importantă în această lună, densitățile oscilând între $110 \cdot 10^6$ cel/L (valoare întâlnită în orizontul de 40m) și $4,85 \cdot 10^6$ cel/L (la orizontul de 0m). În ce privește biomasa, valoarea maximă s-a înregistrat la suprafață ($2091,36 \text{ mg/m}^3$), scăzând progresiv spre straturile de adânc ($329,31 \text{ mg/m}^3$ la 20m și $81,47 \text{ mg/m}^3$ la 40m) (Figura nr. 7.42.). Dezvoltarea cantitativă mai importantă în luna iunie s-a datorat în special diatomeelor *Chaetoceros socialis* ($3450 \cdot 10^3$ cel/L), *Cyclotella caspia* ($340 \cdot 10^3$ cel/L), *Cyclotella meneghiniana* ($320 \cdot 10^3$ cel/L), *Pseudo-nitzschia delicatissima* ($60 \cdot 10^3$ cel/L), *Cerataulina pelagica* ($27,2 \cdot 10^3$ cel/L), *Chaetoceros curvisetus* ($16,8 \cdot 10^3$ cel/L), *Chaetoceros affinis* ($5,7 \cdot 10^3$ cel/L) și *Diatoma tenuis* ($4,7 \cdot 10^3$ cel/L). Valorile de densitate și biomasă înregistrate de diatomee (în orizontul de 0m și 10m), reprezintă aproximativ 59% și respectiv 38% din

densitatea totală, comparativ cu valorile înregistrate în orizonturile de 20m și 40m, ceea ce demonstrează afinitățile de dezvoltare a diatomeelor în ape salmastre îmbogățite în nutrienți, cum sunt cele ale zonei luate în studiu.

Dintre dinoflagelatele care au înregistrat valorile maxime în orizontul 0-10m putem enumera: *Lessardia elongata* ($12,2 \cdot 10^3$ cel/L), *Akashiwo sanguinea* ($8 \cdot 10^3$ cel/L), *Gymnodinium najadeum* ($7,5 \cdot 10^3$ cel/L) și *Oblea rotunda* ($6,1 \cdot 10^3$ cel/L). Dintre celelalte grupe, se remarcă cocolitoforidul *Emiliana huxleyi* ($370 \cdot 10^3$ cel/L), criptofitul *Hillea fusiformis* ($320 \cdot 10^3$ cel/L), clorofitul *Carteria* sp. ($70 \cdot 10^3$ cel/L) și cianobacteria *Pseudoanabaena limnetica* ($12,1 \cdot 10^3$ cel/L).

Spre orizonturile inferioare, dominanța este în continuare menținută de diatomee, în proporție de aproximativ 73% (în orizontul de 20m) și circa 61% (în orizontul de 40m), urmate de speciile aparținând celorlalte grupe cu proporții de circa 24% (în orizontul de 20m) și respectiv 37% (în orizontul de 40m). Speciile aparținând dinoflagelatelor nu au înregistrat dezvoltări importante, proporția lor menținându-se sub 3% pentru densitate și între 28-82% pentru biomasă din totalul fitoplanctonului.



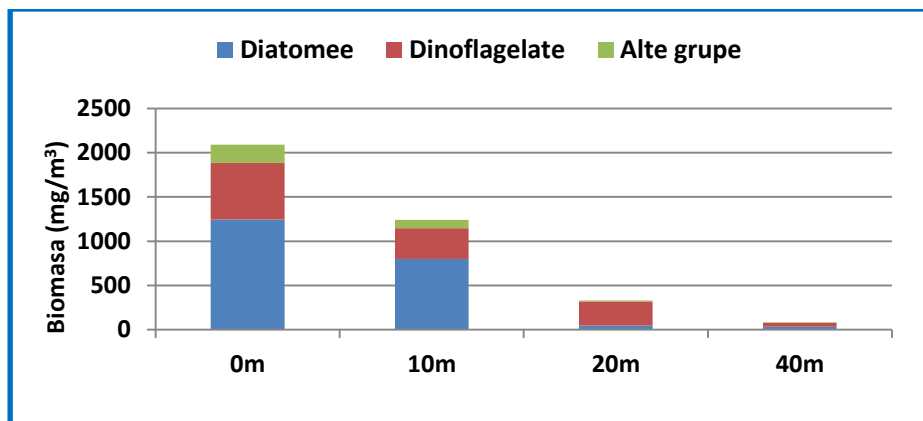


Figura nr. 7.42. Valorile densității și biomasei fitoplanctonice, pe grupe taxonomice, în zona platformelor de foraj marin - 1 Marina Nord – 10 iunie 2016

Referitor la distribuția pe verticală a fitoplanctonului se observă o dezvoltare mai mare a acestuia la suprafață, în stratul 0-10m (maximum $4,85 \cdot 10^6$ cel/L și $2091,36 \text{ mg/m}^3$) comparativ cu valorile înregistrate la adâncime, în orizontul de 20 m (maximum $250 \cdot 10^3$ cel/L și $329,31 \text{ mg/m}^3$).

În ceea ce privește conținutul de pigmenți clorofilieni ai fitoplanctonului, se constată înregistrarea unor concentrații ridicate de clorofilă a în orizontul de suprafață 0-10m, cu un maxim de $7,46 \text{ } \mu\text{g/L}$ (orizontul 0m), valoare ce scade brusc spre orizonturile de adâncime până la $0,49 \text{ } \mu\text{g/L}$ (orizontul 40m) (Figura nr. 7.43.).

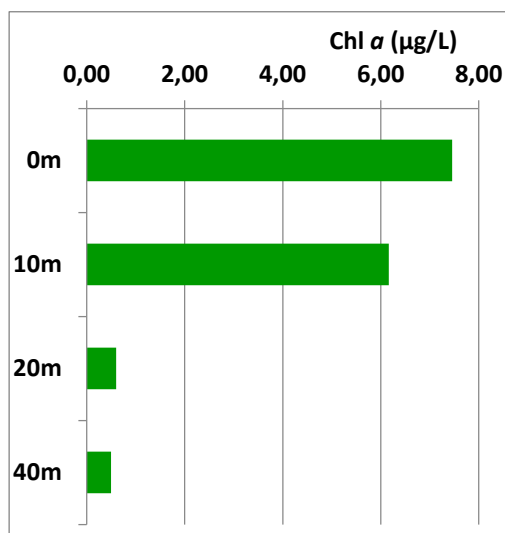


Figura nr. 7.43. Distribuția verticală a clorofilei a ($\mu\text{g/L}$) în zona platformei de foraj marin 1 Marina Nord – 10 iunie 2016

Tabel nr.7.8

Lista speciilor fitoplanctonice din zona platformei marine
1 MarinaNord – 10 iunie 2016

BACILLARIOPHYTA	DINOFLAGELLATA
<i>Cerataulina pelagica</i>	<i>Akashiwo sanguinea</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Amphidinium crassum</i>
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	<i>Amphidinium extensum</i>
<i>Chaetoceros socialis</i>	<i>Dinophysis acuminata</i>
<i>Chaetoceros Wighamii</i>	<i>Dinophysis sacullus</i>
<i>Cyclotella caspia</i>	<i>Glenodinium paululum</i>
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Gonyaulax spinifera</i>
<i>Diatoma tenuis</i>	<i>Gymnodinium agiliforme</i>
<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Gymnodinium helveticum</i>
<i>Navicula</i> sp.	<i>Gymnodinium najadeum</i>
<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Gymnodinium simplex</i>
<i>Nitzschia tenuirostris</i>	<i>Gymnodinium wulffii</i>
<i>Proboscia alata</i>	<i>Gyrodinium fusiforme</i>
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	<i>Gyrodinium lachryma</i>
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	<i>Heterocapsa rotundata</i>
<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Heterocapsa triquetra</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Lessardia elongata</i>
<i>Thalassiosira nordenskioldii</i>	<i>Lingulodinium polyedrum</i>
<i>Thalassiosira parva</i>	<i>Mesoporos perforatus</i>
CHLOROPHYTA	<i>Neoceratium furca</i>
<i>Carteria</i> sp.	<i>Neoceratium fusus</i>
<i>Lagerheimia quadriseta</i>	<i>Neoceratium tripos</i>
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	<i>Oblea rotunda</i>
<i>Monoraphidium irregulare</i>	Peridinee chiști
<i>Monoraphidium minutum</i>	Peridinee stadii vegetative
<i>Pachysphaera</i> sp.	<i>Polykrikos schwarzi</i>
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	<i>Preperidinium meunieri</i>
<i>Scenedesmus spinosus</i>	<i>Prorocentrum compressum</i>
CHRYSOPHYTA	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Ebria tripartita</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>
<i>Emiliana huxleyi</i>	<i>Prorocentrum scutellum</i>
CRYPTOPHYTA	<i>Protopteridinium bipes</i>
<i>Chroomonas caudata</i>	<i>Protopteridinium brevipes</i>
<i>Cryptomonas</i> sp.	<i>Protopteridinium depressum</i>
<i>Hillea fusiformis</i>	<i>Protopteridinium divergens</i>
Flagelate mici	<i>Protopteridinium granii</i>
CYANOBACTERIA	<i>Protopteridinium solidicorne</i>
<i>Merismopedia minima</i>	<i>Protopteridinium steinii</i>

<i>Planktolyngbya circumcreta</i>	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	
EUGLENOPHYTA	
<i>Eutreptia lanowii</i>	

Comunitatea fitoplanctonică în luna iunie s-a caracterizat printr-o diversitate importantă, situație specifică sezonului de vară, ce se încadrează în domeniul de variație caracteristic zonei și perioadei analizate. Se remarcă dominanța dinoflagelatelor din punct de vedere al biodiversității (52%) fiind urmate de diatomee cu 25% și clorofite cu 10% din numărul total al speciilor fitoplanctonice. Din punct de vedere al cantităților înregistrate se observă dominanța diatomeelor cu valori maxime ale densității și biomasei în stratul 0-10m ($4,02 \cdot 10^6$ cel/L și respectiv 1243,07 mg/m³). Pentru luna iunie, speciile dominante au fost reprezentate de diatomeele *Chaetoceros socialis*, *Cyclotella caspia*, *Cyclotella meneghiniana*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, urmate de crisofitul *Emiliana huxleyi*, criptofitul *Hillea fusiformis*, clorofitul *Carteria* sp. și cianobacteria *Pseudoanabaena limnetica*. Dintre dinoflagelate se pot enumera: *Lessardia elongata*, *Akashiwo sanguinea*, *Gymnodinium najadeum* și *Oblea rotunda*.

Referitor la conținutul de pigmenți clorofilieni ai fitoplanctonului, se constată înregistrarea unor concentrații ridicate de clorofilă a doar în orizontul de 0-10m.

Activitățile realizate în perimetrul de explorare-dezvoltare și exploatare petrolieră Istria XVIII, sonda 1 Marina Nord, nu au influențat dezvoltarea fitoplanctonului, structura calitativă și cantitativă a acestuia fiind caracteristice perioadei și zonei studiate.

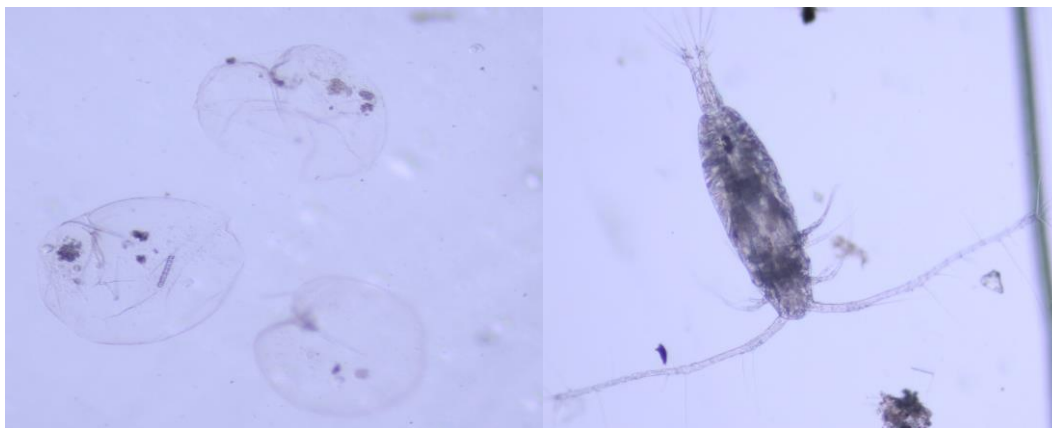
Zooplanctonul are un rol important în lanțul trofic, fiind resursă pentru consumatorii din nivelele trofice superioare.

Zooplanctonul reprezintă totalitatea organismelor de origine animală care trăiesc în plancton. După raportul lor cu viața planctonică, distingem organisme zooplanctonice care rămân tot ciclul lor de viață în plancton și alcătuiesc holoplanctonul, sau planctonul permanent. O fracțiune considerabilă a planctonului este meroplanctonul, sau planctonul temporar, format din stadii larvare ale speciilor bentale, care se adaugă asociațiilor planctonice pentru perioade variabile înainte de stabilirea în bentos.

Datorită condițiilor abiotice unice din Marea Neagră, zooplanctonul este sărac în specii, aici trăind aproximativ 150 specii (față de 600 în Marea Mediterană), din care 70 de specii în apele litoralului românesc.

În apele marine românești, zooplanctonul (Figura nr. 7.44.) se compune din unele specii de dinoflagelate (*Noctiluca scintillans*), rotifere, crustacee (*Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Calanus euxinus*), celenterate, ctenofore (*Pleurobrachia rhodopsis*), chetognate (*Parasagitta setosa*) etc., la care se adaugă larvele animalelor marine care alcătuiesc meroplanctonul (cca. 100 specii).

Ca urmare a aportului dunărean de ape, în nordul litoralului românesc deseori sunt întâlnite specii dulcicole zooplanctonice - *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris*, *Moina* sp.



Dinoflagelate (*Noctiluca scintillans*)

Copepod (*Acartia clausi*)

Figura nr. 7.44. Dinoflagelate și copepode din zooplanctonul Mării Negre (foto INCDM)

Distribuția organismelor zooplanctonice în masa apei este neuniformă, fiind influențată de mai mulți factori abiotici (temperatură, vânturi și curenți marini, salinitate, hrană, lumină etc.). Dezvoltarea spațio-temporală a zooplanctonului trebuie considerată în contextul acțiunii sinergice a tuturor factorilor naturali, dar și a intervenției factorilor antropici. Spre deosebire de organismele bentale sesile (fixate pe substrat), constrânse să suporte influențele nefaste ale acestora, organismele zooplanctonice, capabile de motilitate, au posibilitatea să evadeze din zonele improprie vieții lor și astfel să suporte mai ușor condițiile nefavorabile, pentru ca imediat după încetarea agresiunii să revină în zonele depopulate.

Componenta trofică a zooplanctonului (majoritatea speciilor) are o dezvoltare sezonieră, maximele abundenței situându-se în perioadele calde ale anului, și reprezintă baza trofică a principalelor specii de pești din Marea Neagră (șprot, hamsie, stavrid).

Pe anotimpuri, zooplanctonul cel mai bogat este întâlnit iarna, iar cel mai sărac vara. Mai ales în partea a doua a toamnei, zooplanctonul are o creștere cantitativă vertiginoasă, iar în timpul primăverii și verii, zooplanctonul se diminuează cantitativ, din cauza consumării lui de către puietul de pește și peștii planctonofagi. Zooplanctonul scade cantitativ pe verticală.

Anumiți reprezentanți ai zooplanctonului, componenta netrofică a zooplanctonului, pot înregistra uneori dezvoltări explozive (*Noctiluca*, *Aurelia aurita*, *Mnemiopsis*). Prin pătrunderea ctenoforului *Mnemiopsis* în Marea Neagră, structura și funcționarea domeniului pelagial au fost puternic afectate (această specie consumă nu numai fitoplancton și zooplancton de talie mai redusă, dar și icre și larve de pești).

Zooplanctonul se hrănește cu particulele aflate în suspensie în apă, bacteriofitoplancton, fitoplancton, zooplancton (canibalism), detritus și organisme nectonice.

Starea actuală a zooplanctonului din zona de amenajare a sondei 1 Marina Nord

Zooplanctonul reprezintă totalitatea organismelor de origine animală care trăiesc în plancton. După raportul lor cu viața planctonică distingem organisme zooplanctonice care rămân tot ciclul lor de viață în plancton și alcătuiesc holoplanctonul, sau planctonul permanent. O fracțiune considerabilă a planctonului este meroplanctonul, sau planctonul temporar, format din stadii larvare ale speciilor bentale, care se adaugă asociațiilor planctonice pentru perioade variabile înainte de stabilirea în bentos.

Material și metodă

În vederea determinării stării structurii calitative și cantitative a populațiilor zooplanctonice din zona 1 Marina Nord, s-au colectat și analizat probe zooplanctonice .

Colectarea probei s-a realizat cu ajutorul unui fileu de tip Juday (diametru de 36 cm, sită filtrantă de 150 μm). Probele au fost colectate prin tractarea pe verticală a fileului zooplanctonic de la 7 metrii deasupra fundului mării până la suprafață. După colectare,

proba de zooplancton, a fost depozitată în borcane de plastic de 500 ml, conservate cu soluție de formaldehidă tamponată 4% și transportate în laborator.

Ulterior procesului de sedimentare proba a fost sifonată/redușă la un volum de 100 ml. Determinarea structurii calitative și cantitative s-a realizat prin analiza sub lupa binoculară a mai multor subprobe. În vederea determinării corecte a numărului de organisme rare sau de talie mare, proba a fost examinată și în întregime. În baza datelor obținute au fost calculate densitățile (ind.m^{-3}) și biomasele (mg.m^{-3}) principalelor grupe de organisme.

În urma analizei probelor colectate s-au identificat în total 12 specii care aparțin la 9 grupe taxonomice (Tabelul nr.7.9). Analizând compoziția taxonomică se remarcă dominanța copepodelor cu cinci specii urmată de organismele meroplanctonice (Tabelul nr.7.9).

Tabelul nr.7.9

Lista speciilor zooplanctonice identificate în zona 1 Marina Nord

Categorie trofică	Categorie generică	Grup taxonomic	Specie
Netrofică		Încr. Dinoflagellata	<i>Noctiluca scintillans</i>
Trophică	Copepode	Ord. Calanoida	<i>Acartia clausi</i>
			<i>Pseudocalanus elongatus</i>
			<i>Paracalanus parvus</i>
			<i>Calanus euxinus</i>
		Ord. Cyclopoida	<i>Oithona similis</i>
	Cladocera	Cladocera	<i>Pleopis polyphemoides</i>
	Meroplancton	Cls. Bivalvia	Larve veligere
		Cls Decapoda (Balanus)	Larve naupli
		Cla Polychaeta	Larve polichete
Alte grupe	Încr. Chaetognatha	<i>Parasagitta setosa</i>	
	Cls. Larvacea	<i>Oikopleura dioica</i>	

Categorie generică	Specie
	<i>Noctiluca scintillans</i>
Copepode	<i>Acartia clausi</i>
	<i>Pseudocalanus elongatus</i>
	<i>Paracalanus parvus</i>
	<i>Calanus euxinus</i>

	<i>Oithona similis</i>
Cladocera	<i>Pleopis polyphemoides</i>
Meroplancton	<i>Larve polichete</i>
	<i>Larve bivalve</i>
	<i>Balanus nauplii</i>
Alte grupe	<i>Parasagitta setosa</i>
	<i>Oikopleura dioica</i>

Din punct de vedere cantitativ, zooplanctonul total a fost dominat de componenta trofică a zooplanctonului cu o valoare a densității de 1732 ind.m⁻³ și o biomasă de 67 mg.m⁻³ (Figura nr. 7.45.). Zooplanctonul trofic a fost dominat în principal de grupul copepodelor cu o densitate de 1380 ind.m⁻³ și o biomasă de 63 mg.m⁻³ urmat de grupul organismelor meroplanctonice, cu o valoare maximă a densității de 278 ind.m⁻³ și o biomasă de 1 mg.m⁻³ (Figura nr. 7.46.).

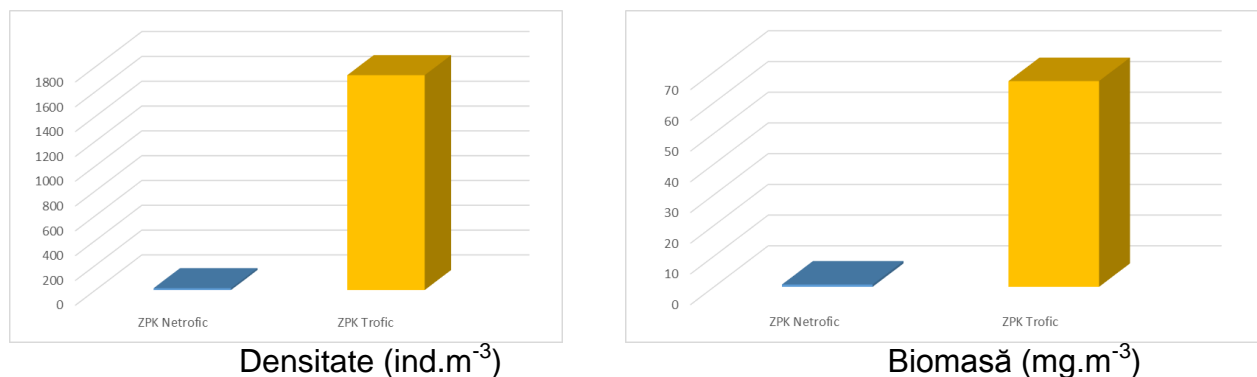


Figura nr. 7.45.– Structura calitativă și cantitativă a zooplanctonului total în zona 1 Marina Nord

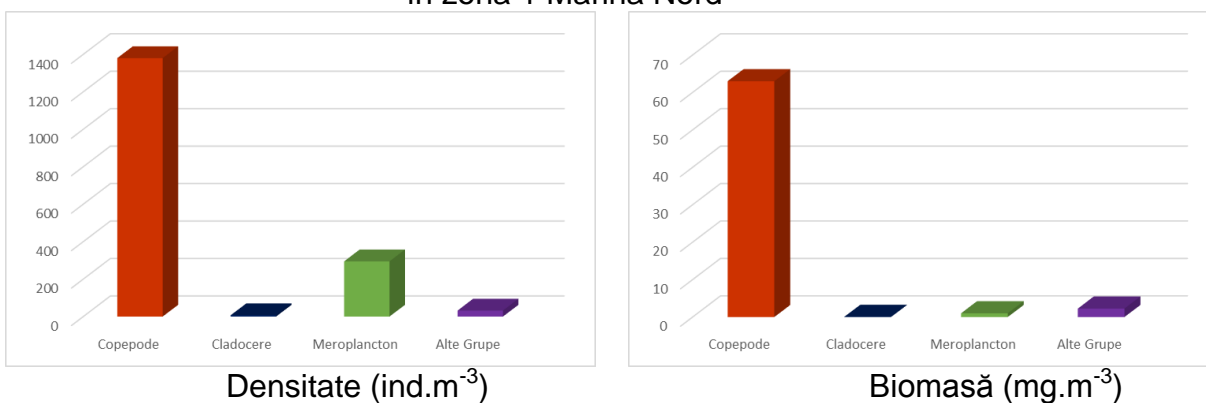


Figura nr. 7.46. Structura calitativă și cantitativă a zooplanctonului trofic în zona 1 Marina Nord

Populația zooplanctonică din zoan forajului 1 Marina Nord este caracterizată în general de componenta trofică a zooplanctonului, component netrofică înregistrând valori mici ale densității și biomasei.

Copepodele au fost cel mai bine reprezentate, fiind urmate de componenta meroplanctonică.

Starea ecosistemului marin din zona studiată

Având în vedere că productivitatea biologică a comunităților planctonice din amplasament este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că pierderile de biomasă planctonică sunt ne semnificative.

Variabilitatea în timp și spațiu a factorilor abiotici (salinitate, temperatură, intensitatea curenților), împreună cu troficitatea ridicată (datorită cantităților mari de fosfați și azotați din apele Dunării), determină o structură a biodiversității caracteristică. Un număr relativ redus de specii de producători primari și secundari adaptate la variabilitatea și rigorile mediului, valorifică troficitatea ridicată a acestor ape și realizează biomase mari. Această biomasă asigură o capacitate de suport ridicată a ecosistemului pentru o mare diversitate de consumatori: pești, păsări și mamifere acvatice. Ihtiofauna apelor costiere din zona sitului marin ROSCI0066 Delta Dunării – zona marină este extrem de divers (aproximativ 70% din totalul speciilor de pești cunoscute din România), fiind practic constituită prin suprapunerea a trei tipuri de faună: dulcicolă, obligat estuarină și marină.

Având în vedere că productivitatea biologică a comunităților planctonice din amplasament este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că pierderile de biomasă planctonică sunt ne semnificative.

Fitobentosul marin

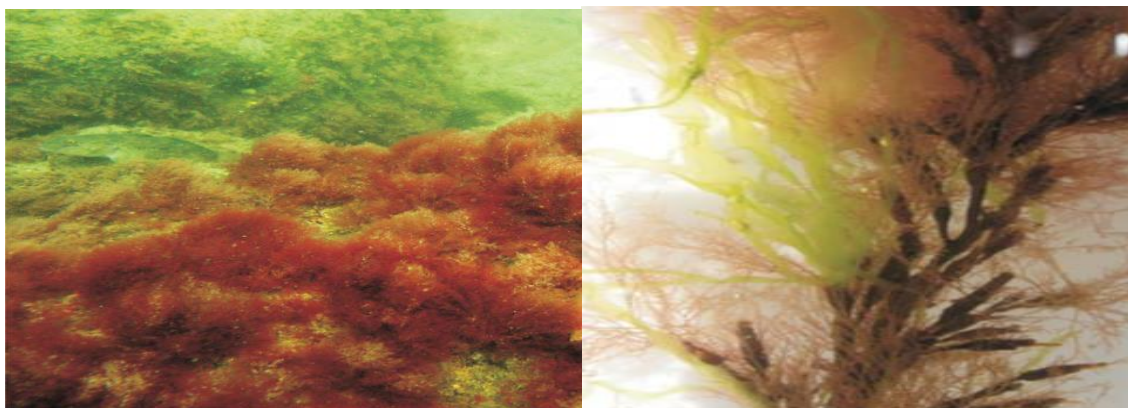
Fitobentosul marin este reprezentat prin microfitobentos și alge macrofite.

Microfitobentosul este prezent în zona unde lumina ajunge la fundul apei și este format din diferite specii microscopice de alge verzi, cianobacterii și diatomee.

Algele macrofite sunt plante marine inferioare, pluricelulare, de dimensiuni relativ mari, vizibile cu ochiul liber, care au un rol ecologic foarte important, deoarece constituie un biotop favorabil pentru numeroase specii de nevertebrate, ca de exemplu crustacee mici (amfipodele *Melita palmata*, *Erichthonius difformis*, *Jassa oca*),

numeroase specii de polichete, bivalva *Mytilaster lineatus* și pești (acul de mare *Sygnathus*, calcanul *Psetta maeotica*), oferind adăpost, hrană și loc de reproducere, precum și substrat pentru dezvoltarea în masă a unor macrofite epifite.

Macrofitele algale se regăsesc în toate etajele bentale, realizând asociații caracteristice atât pe verticală, cât și în funcție de sezon. Acestea sunt formele care caracterizează și ocupă substratul dur de pe fundul bazinului marin, până la adâncimea de 10 m (cel mai mare număr de specii concentrându-se la adâncimi de 1-5 m), dezvoltarea lor fiind influențată de factorii climatici, de natura substratului, de salinitate, de chimismul apei și de gradientul de luminozitate. Algele macrofite cuprind în Marea Neagră 325 de specii, cele mai numeroase fiind rodofitele (cu 169 de specii), urmate de clorofite (cu 80 de specii) și de feofite (cu 76 de specii), numărul acestora fiind mult mai mic în comparație cu cel al speciilor mediteraneene și reflectă în bună măsură modul în care s-au adaptat la condițiile particulare ale bazinului pontic. În Marea Neagră sunt reprezentate toate cele trei grupe majore de alge macrofite, unele din ele perene, altele sezoniere, plus 6 specii de plante superioare (*Tracheophyta*), din care iarba de mare (*Zostera noltei*) este prezentă și la litoralul românesc (Figura nr. 7.47.)



Callithamnion corymbosum

Ceramium diaphanum

Figura nr. 7.47. Alge macrofite și plante superioare din Marea Neagră (foto INCDM)

Au în compoziția lor pigmenți clorofilieni simpli, care, în combinație cu alți pigmenți, realizează fotosinteza. Astfel, după culoarea pigmentului predominant, se împart în trei grupe: *Chlorophyta* (alge verzi), *Rhodophyta* (alge roșii) și *Phaeophyta* (alge brune).

În zona costieră a Mării Negre se întâlnesc specii din toate grupele menționate, unele dintre ele perene (*Cystoseira barbata* și *Cystoseira crinita*, din zonele de mică adâncime, și *Phyllophora nervosa* și *Phyllophora brodiaei*, din zonele mai adânci ale circalitoralului, până la izobata de 50 m), altele sezoniere (*Enteromorfa*, *Ulva*). Datorită impactului natural (în special îngheț), dar mai ales antropic (creșterea turbidității apei și mâlirea substratului dur, prin construirea de diguri portuare, eutrofizarea/poluarea), care a determinat diminuarea populațiilor algale perene cu aproximativ 60% față de anul 1970, majoritatea algelor macrofite de la litoralul românesc sunt specii sezoniere, care au un optim de dezvoltare vara, și care, aruncate de valuri în timpul furtunilor, formează depozite impresionante pe plaje.

După H. Skolka (1960), repartizarea algelor macrofite pe platforma românească se poate face în două zone:

- zona de piatră a platformei, unde se află o vegetație bogată și caracteristică;
- zona biocenozei substratului cu midii, aflată la mare adâncime și care cuprinde o parte din „Câmpul cu *Phyllophora* a lui Zernov“.

Un studiu complet al biocenozelor bentale realizat de A. Bavaru stabilește în componența fitocenozelor algale următoarele cenotipuri:

- edificatori - speciile care formează etajul principal;
- subedificatori - speciile mai puțin abundente decât edificatorii, care iau parte la alcătuirea grupării ;
- dominante - speciile care formează etajele secundare, inclusiv categoria epifitelor.

Așa cum s-a amintit, macroflora algală are un rol ecologic important în ecosistemul litoral de mică adâncime, reprezentând un factor de epurare biologică a nutrienților și a metalelor grele, substrat și adăpost pentru algele epifite și fauna asociată și baza trofică pentru multe nevertebrate și pești marini.

Urmare activităților antropice, ecosistemele din zonele marine litorale sunt într-o continuă transformare. Modificările de mediu, produse ca urmare a schimbărilor parametrilor hidrochimici, a colmatării substratului dur, a creșterii cantităților de substanțe biogene, a diminuării accentuate a transparenței apei, a deversărilor de reziduri petroliere, au condus la selecționarea și dezvoltarea unor specii de macrofite tolerante (*Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ceramium*), pentru care noile condiții de mediu sunt favorabile, afectând diversitatea specifică, alternanța sezonieră și abundența vegetației

marine. În consecință, se remarcă o scădere drastică a numărului de specii de plante marine perene și o restrângere a răspândirii acestora (*Cystoseira*, *Phyllophora*, *Zostera*).

Pe locația de foraj a sondei 1 MARINA NORD nu există habitat specific pentru dezvoltarea speciilor fitobentale.

Zoobentosul marin

Caracterul de mare interioară al Mării Negre, cu suprafață redusă, elimină posibilitatea fizică de apariție a unor marea regulate, particularitate care determină existența unei distribuții specifice a populațiilor bentale, mai ales în zonele litorale.

În ultimii 30 de ani au avut loc modificări majore ale mediului, datorită intensificării fenomenelor de poluare și de eutrofizare, cu impact semnificativ asupra tuturor componentelor biotice și abiotice ale ecosistemului marin.

Heterogenitatea mediului bental se datorează, în general, diferențelor fizico-chimice (duritate, proprietăți fizico-chimice, textură, caracteristici granulometrice, penetrabilitate) dintre substratele întâlnite: vii și cele lipsite de viață.

Pentru determinarea componenței unei asociații bentale, cel mai adesea se iau în considerare îndeosebi speciile fixate de substrat sau sedentare. Vietuițoarele care înoată sau plutesc sunt considerate ca fiind mai puțin legate de fundul mării. În general, proporția speciilor de animale bentale care se mișcă activ sau sunt transportate pasiv pe distanțe mari, este mult mai mică decât în pelagial. De ceea ce nu se ține seama este faptul că multe dintre speciile bentonice au stadii mobile sau trăiesc pe substrat, fără însă a fi fixate permanent de acesta. Faptul că organismele mai longevive și cu dimensiuni mai mari sunt mult mai abundente în bental decât în pelagial tinde să reducă proporțiile fluctuațiilor biologice.

Diversitatea nișelor ecologice și complexitatea legăturilor trofice sunt mult mai mari decât în pelagial. Acestea, ca și numărul mult mai mare de tipuri de specii prezente, fac mult mai dificilă analiza relațiilor trofice din bental. În general, plantele bentale au o semnificație mult mai redusă ca sursă imediată de hrană decât plantele pelagice. Totuși, plantele aflate în descompunere par a avea un rol mult mai important în bental decât s-a crezut până nu demult. Există numeroase mecanisme utilizate de către organismele bentale pentru a-și obține hrana. Marea diversitate a tipurilor de hrănire este determinată de varietatea mare a materialelor disponibile ca surse de hrană.

Din punct de vedere nutritiv, micro- și meio- bentosul constituie un sistem aproape autarhic, care nu pune la dispoziția macrobentosului o cantitate semnificativă de energie, cu excepția detritivorelor. Faptul că algele macrofite sunt puțin consumate de către animalele bentale este reflectat de numărul mare de detritivore. Un număr mai mare de organisme bentale decât cele pelagiale sunt folosite mai rar ca hrană, datorită protecției oferite de exoschelet, producerii de substanțe toxice sau repelente ori dimensiunilor mari.

Asociațiile bentale sunt în general mult mai mature decât cele pelagiale, cantitatea totală de energie disponibilă la baza piramidei trofice care ajunge în final la prădătorul cu rangul cel mai înalt fiind de aproximativ trei ori mai mare în asociațiile pelagiale decât în cele bentale (Kinne, 1982).

Abundența speciilor oferă, de asemenea, date certe privind contribuția acestora, respectiv a populațiilor, la realizarea structurii de ansamblu sau a funcționării biocenozelor dintr-un anumit bazin. Indicatorii importanți ai toleranței organismelor față de anumiți factori biotici, cât și față de poluanți, sunt dominanța și densitatea.

Populațiile bentale de pe platforma continentală românească a Mării Negre prezintă unele particularități specifice, selectate de factorii ecologici din zonele de referință:

- Sectorul costier predeltaic = zona influențelor directe exercitate de Dunăre (aport de apă dulce și sedimente, salinitate variabilă);

- Sectorul costier Constanța - Mangalia = zonă costieră de mai mare constanță a unor factori ecologici, de alternanță a substratului sedimentar cu cel dur, stâncos, zonă cu puternice influențe ale sistemului socio-economic concentrat între Cap Midia și Mangalia;

- Sectorul platformei continentale de larg, până la izobata de 100 m = zona centurii filtratoare, cu midii de adânc, dar mai ales cu *Modiolus phaseolinus*,

- Sectorul platformei continentale de larg, dincolo de izobata de 100 m = zona mîlurilor faseoline de trecere treptată către etajul periazotic.

Astfel, în cazul macrobentosului, din punct de vedere numeric și ponderal, cea mai ridicată biodiversitate și cele mai abundente populații se întâlnesc în zona midiilor de adânc Constanța - Mangalia (35 - 50 m); urmează zona biocenozei lui *Modiolus*, zona șelfului intern și, în final, zona șelfului extern, descreșterile fiind, în ordinea menționată, de regulă, aproape constant la jumătate pentru densități și cu câte un ordin de mărime pentru biomase.

În concluzie, analiza structurii calitative și a distribuției cantitative a populațiilor macrobentale a arătat că, în linii mari, bogăția specifică și abundența numerică sunt mai mici la gura de vărsare a Dunării, comparativ cu cele din sudul platformei românești a Mării Negre. Alături de tipul de sediment și de adâncime, gradul de eutrofizare și de poluare cu materii organice joacă un rol foarte important în distribuția populațiilor macrobentale. În zonele afectate de poluare organică predomină speciile rezistente la hipoxie și chiar la anoxie temporară. Aceste specii, având la dispoziție o resursă trofică abundentă (sub forma materiei organice particulare - MOP) și în lipsa concurenței din partea altor specii, se dezvoltă în masiv, atingând biomase foarte ridicate.

Determinările biologice confirmă heterogenitatea mare a habitatelor și populațiilor sale și reprezintă un instrument sensibil de apreciere a stării de sănătate a mediului marin în zonele de interes. Datele înregistrate reprezintă un important reper de apreciere a modificărilor ecologice viitoare (dacă vor exista), modificări care ar putea fi generate preponderent de către activitățile antropice.

Observațiile efectuate au indicat că pe picioarele platformelor de foraj marin amplasate de mai multă vreme pe platoul continental românesc s-au dezvoltat puternice populații de organisme epibionte ale căror biomase uneori trec de 20 kg/m².

Starea actuală a zoobentosului din zona sondei 1 Marina Nord

Zoobentosul reprezintă totalitatea organismelor animale care trăiesc pe suprafața sau în adâncimea substratului. În funcție de relațiile lor față de substrat se disting: **epibentosul**, care reprezintă acele organisme care trăiesc în mod normal pe suprafața substratului (sediment, piatră, vegetație acvatică, alte organisme) și **endobentosul**, totalitatea organismelor care trăiesc în profunzimea substratului. În funcție de talia zoobentontelor, există două grupe majore, *macrobentosul* și *microbentosul*, talia critică de separare între aceste două categorii fiind fixată la 2 mm (Colocviul de la Marsilia, 1965).

Există o stransă și determinantă legătură între substrat și speciile bentale care îl populează. Importanța rolului jucat de o specie sau alta în bioeconomia unei bicoenoze depinde în primul rând de acest factor limitativ și determinant. Astfel se face o distincție în cadrul unei bicoenoze între *speciile caracteristice*, *specii insotitoare* de diferite categorii și *specii accidentale* (care intră în compoziția bicoenozei doar sporadic) (Băcescu M., et al., 1971)

Heterogenitatea mediului bental se datorează, în general, diferențelor fizico-chimice (duritate, proprietăți fizico-chimice, textură, caracteristici granulometrice, penetrabilitate) dintre substratele întâlnite: vii și cele lipsite de viață.

Pentru determinarea componenței unei asociații bentale, cel mai adesea se iau în considerare îndeosebi speciile fixate de substrat sau sedentare. Vietuitorile care înoată sau plutesc sunt considerate ca fiind mai puțin legate de fundul mării. În general, proporția speciilor de animale bentale care se mișcă activ sau sunt transportate pasiv pe distanțe mari, este mult mai mică decât în pelagial. De ceea ce nu se ține seama este faptul că multe dintre speciile bentonice au stadii mobile sau trăiesc pe substrat, fără însă a fi fixate permanent de acesta. Faptul că organismele mai longevive și cu dimensiuni mai mari sunt mult mai abundente în bental decât în pelagial tinde să reducă proporțiile fluctuațiilor biologice.

Asociațiile bentale sunt în general mult mai mature decât cele pelagiale, cantitatea totală de energie disponibilă la baza piramidei trofice care ajunge în final la prădătorul cu rangul cel mai înalt fiind de aproximativ trei ori mai mare în asociațiile pelagiale decât în cele bentale (Kinne, 1982).

Populațiile bentale de pe platforma continentală românească a Mării Negre prezintă unele particularități specifice, selectate de factorii ecologici din zonele de referință:

- Sectorul costier predeltaic = zona influențelor directe exercitate de Dunăre (aport de apă dulce și sedimente, salinitate variabilă);
- Sectorul costier Constanța - Mangalia = zonă costieră de mai mare constanță a unor factori ecologici, de alternare a substratului sedimentar cu cel dur, stâncos, zonă cu puternice influențe ale sistemului socio-economic concentrat între Cap Midia și Mangalia;
- Sectorul platformei continentale de larg, până la izobata de 100 m = zona centurii filtratoare, cu midii de adânc, dar mai ales cu *Modiolus phaseolinus*,
- Sectorul platformei continentale de larg, dincolo de izobata de 100 m = zona mâlurilor faseoline de trecere treptată către etajul periazotic.

Abundența speciilor oferă, de asemenea, date certe privind contribuția acestora, respectiv a populațiilor, la realizarea structurii de ansamblu sau a funcționării biocenozelor

dintr-un anumit bazin. Indicatorii importanți ai toleranței organismelor față de anumiți factori biotici, cât și față de poluanți, sunt dominanța și densitatea.

În cazul macrobentosului, din punct de vedere numeric și ponderal, cea mai ridicată biodiversitate și cele mai abundente populații se întâlnesc în zona midiilor de adânc, sectorul Constanța - Mangalia (35 - 50 m); urmează zona biocenozei lui *Modiolus*, zona șelfului intern și, în final, zona șelfului extern, descreșterile fiind, în ordinea menționată, de regulă, aproape constant la jumătate pentru densități și cu câte un ordin de mărime pentru biomase.

În concluzie, analiza structurii calitative și a distribuției cantitative a populațiilor macrobentale a arătat că, în linii mari, bogăția specifică și abundența numerică sunt mai mici la gura de vărsare a Dunării, comparativ cu cele din sudul platformei românești a Mării Negre.

Alături de tipul de sediment și de adâncime, gradul de eutrofizare și de poluare cu materii organice joacă un rol foarte important în distribuția populațiilor macrobentale. În zonele afectate de poluare organică predomină speciile rezistente la hipoxie și chiar la anoxie temporară. Aceste specii, având la dispoziție o resursă trofică abundentă (sub forma materiei organice particulare - MOP) și în lipsa concurenței din partea altor specii, se dezvoltă în masiv, atingând biomase foarte ridicate.

Determinările biologice confirmă heterogenitatea mare a habitatelor și populațiilor sale și reprezintă un instrument sensibil de apreciere a stării de sănătate a mediului marin în zonele de interes. Datele înregistrate reprezintă un important reper de apreciere a modificărilor ecologice viitoare (dacă vor exista), modificări care ar putea fi generate preponderent de către activitățile antropice.

Pentru cunoașterea stării actuale a populațiilor de nevertebrate bentale din apele marine din perimetrul sondei 1 Marina Nord au fost prelevate probe cantitative de bentos cu bodengreiferul de tip Van Veen la adâncimea de 45 m, în iunie 2016.

După activitatea de colectare, probele au fost puse în pungi de material plastic, fixate cu formaldehidă 4%, etichetate și prelucrate în laborator, prin spălare cu site granulometrice cu diametrul ochiurilor de 1 mm și 0,5 mm. După spălare, fiecare fracțiune din fiecare probă a fost analizată separat la stereomicroscop, organismele fiind separate manual pe principalele grupe de nevertebrate reprezentate în sectorul marin românesc:

viermi (polichete, nemerțieni), moluște (bivalve), crustacee (amfipode). Speciile au fost identificate până la nivel de specie sau grup (după caz). Pentru determinarea speciilor s-au utilizat chei de determinare specifice (Mordukhai-Boltovskoy, 1968, 1972).

Pentru analiza cantitativă, indivizii din fiecare specie sau grup au fost numărați concomitent cu sortarea și identificarea lor. Densitatea a fost exprimată în exemplare (indivizi) pe m², iar biomasa în g/m².

Zona marina investigată corespunde din punct de vedere biocenotic comunității mâlurilor cu *Mytilus galloprovincialis* care are o distribuție vastă în intervalul batimetric 15 - 65 m pe fundurile măloase sau mălos nisipoase. Aceasta este cea mai caracteristică și mai bine delimitată comunitate bentală, atât pentru litoralul românesc cât și pentru întregul bazin pontic (Băcescu *et al.*, 1971; Băcescu, 1977).

Zona de studiu din perimetrul Sondei 1 Marina Nord corespunde spațial biocenozei midiei de adânc cu habitatele speciilor tubicole și/sau endobionte cum ar fi *Melinna palmata*, , *Abra prismatica* și *Nephtys hombergii* răspândite pe suprafețele libere cu măluri fine printre cuiburile de midii.

Intervalul batimetric analizat cuprinde habitate alcătuite din măluri aluvionare fine, sărace în scrădiș, acumularea detritusului în sedimente permițând dezvoltarea masivă a populațiilor polichetului *Melinna palmata* (Gomoiu, 1982) și măluri din circalitoralul superior unde au fost identificate specii de moluște *Abra*, *Cardiidae*, polichete, *Nephtys*.

În urma analizei compoziției specifice a faunei macrozoobentale din zona de studiu, s-au identificat 6 taxoni aparținând următoarelor grupe taxonomice majore: polichete (3 specii), moluște (2 specii), varia (Phoronida) - 1 specie (Tabelul nr.7.10.).

Grupul polichetelor a reprezentat 50% din numărul total de taxoni identificați, urmat de grupul moluștelor (33%) și alte grupe sau varia (Phoronida) (17%) (Figura nr. 7.48.).

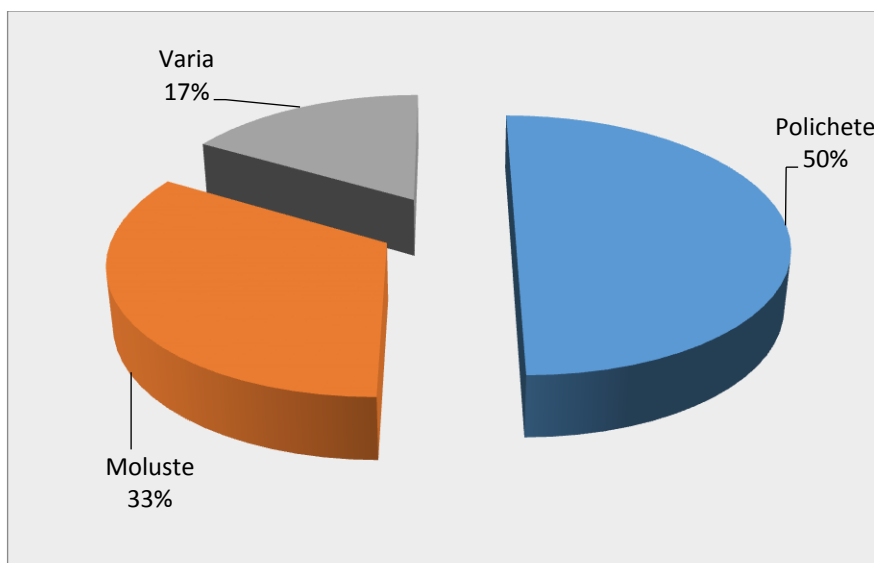


Figura nr. 7.48. Repartiția procentuală pe grupe de nevertebrate macrozoobentale, sonda 1 Marina Nord - iunie 2016

Tabelul nr.7.10.

Lista speciilor macrozoobentale identificate în perimetrul sondei 1 Marina Nord și clasificarea lor în funcție de gradul de toleranță la presiune, iunie 2016

Specii zoobentale	Informații ecologice
POLYCHAETA	
<i>Nephtys hombergii</i> (Savigny in Lamarck, 1818)	Specie indiferentă la poluarea organică
<i>Nephtys cirrosa</i> (Ehlers, 1868)	Specie indiferentă la conținutul de materie organică din sedimente
<i>Melinna palmata</i> (Grube, 1870)	Tolerantă la excesul de materie organică.
MOLLUSCA	
<i>Acanthocardia paucicostatum</i> (Sowerby G.B. II, 1841)	Specie foarte sensibilă la prezența unui conținut crescut de materie organică în sedimente
<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1808)	Tolerantă la excesul de materie organică.
ALTE GRUPE (VARIA)	
<i>Phoronis psammophila</i> (Corri, 1889)	Specie indiferentă la poluarea organică

Speciile prezente au comportamente diferite față de caracteristicile fizico-chimice ale mediului ambiant. Majoritatea sunt caracteristice sedimentelor mobile, cu granulații diferite, având diferite roluri trofice în comunitățile bentale: suspensivore (filtratoare – cu

precădere moluștele bivalve, dar și unele polichete tubicole, cum ar fi spionidele), depozitivore selective (bivalva din genul *Abra*). În afară de acestea, s-au întâlnit specii carnivore, precum majoritatea polichetelor erante (*Nephtys*).

Populațiile macrozoobentale ale celor 6 taxoni au înregistrat în perioada analizată o densitate totală de 3795 ex.m⁻² reprezentată de anelide (Polychaeta) în proporție de 89% (Figura nr. 7.49.) și celelalte grupe de organisme (moluste, varia) – 11%, cu o biomasă totală de 195,71 g.m⁻². Aceasta din urmă este alcătuită în proporție de 54% din moluște, valorile biomasei macrozoobentosului fiind dictate în principal de speciile de bivalve de talie mare, care în studiul de față au avut doi reprezentanți, anume *Abra prismatica* și *Acanthocardia paucicostatum*.

Anelidele (Polychaeta), sunt grupele dominante după densitate. Dintre polichete, s-a detașat net ca abundență numerică specia oportunistă *Melinna palmata* - specie tubicolă, în medie 2904 ex.m⁻².

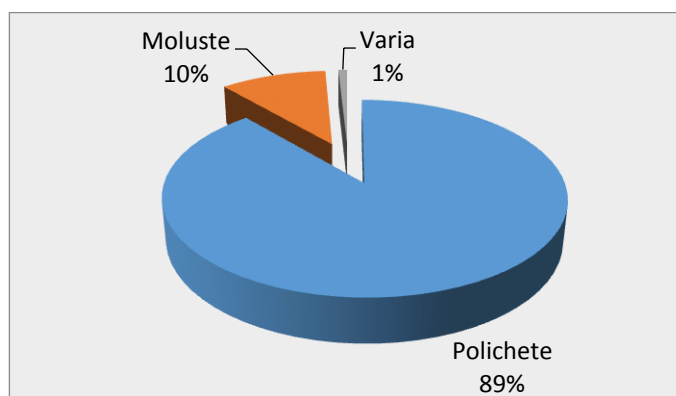


Figura nr. 7.49. Repartitia procentuală a abundenței numerice (D-ind/m²) a principalelor grupe de nevertebrate– sonda 1 Marina Nord, iunie 2016

Studiul macrozoobentosului poate evidenția unele efecte cumulative ale poluării asupra vieții marine, în special datorită integrării de către populațiile bentale sedentare a efectelor de lungă durată a unor factori nefavorabili vieții bentale în general.

În concordanță cu teoria grupelor ecologice speciile bentice se caracterizează printr-un anumit nivel de toleranță sau sensibilitate în răspunsul dat față de un factor perturbator (Grall & Glemarec, 1997, A. Borja, 2000, 2005). Analiza stării ecologice a apelor marine pe baza indicelui biotic AMBI (A Marine Biotic Index) s-a făcut utilizând un software care ia în calcul valorile cantitative de densitate a speciilor prezente în probe. Apartenența la una din cele cinci grupe ecologice în funcție de gradul de toleranță la

creșterea presiunii antropice (Gray and Glemarec, 1997) **este prestabilită de către software AMBI** (<http://ambi.azti.es>) (Borja et al. 2000, 2005), conform tabelului de mai jos) (Tabelul nr. 7.11).

Tabelul nr. 7.11.

Repartizarea speciilor pe grupe ecologice conform indicelui biotic AMBI

GI	Specii sensibile la prezența unui conținut ridicat de materie organică în sedimente, ele trăind în condiții bune de mediu
GII	Specii indiferente la conținutul de materie organică din sedimente având mereu densități reduse și prezentând variații ne semnificative în timp;
GIII	Specii tolerante la excesul de materie organică. Acestea pot trăi și în condiții normale, dar dezvoltarea lor este stimulată de prezența unui conținut excesiv de materie organică particulată în sedimente;
GIV	Specii oportuniste de ordin doi
GV	Specii oportuniste de ordin întâi

Indicele **AMBI** a fost elaborat în principal pentru stabilirea calității ecologice a apelor costiere și estuarine europene prin analizarea răspunsului comunităților bentale de pe substrat mobil la modificările naturale și induse ale mediului marin. Astfel, AMBI oferă o clasificare a modificării sau poluării unui sit, reprezentând starea de "sănătate" a comunității bentale în contextul Directivei Cadru Apă (2000/60/EC).

Dat fiind că metoda AMBI se bazează pe repartizarea speciilor în cinci clase ecologice, valoarea de referință ($AMBI \leq 1,2$) derivă din dominanța în abundență (%) a taxonilor sensibili și indiferenți. Valoarea stării de calitate proastă a apelor ($AMBI > 5,5$) este atinsă atunci când speciile oportuniste din grupele ecologice GIV și GV sunt dominante din punct de vedere al densității. Limitele dintre clasele ecologice sunt cele identificate de Borja et al. (2000, 2005) (Tabelul nr. 7.12.).

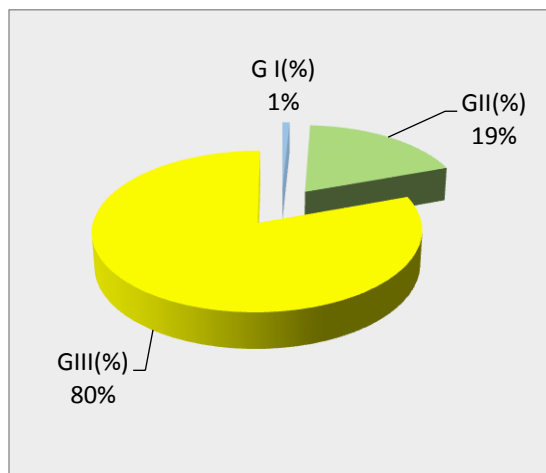
Tabelul nr. 7.12.

Limitele claselor ecologice ale indicelui AMBI pentru macrozoobentos

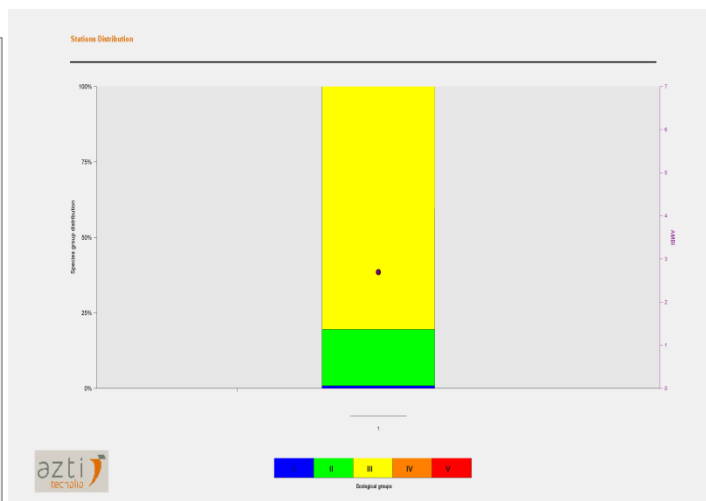
Clasa de calitate -	AMBI
---------------------	------

Directiva Cadru Apă	
Foarte bună (High)	$0,0 < AMBI \leq 1,2$
Bună (Good)	$1,2 < AMBI \leq 3,3$
Moderată (Moderate)	$3,3 < AMBI \leq 4,3$
Slabă (Poor)	$4,3 < AMBI \leq 5,5$
Proastă (Bad)	$5,5 < AMBI \leq 6,0$

În perioada analizată (anteforaj), din evaluarea ecologică a zonei marine investigate a reieșit că taxonii din grupa ecologică G I au fost prezenți într-un procent de 1%, acestea fiind specii foarte sensibile la prezența unui conținut ridicat de materie organică în sedimente, ele trăind în condiții bune de mediu. Taxonii din grupa ecologică G III - taxoni toleranți față de excesul de materie organică și cei din grupa G II - taxonii indiferenți la conținutul de materie organică au dominat în proporție de 80% respectiv, 19%. De asemenea s-a remarcat lipsa taxonilor din grupele ecologice G IV și GV reprezentate prin specii oportuniste de rangul doi și unu caracteristice zonelor supuse impactului antropic și perturbărilor naturale. (**Error! Reference source not found.**)



a)



b)

Figura nr. 7.50. Distribuția procentuală a speciilor macrozoobentale în funcție de grupa ecologică (a), repartitia speciilor pe grupe ecologice conform indicelui biotic AMBI (b), în locația 1 Marina Nord, iunie 2016

Rezultatele finale furnizate în urma rulării software AMBI sunt comparate cu scala prezentată în tabelul 3 și astfel a fost stabilită starea ecologică a mediului marin din perimetrul sondei 1 Marina Nord.

În cazul de față, prin rularea programului AMBI, valoarea indicelui biotic obținut a fost de 2,67 conducând la aprecierea unei stări ecologice bune a apelor marine din perimetrul sondei, conform limitelor claselor ecologice ale indicelui AMBI.

Din analiza datelor obținute în amplasamentul monitorizat în perioada anteforaj, sonda 1 Marina Nord au rezultat următoarele:

- Zona de studiu corespunde spațial biocenozei midiei de adânc (*Mytilus galloprovincialis*) cu habitate ale speciilor tubicole și/sau endobionte cum ar fi *Melinna palmata*, *Abra prismatica* și *Nephtys hombergii* răspândite pe suprafețele libere cu mълuri fine printre cuiburile de midii.

- Analiza compoziției specifice a faunei macrozoobentale a condus la identificarea a 6 specii macrozoobentale.

- Numărul redus de specii identificate nu a însemnat o perturbare faunistică majoră, macrofauna care caracterizează biocenoza luată în studiu (mълurile cu *Mytilus galloprovincialis*) păstrându-și caracteristicile structurale, speciile prezente fiind determinante, stabile și comune zonei analizate.

- Grupul polichetelor a reprezentat 50% din numărul total de taxoni identificați, urmat de grupul moluștelor (33%) și alte grupe sau varia (Phoronida) (17%).

- Analiza distribuției în cele cinci clase ecologice a speciilor care au alcătuit tabloul faunistic al zoobentosului din perimetrul sondei 1 Marina Nord a arătat că procentul cel mai mare al speciilor care au intrat în compoziția taxonomică l-au avut cele din grupa ecologică G III (80%), reprezentate de specii tolerante față de excesul de materie organică.

- Rezultatele finale furnizate în urma rulării software AMBI (<http://ambi.azti.es>) au condus la aprecierea unei stări ecologice bune a apelor marine din perimetrul sondei, valoarea indicelui biotic obținut fiind de 2,67, conform limitelor claselor ecologice ale indicelui biotic AMBI.

7.4.2. Caracterizarea generală a ihtiofaunei din Marea Neagră

Ihtiofauna Mării Negre, îndeosebi populațiile de interes comercial a cunoscut în ultimile 3-4 decenii mutații severe și de multe ori imprevizibile, manifestate atât în structura și potențialul ihtiofaunei, cât și în aspectele etologice ale populațiilor.

Dependent de specificul biologic al fiecărei specii, influența degradării calității factorilor de mediu se exercită în mod diferit, limitând arealele de reproducere, tulburând verigile trofice, afectând constituirea aglomerărilor de hrănire și reproducere, precum și procesul de completare. Pentru unele specii, influența factorilor de mediu este completată în mod nefast de exercitarea unor practici de pescuit neadecvate, generând efecte dezastruoase asupra resurselor.

Din punct de vedere al distribuției, speciile de pești de interes economic care se pot întâlni în zona executării lucrărilor de foraj sunt grupate astfel:

- *specii demersale* (sturionii și bacaliarul);
- *specii bentonice* (calcanul și alți pești plați, guvizii, barbunul);
- *specii pelagice* (șprot, scrumbia de Dunăre, stavrid, hamsie, lufar, chefal etc).

Luând în considerare perioadele de reproducere și migrațiile pentru reproducere, acestea se pot clasifica în:

- specii cu reproducere în sezonul de iarnă (șprot, bacaliar);
- specii care migrează sau se reproduc în sezonul de primăvară (calcanul, sturionii, scrumbia de Dunăre);
- specii cu reproducere în sezonul de vară (hamsie, stavrid, lufăr, chefal).

Starea fondului piscicol reprezintă indicator de stare pentru biodiversitatea marină. La litoralul românesc s-au semnalat 108 specii de pești, cele mai frecvente fiind guvidul negru (*Gobius niger*), hanosul (*Mesogobius batrachocephalus*), guvidul de mare (*Neogobius cephalargoides*), strunghilul (*Neogobius melanostomus*), rechinul (*Squalus acanthias*), scrumbia de Dunăre (*Alosa immaculata*, strict protejată), șprotul (*Sprattus sprattus*), bacaliarul (*Merlangius merlangus*), aterina (*Atherina boyeri*), stavridul de Marea Neagră (*Trachurus mediterraneus*), hamsia (*Engraulis encrasicolus*), barbunul (*Mullus barbatus ponticus*), calcanul (*Psetta maxima*), cambula (*Platichthys flesus* strict protejată), limba de mare (*Solea nasuta*). La Gurile Dunării se găsesc sturioni strict protejați: morunul (*Huso huso*), nisetrul (*Acipenser güldenstaedti*) și păstruga (*Acipenser stellatus*); chefalii - laban (*Mugil cephalus*), singhil (*Liza aurata*) și ostreinos (*Liza saliens*); lufarul (*Pomatomus saltator*, strict protejat), dragonul (*Trachinus draco*), boul de mare (*Uranoscopus scaber*), speciile de cocoșei de mare (*Parablenius sanguinolentus*, *Parablenius tentacularis*).

În distribuția geografică a principalelor specii de pești, în general, și în special a celor de interes Natura 2000 (sturionii și alosele), în intervalul analizat, au fost evidențiate următoarele aspecte:

Familia *Acipenseridae*

În Marea Neagră, familia *Acipenseridae* este reprezentată de două genuri: *Huso* și *Acipenser*. Marea majoritate a speciilor, subspeciilor și a formelor ecologice sau a formelor intraspecifice ale sturionilor se caracterizează prin viața migratoare. Migrația sturionilor se efectuează pe distanțe mari, pe fundul bazinului.

În zona marină a litoralului românesc al Mării Negre, familia *Acipenseridae* este reprezentată de trei specii: morun (*Huso huso*), nisetru (*Acipenser guldenstaedti*) și păstrugă (*Acipenser stellatus*).

În zona marină a litoralului românesc al Mării Negre, familia *Acipenseridae* este reprezentată de trei specii: nisetru (*Acipenser guldenstaedti*) și păstrugă (*Acipenser stellatus*) morun (*Huso huso*).

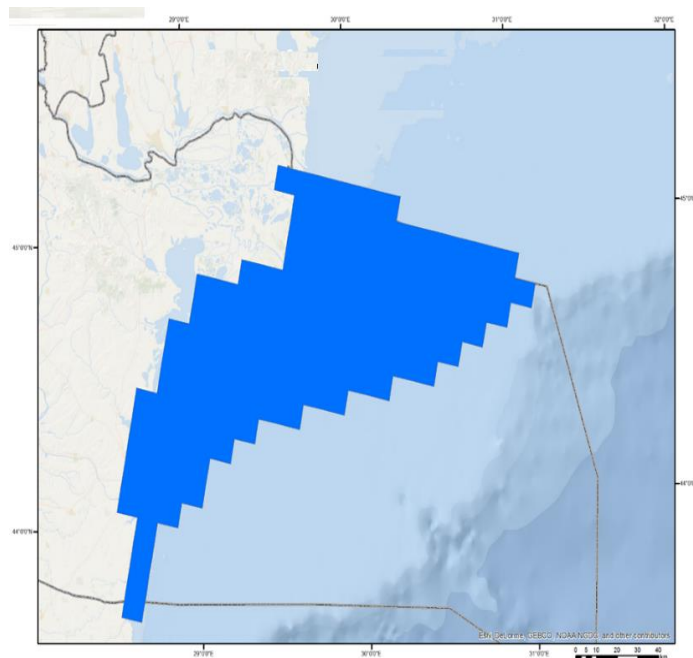


Figura nr. 7.54. Harta de distribuție a, familiei *Acipenseridae* în Marea Neagră (INCDM)

Acipenser guldenstaedti (Nisetru) Este abundentă în Marea Neagră și Marea de Azov, prezentă în Marea Caspică, dar lipsește în Mediterană. Specie bentonică marină, anadromă, intră în fluviile ce se varsă în mările amintite mai sus, pentru reproducere.

Migrația de primăvară-vară începe după morun și durează din februarie - martie până în luna mai, cu o intensitate maximă în aprilie, la 8 - 11° C, iar migrația de toamnă durează din august/septembrie, până în noiembrie. Spre deosebire de morun, toamna se înregistrează un aflus mai mare de exemplare tinere, a căror gonade nu sunt încă maturate și se maturează în Dunăre. Unele exemplare izolate migrează și în intervalul dintre cele două perioade propriu-zise de migrație. Ca și la morun, însă, exemplarele care migrează toamna nu prezintă o biologie aparte, ci sunt exemplare mai tinere, ale căror gonade nu sunt încă mature.

Este specia de sturioni cu cea mai redusă prezență în capturile realizate în pescuitul de cercetare din intervalul 2011 - 2012, fiind semnalată doar în traularea realizată în octombrie 2011, pe o adâncime de 12,5-18,0 m (1 exemplar / productivitate 1,0–2,0 kg/oră) și în traularea din luna iulie 2012, pe adâncimi de 12,8 -19,2 m (1 exemplar / productivitate 2,0–5,0 kg/oră).

Acipenser stellatus (Păstrugă) Specie migratoare anadromă, este răspândită în Marea Neagră, Marea de Azov, nordul Mării Caspice și fluviile care se varsă în ele (Figura nr. 74.). A fost semnalată și în Marea Adriatică. Duce o viață pelagico-bentonică, urcând în mod regulat, noaptea, spre suprafață, în căutarea hranei. Cea mai mare parte a vieții o petrece în mare, la adâncimi mai mici decât morunul și nisetru, în zona faciesului mitiloid, apropiindu-se adesea de țărm în timpul verii, iar toamna se retrage din nou spre zonele mai adânci de 80-100 m.

Exemplarele tinere se întâlnesc în număr mare în imediata vecinătate a țărmului, mai ales în fața gurilor Dunării și în dreptul Razelmului.

Migrația în Dunăre începe în urma celei a morunului și nisetru, în martie sau aprilie, la o temperatură de 8-11°C. A doua perioadă de migrație începe uneori în iunie, de regulă însă în august și durează până în septembrie-octombrie.

Migrația a doua este mai intensă decât prima. Exemplarele care migrează vara - toamna au gonadele încă nemature, pe când exemplarele de primăvară sunt în faza de reproducere. Reproducerea are loc pentru toate exemplarele în lunile aprilie și mai la temperaturi ale apei de 8 - 15°C. Locurile de reproducere sunt aceleași ca pentru morun și nisetru. Ecloziunea are loc după 50 - 100 ore, în funcție de temperatura apei. Puietul coboară în mare, parte în iulie-august, parte în septembrie, aglomerându-se pe parcurs în

anumite locuri. Cantități mari de puiet se aglomerează și în mare, în fața gurilor Dunării. Unele exemplare până la 2 ani rămân în Dunăre, retragându-se apoi în mare.

Huso huso (Morun) Specie marină anadromă, este răspândită în Marea Neagră, Marea de Azov, Marea Caspică și Marea Adriatică, precum și în fluviile care se varsă în aceste mări. Este frecvent în partea nord - vestică a Mării Negre, se întâlnește aproape peste tot, în sectorul litoralului românesc, dar în special în partea nordică a sitului.

Trăiește solitar, se aglomerează în grupuri mai mari, numai în perioada iernatului. Migrația în Dunăre începe, când primăvara este timpurie, încă din ianuarie sau în a doua jumătate a lunii martie, când primăvara este târzie, la o temperatură de 4 - 5°C. Intensitatea maximă a migrației este în martie sau aprilie, în mai - iunie ea încetează total și reîncepe în toamnă, atingând maximumul de intensitate în octombrie - noiembrie, după care încetează din nou. După reproducere, morunii se întorc în mare, unde se dispersează, trăind pe funduri adânci de 50-70 m (uneori chiar peste 100 m), în zona faciesului mâlos, faseolinoid și salinități ale apei de 18-24‰. Puietul se retrage și el spre mare, relativ încet și pe fundul apei, oprindu-se în locuri cu condiții potrivite, unde se întâlnesc aglomerații de puiet de diverse specii de sturioni. Retragerea în mare are loc în lunile iulie-septembrie. Puietul rămâne la început cantonat în apele sălcii din fața gurilor Dunării și abia mai târziu se retrage mai la adânc, împrăștiindu-se în tot lungul platformei continentale. Trecerea definitivă a larvelor de morun la viața bentonică se realizează la sfârșitul perioadei de hrănire vitelină, respectiv în a 7 - 8-a zi de la ecloziune, când larvele au 22 - 22,5 cm lungime.

În perioada pescuitul științific de sondaj privind inventarierea speciilor marine, prezența în capturi a speciei *Huso huso* (morun) a fost foarte redusă, în tot parcursul anului, fiind capturate doar 5 exemplare, din care patru au fost marcate și deversate în mare. Deși numărul este mic, în fiecare sezon, morunul a fost capturat în special în pescuitul cu traulul pelagic / demersal. Totuși, având în vedere și informațiile culese de la brigăzile de pescari, ce-și desfășoară activitatea în punctele pescărești situate în perimetrul sitului ROSCI 0066, prezența acestuia, în special al exemplarelor tinere, a fost semnalată frecvent în aria perimetrului Zăton - Sf . Gheorghe, la adâncimi cuprinse între 5 și 20 m.

Familia *Clupeidae*

Specii marine, dar și de ape salmastre din lagune, estuare și bălți. Specii gregare, formează sezonier concentrații, uneori ușor de capturat. Constituie obiectul unui pescuit industrial și artizanal important. În Marea neagră sunt frecvent întâlnite următoarele genuri: *Alosa*, *Clupeonela*, *Sardina*, *Sardinella* și cel mai important *Sprattus*.

Subfamilia *Alosinae*

Genul *Alosa*

Pești de talie mijlocie până la mare. Specii pelagice marine, anadrome, ce se reproduc în apele dulci sau salmastre, icrele semi-pelagice. Genul este reprezentat de o specie americană *Alosa sapidissima* (Wilson, 1811) și patru specii europene, din care *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758) și *Alosa fallax* (Lacepede, 1803), pentru coastele peninsulei Scandinavice, sudul Angliei, vestul european și bazinul mediteranean, și două specii pontice, *Alosa immaculata* (Eichwald, 1838) și *Alosa caspia nordmanni* (Antipa G., 1906). Sunt acceptate 5 subspecii: *Alosa immaculata*, în vestul Mării Negre; *Alosa pontica borysthensis* și *Alosa pontica issatschenkovi*, în partea nord-centrală a Mării Negre (urcă și pe Nistru); *Alosa pontica kessleri* și *Alosa pontica volgensis*, în Marea Caspică.

***Scrubia de Dunăre* - *Alosa immaculata* (Bennett, 1838)**

Relict ponto-caspic, este foarte frecvent în partea vestică a litoralului Mării Negre. Pentru reproducere migrează în fluviile Dunărea și Nistru. Exemplarele de la est de Nistru care urcă pe Nipru sunt considerate de Pavlov (1953) ca o rasă geografică aparte (*Alosa pontica borysthensis*), o subspecie puțin studiată. De asemenea, și cele din Marea de Azov și cele din Don.

Specie marină, de cârd, migratoare, efectuând migrații lungi (circa 1.000 km, Leonte T., 1957, în prezent doar până al Porțile de Fier II, Năvodaru I, 1996), iernează în mare și se reproduce obligatoriu în fluvii. Iernează la adâncimi mari și la distanță mare de țărm, în dreptul coastelor ucrainiene. Migrația de reproducere are loc de la sud la nord de-a lungul coastelor bulgărești și românești, până la gurile Dunării, urcând pe fluviu. Migrația începe primăvara (sfârșitul lunii februarie, începutul lunii martie), la temperaturi ale apei de 5-6°C, fiind maximă în luna aprilie (9-13°C), și se prelungește uneori până în luna august la 22°C (Pavlov, 1953). Reproducerea are loc în Dunăre, amonte de km 180 (între Calarași și Brăila, dar pot ajunge până la Porțile de Fier) (Leonte T. și al, 1957). După

reproducere, se întoarce în mare, cantonându-se la adâncimi relativ mari, de peste 55 m. După eclozare, puietul se scurge cu curentul spre mare, staționând o perioadă îndelungată în fața gurilor fluviilor.

Este specia de alose cu o permanentă prezență în capturile realizate în timpul efectuării celor patru expediții complexe de pescuit științific.

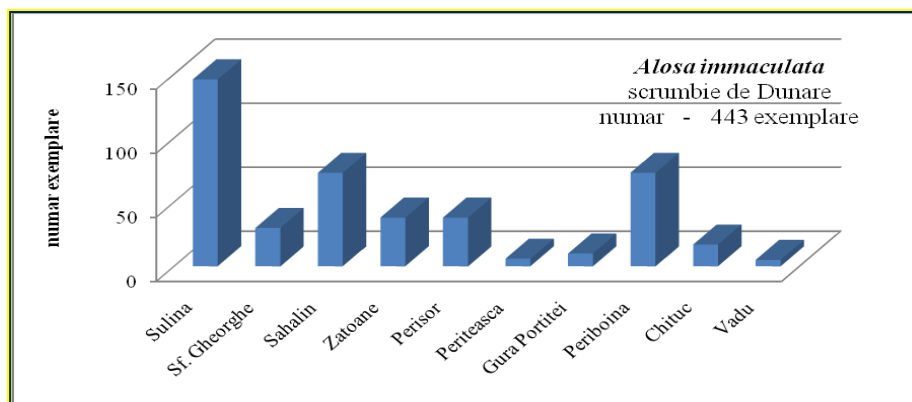


Figura nr. 7.55. Distribuția spațială a capturilor de scrumbie de Dunăre, capturată în aria sitului ROSCI 0066

Rizeafcă - *Alosa tanaica* Antipa, 1906

Prezintă distribuție foarte largă în partea vestică a Mării Negre, populând coastele românești, bulgărești, rusești, ucrainiene și ale Anatoliei. În Dunăre până la Porțile de Fier; în Nipru până la praguri; la gurile Nistrului. De asemenea, este foarte prezentă în Marea de Azov și Marea Caspică, migrând frecvent în fluviile Dunărea, Nistru și Nipru.

Specie eurihalină, iernează în mare. Apare primăvara în zona litorală, în câduri mixte (nu formează câduri pure) cu celelalte specii înrudite, la temperatura apei de 6°C. O parte din exemplare urcă pe Dunăre, altele rămân la gurile Dunării. Reproducerea are loc, de la sfârșitul lunii aprilie până la începutul lunii iunie (după Svetovidov). Retragerea puietului și adulților în mare se realizează în perioada august-septembrie. În bazinul pontic există opt subspecii: *Alosa caspia caspia*, *Alosa caspia knipowitschi*, *Alosa caspia salina*, *Alosa caspia persica* în Marea Caspică, *Alosa caspia tanaica* în Marea de Azov și nord-estul Mării Negre, *Alosa caspia nordmanni* în vestul Mării Negre *Alosa palaeostomi* în sud-estul Mării Negre și *Alosa caspia etemi* în bazinul Mării Marmara.

Este specia de alose cu cea mai mare frecvență de prezență în capturile realizate în perioada efectuării expedițiilor complexe de cercetare, fiind capturate în toate cele 10

perimetre ale sitului *ROSCI 0066*. Numărul cel mai mare de exemplare a fost pescuit în perimetrele Zătoan (26,22 %.), Sahalin (26,04 %/.), Sulina (18,81 %/.), Sf. Gheorghe (16,82 %), Perișor (8,86 %) (Fig. 85). Deși în procente scăzute, rizeafca a fost prezentă și în celelalte perimetre ale sitului, respectiv Periboina (1,27%) Chituc (1,08 %), Periteașca (0,54 %), Gura Portiței (0,18 %) și Vadu (0,18 %.)

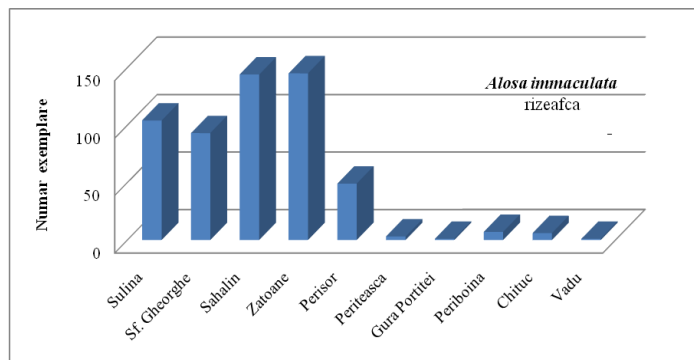


Figura nr. 7.56. Distribuția spațială a capturilor de rizeafcă, capturată în aria sitului *ROSCI 0066*

Genul *Sprattus*

Pești mici sau mijlocii, având corpul alungit, puternic comprimat lateral, gură mică, ușor superioară. Specii de pești marini pelagici, populează îndeosebi mările temperate nordice și sudice, lipsind în cele tropicale, artice și antarctice. Cu o arie de răspândire bine definită, genul este reprezentat în Europa de o singură specie, *Sprattus sprattus*. Conform FAO 1987, sunt admise pentru zona europeană trei subspecii: *sprattus* pentru Oceanul Atlantic, *balticus* pentru Marea Baltică și *phalericus* pentru Marea Mediterană și Marea Neagră.

Șprot - Sprattus sprattus (Linnaeus, 1758)

Speciile genul *Sprattus* au areale de distribuție bine determinate. Arealul de distribuție a speciei europene, clupeidul cu cea mai largă răspândire, se întinde de la insulele Lofoten până la stâmtoarea Gibraltar și mările riverane. Este comun atât în Marea Nordului, Marea Mânecii, Marea Baltică, cât și în Marea Mediterană, Marea Adriatică, Marea Marmara și Marea Neagră (Antipa G, 1905; Fage L, 1920, 1938; Cautiș I, 1969).

În Marea Neagră se întâlnește pretutindeni, aglomerări însemnate, dar de scurtă durată, apar atât la coastele rusești (Svetodidov, 1952, 1964), bulgărești (Stoianov, 1963),

cât și la cele românești (Antipa G, 1905; Borcea I, 1936; Cărașu S, 1952; Cautiș, 1958, Arkhipov A.G, Maximov V, 1993, Radu Gh., 1995, Maximov V., 1999, 2004). În sezonul cald al anului, șprotul intră prin stâmtoarea Kerçi în Marea de Azov (Svetovidov 1954, 1964). Specie pelagică, de cârd, ce habitează atât apele puțin adânci, cât și cele în largul mării, în zonele cu salinitate scăzută. Preferă apele reci. Execută migrații neregulate, determinate de oscilațiile de temperatură, apropiindu-se de coastă primăvara și la începutul verii și se depărtează când temperatura apei crește. Reproducerea are loc aproape în tot cursul anului, cu maximumul de intensitate în lunile reci (decembrie-martie), atât în apropierea țărmului, cât mai ales în zona de larg (Cautiș, 1968). Specia nu este inclusă în Lista Roșie.

În sezonul de primăvară șprotul este prezent pe toată suprafața sitului ROSCI 0066 Delta Dunării - zona marină, productivitățile obținute oscilând de la un sector la altul, în limita valorilor de 0,09 - 9,99 T / Mm². Sectorul cu cea mai mare distribuție a speciei șprot și, implicit, a unei productivități ridicate, a fost aria Sahalin, unde, pe adâncimi de 16-20 m, s-au obținut 5,00 - 9,99 T / Mm², urmat de perimetrele Zăton, Sahalin și Sf. Gheorghe, pe adâncimi de 07 - 18 m, s-au obținut productivități de 1,00 - 4,99 T / Mm². Pe izobatele de 03 - 14 m, în sectoarele Sahalin, Sf. Gheorghe și Sulina s-au realizat productivități de 0,5 - 0,99 T / Mm². În restul suprafeței sitului s-au obținut productivități ce au variat între 0,01 - 0,49 T / Mm².

În sezonul de toamnă, deși specia a fost prezentă pe toată platforma zonei marine a sitului, ROSCI 0066 - Delta Dunării, cantitățile nu au fost ridicate, de multe ori specia apărând sub forma unor exemplare izolate

Genul *Merlangius*

***Bacaliar* - *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840)**

Specia este comună în Marea Neagră și Marea de Azov (Fig. 87); în Mediterană este localizată în Marea Egee și Marea Adriatică; este prezentă pe coastele Oceanului Atlantic de la Marea Barent până în Portugalia. Specie marină, bentonică, de apă rece. Se întâlnește în vecinătatea țărmului, pe fund nisios, atât toamna, cât și primăvara, dar și în timpul verii în funcție de temperatura apei. Vara, de obicei, se retrage la adânc, în zona mîlului mitiloid și faseolinoid, adâncime de 100-150 m, cel mai adesea 80 m.

Temperatura optimă de la 5°C până la 16°C, limita inferioară 3 - 4°C. Reproducerea are loc în tot timpul anului, dar îndeosebi în anotimpul rece, la temperatura de 6-0°C, în stratul de 80 m, deasupra izobatelor de 100-120 m. Salinitatea optimă este 17,0-18,0‰, dar suportă și salinitatea de 14,7‰. Icrele și larvele se întâlnesc frecvent în plancton din noiembrie până în mai, în cantități mai mici în septembrie-octombrie, iar în cursul verii foarte rar. În ianuarie-aprilie, icrele se întâlnesc în orizonturile superficiale ale apei, iar în restul anului la adâncimi în jur de 40 m. Puietul de bacaliar este semnalat nu numai în zona costieră, ci și în largul mării, chiar deasupra adâncimilor de 100 m. Modul de viață pelagic se încheie la lungimea de 70-80 m. Specia este inclusă în Lista Roșie la categoria NE (neevaluat).

Familia *Scophthalmidae*

Specii de pești de talie mare, demersali, care trăiesc pe fundurile variate ale platformei continentale, la adâncimi de 60-100 m, în straturile cu nisip sau mâlurile. Sunt slabi înotători, deplasându-se prin ondulara înotătoarelor neperechi. În Marea Neagră, din această familie sunt prezente două genuri: *Psetta* și *Scophthalmus*.

Genul *Psetta*

Calcan - *Psetta maxima maeotica*

În zona litoralului românesc se întâlnește aproape peste tot, mai abundent în sectorul Agigea - Vama Veche. În mările nord europene există specia *Scophthalmus maximus* (calcan mic). Specie marina bentonică, proprie fundurilor moi. Puietul și tineretul se întâlnește în vecinătatea țărmlui, pe funduri nisipoase, iar, pe măsură ce cresc, se retrag la adâncimi mai mari. Adulții se întâlnesc iarna la adâncimi de 60-70 m, în zona faciesului faseolinoid. Primăvara (martie - aprilie) se apropie de țărml, până la o adâncime de 18 - 30 m (limita inferioară a faciesului cu *Corbulomya*), dar nu peste tot, ci doar în anumite locuri, unde se aglomerează cantități mari pentru reproducere. Se reproduce de-a lungul întregului litoral al Mării Negre, de la sfârșitul lunii martie până în iulie, la o mică distanță de țărml, la adâncimi de până la 50 m. După reproducere, se împrăștie și se retrag din nou la adânc. Caracteristicile locurilor de reproducere nu sunt bine precizate pe litoralul românesc. Reproducerea se desfășoară la temperaturi scăzute ale apei, în limitele a 8-12°C. Variațiile temperaturii apei din zonele de reproducere sunt importante. Salinitatea sectoarelor de reproducere oscilează între 16,29 și 19,3‰.

Maturitatea sexuală este atinsă de către masculi la 7 ani, iar de către femele la 9-11 ani. Raportul între sexe variază considerabil, astfel, în primii ani de viață, domină masculii (65%), iar, începând cu al 5-lea an, cele două sexe se întâlnesc în proporții egale. Larvele sunt pelagice, hrănindu-se cu nano- și microplancton, exemplarele tinere cu crabi și moluște, *Idothea*, *Nereis*, crevete și puiet de pește, iar, începând din al 4-lea an, peștii devin hrana principală. Specia nu este inclusă în Lista Roșie.

În ultimele decenii structura calitativă și cantitativă a ihtiofaunei din Marea Neagră s-a schimbat datorita pescutului intensiv, dar și a condițiilor de mediu.

Speciile strict protejate, periclitare sau vulnerabile sunt consemnate în Lista Roșie a Mării Negre reactualizată în 2009, urmând a fi revizuită complet o dată la cinci ani de către toate țările riverane Mării Negre.

Specii precum scrumbia albastră (*Scomber scombrus*), pălămida (*Sarda sarda*), tonul roșu (*Thunnus thynnus*) sau peștele spadă (*Xiphia gladius*) au dispărut aproape complet din capturi.

La fel ca și în anii precedenți activitatea de pescuit industrial din sectorul marin românesc, se realizează în două moduri: cu unelte de pescuit fixe practicat de-a lungul litoralului, în 18 puncte pescărești, situate între Sulina-Vama Veche, la mică adâncime, 3 - 11 m / taliene, dar și la adâncimi de 20 - 60 m / setci de calcan /paragate de rechin și pescuitul cu unelte active tip traul, efectuat cu navele trauler costiere, la adâncimi mai mari de 20 m și pescuitul.

Zonele de pescuit pasiv se limitează la coastă, în fâșia de mică adâncime, până la izobatele de 11 m, iar cele de pescuit activ, cu navele, până la izobata de 50 - 60 m.

Pescuitul activ, început în anii '50, a fost întrerupt, apoi din 1981 s-a reluat cu nave adecvate; acest pescuit s-a dovedit a fi dăunător ecosistemelor costiere atunci când se practică prin traulere de fund.

Pe baza statisticilor de pescuit, putem constata că la litoralul românesc capturile de pești (dominate de șprot, stavrid și hamsie) au variat într-o perioadă de 42 de ani între circa 1.000 tone și 11.000 tone anual; de remarcat faptul, că din 1989, producția de pește realizată s-a diminuat foarte mult față de anii anteriori.

Din experiența acumulată până în prezent, se poate constata că forajul marin, cu toate lucrările sale pregătitoare sau de exploatare, nu afectează în mod evident ihtiofauna.

7.4.3 Situația ihtiofaunei din zona obiectivului

Datele privind distribuția geografică a speciilor marine din zona situl ROSCI0066 Delta Dunării - zona marina, au fost obținute în cadrul expedițiilor de cercetare efectuate în fiecare an, sezonier de către INCDM, pe mare cu nava „Steaua de Mare” și din activitatea de pescuit industrial realizată în punctele pescărești situate de-a lungul litoralului (date colectate anual de INCDM în perioada 2011-2015). (Figura nr. 7.56.)

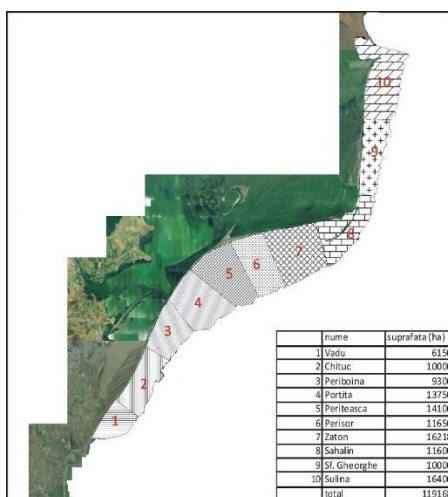


Figura nr. 7.56. Perimetrele de prelevare probe

Pescuitul științific de inventariere a fost efectuat astfel:

- cu nava de cercetare „Steaua de mare”, echipată cu echipamente de pescuit și traule demersale și pelagice;
- bărci pneumatice echipate cu motor pentru pescuit de sondaj efectuat cu setci (scrumbie, sturioni, calcan și guvizi);
- bărci pneumatice echipate cu motor, pentru pescuit de sondaj în zone de mică adâncime și cu navodul de plajă.

Culegerea datelor și informațiilor din punctele pescărești, utilizând metode specifice de lucru, s-a realizat:

- cu autoturismul de teren, în punctele situate de-a lungul litoralului, aferente ariei **ROSCI 0066** Delta Dunării - zona marină, în intervalul apr - sep (Figura nr. 7.57.).

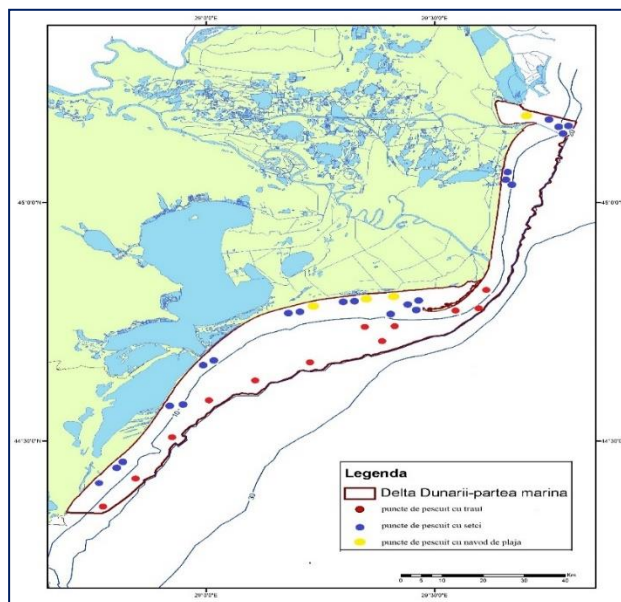


Figura nr. 7.57. Zonele unde a fost efectuat pescuitul de cercetare

Ihtiofauna Mării Negre a suferit modificări majore în ultimi 50 ani, atât în structura calitativă și cantitativă, cât și în comportamentul diferitelor specii. Aceste schimbări sunt consecințe ale activităților antropogenice, directe prin presiunea de pescuit și indirecte prin deteriorarea condițiilor de mediu, în special în partea de vest a mării. Caracteristic pentru bazinul pontic este că cea mai mare parte a peștilor ocupă areale mari, localizate în zona exclusivă a țărilor riverane. Legat de aceasta, litoralul românesc, în general, și zona marină a Deltei Dunării, în special, are un loc important, știut fiind rolul său în hrănirea și reproducerea principalelor specii de pești, deși capturile obținute în acest areal nu depășesc 3-5 % din captura totală realizată în Marea Neagră.

Zona românească de pescuit este cuprinsă între Sulina și Vama Veche; linia țărmului se întinde pe o distanță de peste 240 km și poate fi împărțită în două principale sectoare geografice și geomorfologice:

■ **sectorul nordic** (cca. 158 km în lungime) se întinde între delta secundară a brațului Chilia și Constanța, compus în special din sediment aluvionare;

■ **sectorul sudic** (cca. 85 km în lungime) se întinde între Constanța și Vama Veche, caracterizat de promontorii cu faleze înalte, active, separate de zone largi cu plaje de acumulare, adesea adăpostind lacuri litorale.

Distanța de la țărm la limita platformei continentale (adâncime 200 m) variază de la 100 la 200 km în sectorul nordic la 50 km în cel sudic. Panta submarină a platformei continentale este foarte redusă în nord, cu o adâncime de 10 m în dreptul Gurilor Dunării, în vreme ce în sectorul sudic adâncimea de 10 m este atinsă la 1,5 km de țărm. Apele puțin adânci, până la 20 m, din partea nordică sunt incluse în Rezervația Biosferei Delta Dunării.

Activitatea de pescuit industrial din sectorul marin românesc, s-a realizat în două moduri: pescuitul cu unelte active, efectuat cu navele trauler costiere, la adâncimi mai mari de 20 m și pescuitul cu unelte fixe practicat de-a lungul litoralului, în 18 puncte pescărești, situate între Sulina-Vama Veche, la mică adâncime, 3 - 11 m / taliene, dar și la adâncimi de 20 - 60 m / setci și paragate.

Structura populațională indică la fel ca în anii precedenți prezența în capturi a unui număr mai mare de specii (peste 20), din care de bază au fost atât speciile de talie mică (șprot, hamsie, bacaliar, stavrid, guvizi) cât și cele de talie mai mare (calcan și scrumbie de Dunăre). De remarcat, ponderea redusă a speciilor rechin, zargan, chefal, lufar și reapariția sub formă de exemplare izolate a scrumbiei albastre (macrou) și a pălămidei (Figura nr. 58.);

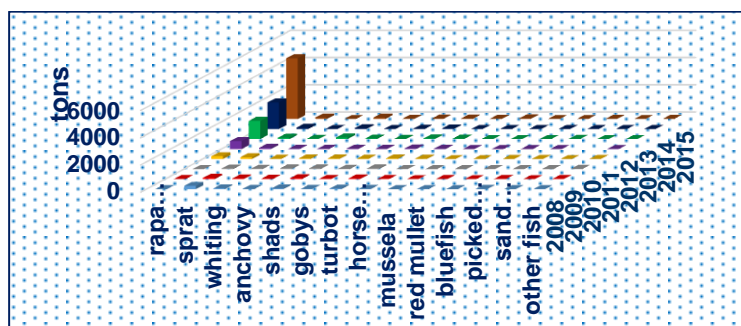


Figura nr. 58. Structura capturilor (t) a principalelor specii de pești pescuite în sectorul marin românesc în perioada 2008 – 2015 (INCDM – Raportul de stare a mediului in 2015 – nepublicat)

După cum se observă în graficul de mai sus bioamasa principalelor specii comerciale de la litoralul românesc al Mării Negre se menține la un nivel scăzut, oscilații înregistrându-se la speciile șprot, hamsie, bacaliar și un nivel crescut la Rapana ca urmare a acordării prin legislație permiterea pescuirii acestora în ultimii 3 ani.

Analiza structurii calitative a capturilor la taliene evidențiază prezența speciilor:

șprot, bacaliar, din genul alosa, hamsie și stavrid, ca specii ce dețin ponderea în pescuitul pasiv. În pescuitul cu navele, obiectul principal al activității îl constituie șprotul (peste 80%), următoarele specii fiind în proporții variabile de la an la an: bacaliarul, stavridul, lufarul și chefalul.

În ceea ce privește ihtiofauna, în perimetrul analizat a fost identificat un număr de 37 specii de pești, aparținând a 18 familii și a 28 de genuri (Tabelul nr. 7.13.).

Tabelul nr. 7.13.

Lista speciilor de pești identificați în situl
ROSCI 0066 Delta Dunării - zona marină

Nr. crt.	Grupe sistematice/ specii
CHONDRYCHTHYES	
Ordinul Plagiostomi	
1	Fam. Spinacidae <i>Squalus acanthias</i> Linnaeus, 1758
2	Fam. Rajidae <i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758
3	<i>Dasyatis pastinaca</i> Linnaeus, 1758
OSTEICHTHYES	
Ordinul Acipenseriformes	
1	Fam. Acipenseridae <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt & Ratzeburg, 1833
2	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771
3	<i>Huso huso</i> Linnaeus, 1758
Ordinul Clupeiformes	
1	Fam. Clupeidae <i>Sprattus sprattus</i> Linnaeus, 1758
2	<i>Clupeonella cultriventris</i> Nordmann, 1840
3	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)
4	<i>Alosa immaculata</i> Bennett, 1835
5	Fam. Engraulidae <i>Engraulis encrasicolus</i> Linnaeus, 1758
6	Fam. Salmonidae <i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814
Ordinul Anguilliformes	
1	Fam. Anguillidae <i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758
Ordinul Beloniformes	
1	Fam. Belonidae <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1761)
Ordinul Atheriniformes	
1	Fam. Atherinidae <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)

Ordinul Gasterosteiformes	
1	Fam. Gasterosteidae <i>Pungitius platigaster</i> Kessler, 1859
2	<i>Gasterosteus aculeatus</i> , Linnaeus, 1758
Ordinul Syngnathiformes	
Fam. Syngnathidae	
1	<i>Syngnathus tenuirostris</i> Rathke, 1837
2	<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758
3	<i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1811
4	<i>Nerophis ophidion</i> Linnaeus, 1758
5	<i>Hippocampus ramulosus</i> Leach, 1814
Ordinul Mugiliformes	
Fam. Mugilidae	
1	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758
2	<i>Mugil soiuy</i> Basilewsky, 1855
3	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)
4	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)
5	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1827)
Ordinul Perciformes	
Fam. Mullidae	
1	<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927
2	<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758
Fam. Pomatidae	
3	<i>Pomatomus saltatrix</i> , Linnaeus, 1766
Fam. Carangidae	
4	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
Fam. Blenniidae	
5	<i>Parablennius tentacularis</i> Brunnich, 1768
Fam. Gobiidae	
6	<i>Neogobius melanostomus</i> Pallas, 1811
7	<i>Proterorhinus marmoratus</i> Pallas, 1811
8	<i>Aphia minuta</i> Risso, 1810
Ordinul Pleuronectiformes	
Fam. Bothidae	
1	<i>Psetta maeotica</i> Pallas, 1811

Principalele specii de importanță economică din Marea Neagră identificate și în perimetrul de explorare sunt șprotul, hamsia, stavridul, calcanul și aloșele.

Speciile cu prezență ridicată au fost aloșele, stavridul și chefalul (Figura nr. 59.). Menționăm că în perioada de primăvară au predominat aloșele, stavridul, șprotul în capturi iar în perioada de toamnă stavridul, chefalul și aterinele.

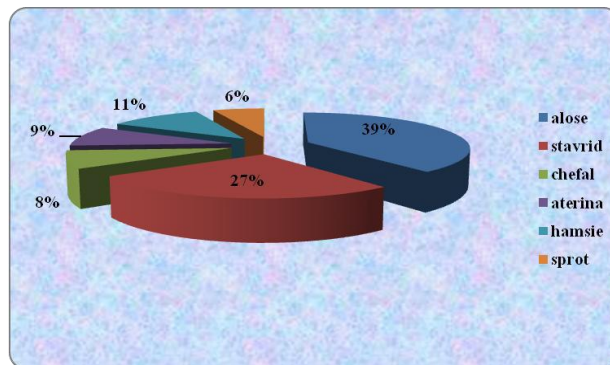


Figura nr. 59. Speciile cu ponderea cea mai mare identificate în *Perimetrul XIII Pelican*

În zona de larg între izobatele de 20 – 70m pescuitul se realizează numai cu nave tip trawler și ponderea în captură o constituie șprotul (peste 80%), următoarele specii fiind în proporții variabile de la an la an: bacaliarul, stavridul, lufarul și alosele.

Din analiza etologiei principalelor specii identificate în capturile realizate de navele de pescuit din Marea Neagră se poate observa că speciile capturate sunt specii gregare, pelagice, migratoare care pot fi prezente și în perimetrul de explorare - XVIII Istria.

Informații privind structura ihtiofaunei marine din zona perimetrului studiat se pot obține numai din analiza capturilor rezultate prin pescuitul în scop științific efectuat cu unelte de pescuit activ tip traul.

Datorită distanței mari a traulului față de navă (150 ÷ 200m) a forțelor hidrodinamice și a manevrabilității lente a ansamblului navă – traul, direcția de înaintare a traulelor poate fi deviată mult de la traiectoria stabilită și nu se poate traula în apropierea unui obstacol natural sau artificial.

Pentru a preveni eventualele avarii ale traulului sau obiectivului / platformele fixe suport sonde prin avizul de navigație nr. 3974/ 25.04. 2015 s-a interzis complet apropierea navelor (transport – pescuit) la mai puțin de 1 Mm de perimetrul de explorare - exploatare – dezvoltare XVIII Istria.

7.4.4. Migrația peștilor

Migrațiile sunt deplasări în masă ale peștilor de la un habitat la altul, care se fac cu regularitate și cu periodicitate sub influența factorilor interni și de mediu și care urmăresc drumuri mai mult sau mai puțin stabile între două regiuni geografice care reprezintă biotopurile specifice unor momente din viața peștilor.

Migrațiile au un dublu scop, respectiv două din cele mai importante funcții ale vieții peștilor: nutriția = migrația de hrănire, respectiv reproducerea = migrațiile reproductive. În timpul perioadelor de activitate vitală scăzută, peștii fac deplasări în vederea hibernării, așa-numitele migrații de hibernare. Cele două funcții fundamentale obligă peștii să execute deplasări în medii mai mult sau mai puțin uniforme, între țărm și largul mării (migrațiile peștilor marini) sau în două medii în întregime diferite (migrațiile peștilor migratori propriu-zisi). Aceștia din urmă pot trăi obișnuit în ape dulci și pornesc pentru reproducere în mare (pești thalassotoci) sau pot migra din mare (unde trăiesc în mod obișnuit) în ape dulci (pești potamotoci).

După curenți, există două grupe de migrații:

- migrații active = călătoriile ale peștilor ce se fac fie numai învingând rezistența stratului de apă, fie împotriva curentului. Aceste migrații au loc cu participarea activă a peștilor și au o menire și o țintă perfect definită. Sunt caracteristice în special peștilor adulți pentru satisfacerea nevoilor fiziologice.

- migrații pasive = călătoriile ale peștilor care în anumite stadii de dezvoltare și chiar ca adulți în anumite perioade din viața lor se lasă antrenate de curentul apei și duși în locuri prielnice unei vieți active sau acolo unde găsesc loc de odihnă.

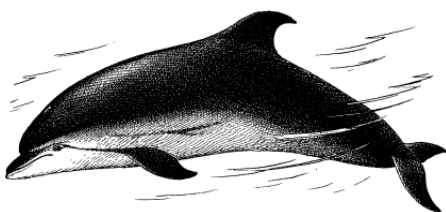
Migrațiile active și pasive ale peștilor pot urmări:

-o direcție orizontală, atât la ducere, cât și la înapoiere = migrații orizontale (în lungul curentului, a masei apei);

-o direcție verticală, astfel încât peștii străbat în drumul lor straturile de apă de la suprafață spre adâncime sau invers = migrații verticale ascendente sau descendente.

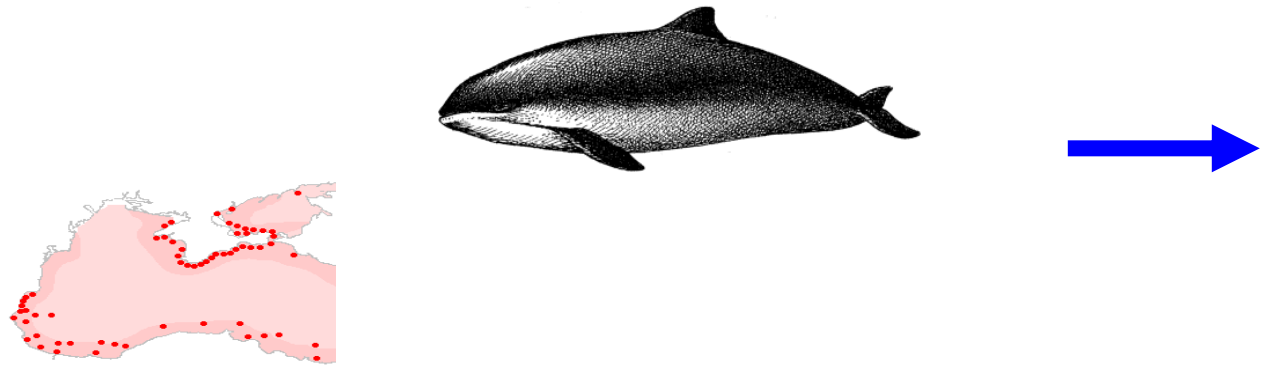
7.4.5. Caracterizarea populațiilor de mamifere din Marea Neagră

În apele marine românești (Figura nr. 7.60.) trăiesc trei dintre cele patru specii de mamifere marine citate în Marea Neagră, toate trei fiind delfini, la care se adaugă încă 5 specii intrate accidental în bazinul pontic și semnalate la diferite coaste (Gomoiu M.-T., Skolka M., 1998). Toate speciile de mamifere din Marea Neagră au populații aflate în declin numeric, unele chiar dispărute; ele sunt trecute în Cartea Roșie a Mării Negre ce cuprinde lista speciilor extinse, rare sau vulnerabile.



Tursiops truncatus ssp. ponticus

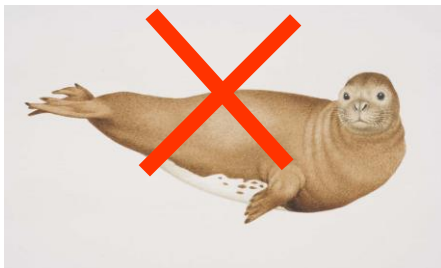
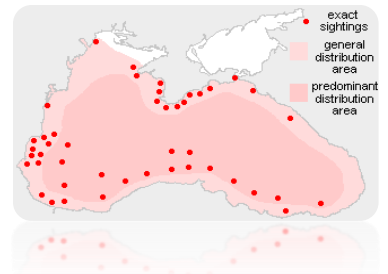




Phocoena phocoena ssp. ponticus



Delphinus delphis ssp. ponticus



Monachus monachus

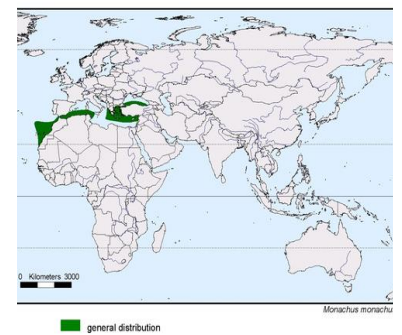


Figura nr. 7.60. Mamifere marine din Marea Neagră

Delphinus delphis - delfinul comun este singurul reprezentant al genului *Delphinus* din Marea Neagră. În apele românești populația are un efectiv estimat la 600 - 800 indivizi,

exemplarele care trăiesc aici părănd a avea cele mai mici talii din toată lumea: 1,5 - 1,7 m femelele adulte, 1,7 - 1,8 m masculii adulți, din această cauză fiind considerat o subspecie a speciei nominate, care trăiește inclusiv în Marea Mediterană (*Delphinus delphis communis*).

Tursipos truncatus ssp. ponticus - afalena sau delfinul cu bot de sticlă este specia observată cel mai frecvent, datorită, pe de o parte habitatului său costier, dar și pentru capacitatea sa mai ridicată de a trăi în captivitate. Este cea mai robustă specie pontică, ajungând până la 3,3 m lungime, cu o medie de viață foarte lungă (20 - 30 ani) și o fertilitate ridicată.

Specia este comună pe toată întinderea platformei continentale al Mării Negre, însă cu totul ocazional poate apărea în apele de larg și foarte rar în Marea de Azov. Anual, delfinii cu bot de sticlă formează grupuri compacte în Strâmtoarea Kerci, din primăvară până toamna târziu. În cursul toamnei, sunt semnalate în migrație cîrduri de câteva sute de exemplare la coastele sudice ale Peninsulei Crimeea.

La țărmul românesc, poate fi observată de la sfârșitul lunii iunie, până la sfârșitul lunii august; în noiembrie părăsește apele românești, migrând spre țărmurile Crimeii și Anatoliei.

Tursiops se poate asocia în cîrduri de 30 - 500 exemplare; adulții și juveniii se asociază totdeauna în cîrduri. Primăvara, apar lângă țărm în cautarea hranei, reprezentată de majoritatea speciilor de pești pelagici, mici sau mari (hamsie, bacaliar, calcan, chefal, etc). Dacă bancurile de șprot, stavrid sau hamsie sunt destul de mari, ei preferă aceste specii.

Este o specie protejată prin Convențiile de la Berna, Bonn și Washington.

Phocoena phocoena ssp relicta - marsuinul sau focena sau porcul de mare preferă arealul reprezentat de apele costiere, relativ puțin adânci ale Mării Negre.

În dreptul litoralului românesc, specia poate fi observată din aprilie până în noiembrie, cel mai adesea în fața gurilor Dunării. Poate fi observată chiar în porturi, în căutarea hranei. După perioada de lactație, atât tineretul, cât și adulții se hrănesc cu specii mici de pești bentali (gobiide), specii pelagice (hamsie, aterină), precum și cu nevertebrate bentali.

Este o specie periclitată, vulnerabilă, aflată sub protecția Convențiilor de la Berna și Bonn.

Începând din anul 1930, populațiile celor trei specii de delfini s-au redus foarte mult, fiind afectate în special de pescuitul industrial practicat de toate țările riverane până la începutul anilor 1980, când, după semnarea Acordului Tripartit, statele fostei Uniuni Sovietice, împreună cu Bulgaria și România (târziu Turcia) au încetat pescuitul delfinilor în scopuri comerciale.

Cu toate acestea, stocurile cetaceelor au continuat să scadă, pe de o parte datorită capturării accidentale în uneltele pescărești, deteriorării habitatelor (din cauza creșterii traficului maritim), poluării cronice, inclusiv cu hidrocarburi, a îndulcirii excesive a apelor în zonele de hrănire, pescuitului ilegal și cu unelte nepermise, poluării și declinului resurselor de hrană (din cauza supra-pescuitului).

Populațiile celor trei specii de delfini s-au redus foarte mult începând din anul 1930, fiind afectate în special de pescuitul industrial practicat de toate țările riverane până la începutul anilor 1980, când, după semnarea Acordului Tripartit, statele fostei Uniuni Sovietice, împreună cu Bulgaria și România, și, mai tarziu Turcia (1983), au încetat pescuitul delfinilor în scopuri comerciale.

Cauzele majore ale dispariției sau diminuării populațiilor de delfini sunt supraexploatarea, capturarea accidentală în uneltele pescărești, poluarea (mai ales poluarea cu hidrocarburi) și declinul resurselor de hrană datorat suprapescuitului.

Evaluând situația lor, delfinii din Marea Neagră au fost declarați specii amenințate cu dispariția (EN) și puși sub protecția Convențiilor de la Berna, Bonn, Washington (CITES). Prin aderarea României la aceste Convenții și, mai recent, prin ratificarea *Acordului pentru Conservarea Cetaceelor din Marea Neagră, Marea Mediterană și zona contiguă a Atlanticului* (ACCOBAMS), țara noastră și-a asumat obligația să ia toate măsurile necesare pentru menținerea unui mediu favorabil pentru menținerea acestor mamifere marine într-o stare favorabilă, măsuri ce au fost prevăzute în Planul de Conservare a acestui acord. Totodată, delfinii au fost înscriși în **Cartea Roșie** a Mării Negre, cu statutul de specii periclitată (EN), deși, la nivel mondial, conform Listei Roșii IUCN (Uniunea Mondială de Conservare a Naturii), doar *Phocoena phocoena ssp.relicta* este considerată specie vulnerabilă (VU), celelalte două fiind cu preocupare redusă (LC).

7.4.6 Situația populațiilor de mamifere din zona obiectivului

La nivel mondial, diminuarea multor stocuri de pești, specii de delfini și degradarea unor ecosisteme marine sunt fenomene des întâlnite. Datorită faptului că pescuitul nu a fost gestionat într-un mod care să contribuie la o dezvoltare durabilă, impactul său asupra ecosistemului marin este considerabil.

Evaluarea stării populațiilor de delfini, conform metodologiei de lucru folosită pe plan regional și internațional, a impus necesitatea efectuării de observații atât de pe mal (țărmul mării, diguri de protecție portuară etc.), cât și în largul mării, de la bordul navelor și ambarcațiunilor.

Evaluarea stării populațiilor de delfini, conform metodologiei de lucru folosită pe plan regional și internațional a impus necesitatea efectuării de observații atât de pe mal (țărmul mării, diguri de protecție portuară, etc.), cât și în largul mării de la bordul navelor și ambarcațiunilor.

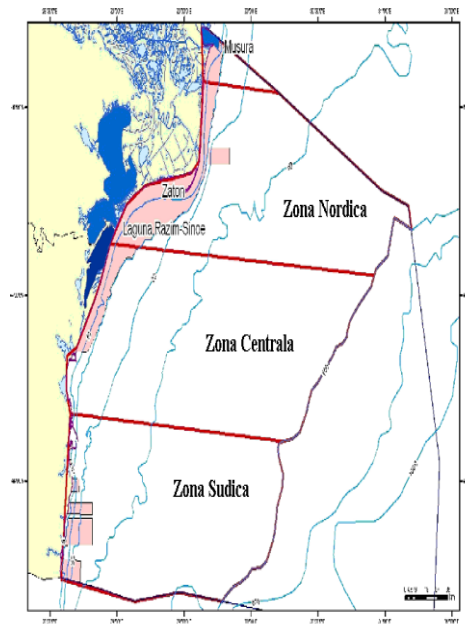


Figura nr. 7.61. Harta cu cele trei zone (sudică, centrală și nordică) în care s-au efectuat observații asupra populațiilor de delfini

Funcție de locul unde s-au efectuat observațiile, activitatea de monitorizare a delfinilor efectuată de către specialiștii INCDM în ultimii 3 ani a fost de tipul:

- monitorizare acvatică pentru observații efectuate pe mare cu nave /ambarcațiuni;
- monitorizare terestră pentru observații efectuate de la mal (țărmul mării, diguri de protecție portuară etc.).

Zona de supraveghere a delfinilor a fost cuprinsă între Vama-Veche și Sulina, de la țărm până la izobata de 90 - 100 m. (Figura nr. 7.58.).

Supravegherea delfinilor s-a realizat în condiții de mare calmă și vizibilitate optimă, pentru a putea localiza delfinii pe o arie largă și la o distanță mare față de țărm.

Observarea delfinilor s-a realizat folosind binocluri tip NORCONIA cu o putere de mărire 20x50.

Fotografierea delfinilor eșuați și a delfinilor observați pe mare s-a realizat cu mai multe tipuri de aparate:

- aparat digital HP318;
- aparat digital CANON Sx20IS;
- MINOLTA DYNAX7, cu obiective AF28-200 mm.

Supravegherea delfinilor pe mare s-a realizat cu barca RIB INCDM, șalupa „Marsuin” și nava de cercetare „Steaua de Mare 1” (Figura nr. 7.62.).



Figura nr. 7.62. Ambarcațiuni folosite la supravegherea delfinilor pe mare

Barca RIB INCDM, șalupa „Marsuin” și nava de cercetare „Steaua de Mare 1”

Deplasarea la agenții economici, respectiv de-a lungul litoralului românesc și implicit la punctele pescrești (Figura nr. 7.63.) pentru obținerea datelor și informațiilor

referitoare la efortul de pescuit cu setci de calcan, prezența delfinilor în mare, eșuări și capturi accidentale s-a realizat cu autoturismele de teren ale institutului.

Evaluarea stării populațiilor de delfini de la litoralul românesc al Mării Negre a impus necesitatea efectuării unor cercetări complexe și sistematice pentru obținerea informațiilor referitoare la structura grupului de delfini, frecvența aparițiilor, mărime populațiilor respectiv dinamica în teren a acestora.

În scopul localizării individuale sau în grup a delfinilor, observațiile pe mare de la țărm până la izobata de 90 - 100 m s-au realizat la bordul navei de cercetare „Steaua de Mare 1” în perioada aprilie - decembrie 2014.

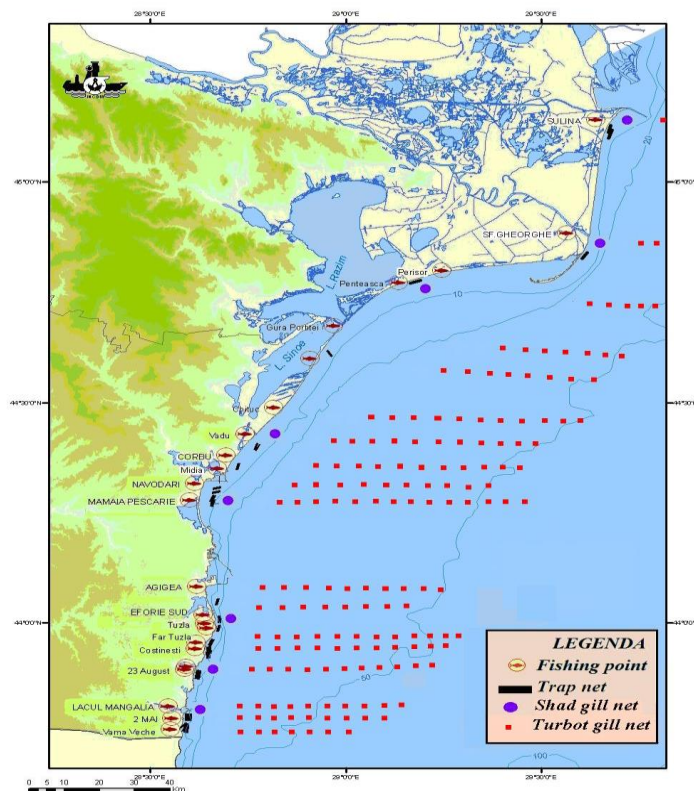


Figura nr. 7.63. Hartă cu distribuția punctelor pescărești și a locațiilor de instalare a uneltelor staționare de tip talian, respectiv setci de scumbie de Dunăre și calcan

Situația abundenței, distribuției și frecvenței de apariție a delfinilor în **sectorul de nord** a litoralului românesc, a fost următoarea:

1. Observațiile efectuate în perioada 03 - 07 ianuarie 2014 s-au concretizat cu înregistrarea unui număr de 45 delfini, din care:

- 33 exemplare de *Phocoena phocoena ssp.relicta*;
- 0 exemplare de *Tursiops truncatus ssp. ponticus*;
- 12 exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus*.



Figura nr. 7.64. Exemplare de *Tursiops truncatus ssp. ponticus* observate pe mare de la bordul navei „Steaua de Mare 1” în perioada 03 - 07 ianuarie 2014 (foto INCDM)

2. Observațiile efectuate în perioada 04 - 08 aprilie 2014 s-au concretizat cu înregistrarea unui număr de 12 delfini, din care:

- 3 exemplare de *Phocoena phocoena ssp.relicta*;
- 2 exemplare de *Tursiops truncatus ssp. ponticus*;
- 7 exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus*.



Figura nr. 7.65. Exemplare de *Tursiops truncatus ssp. ponticus* observate pe mare de la bordul navei „Steaua de Mare 1” în perioada 16 - 21 mai 2014 (foto INCDM)

3. Observațiile efectuate în perioada 16 - 21 mai 2014 s-au concretizat cu înregistrarea unui număr de 3 delfini, din care:

- 3 exemplare de *Phocoena phocoena ssp.relicta*;
- 0 exemplare de *Tursiops truncatus ssp. ponticus*;
- 0 exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus*.

4. Observațiile efectuate în perioada 02 - 11 noiembrie 2014 s-au concretizat cu înregistrarea unui număr de 7 delfini, din care:

- 3 exemplare de *Phocoena phocoena ssp.relicta*;
- 2 exemplare de *Tursipos truncatus ssp. ponticus*;
- 2 exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus*.

5. Observațiile efectuate în perioada 15 - 24 decembrie 2014 s-au concretizat cu înregistrarea unui număr de 107 delfini, din care:

- 83 exemplare de *Phocoena phocoena ssp.relicta*;
- 3 exemplare de *Tursipos truncatus ssp. ponticus*;
- 21 exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus*.



Figura nr. 7.66. Exemplare de *Delphinus delphis ssp. ponticus* observate pe mare de la bordul navei „Steaua de Mare 1” în perioada 15 - 24 decembrie 2014 (foto INCDM)

În ceea ce privește distribuția celor trei specii de delfini în **sectorul nordic al litoralului** românesc a fost următoarea:

Phocoena phocoena ssp.relicta 125 de exemplare (71.84%);

Tursipos truncatus ssp. ponticus 7 exemplare (4.02%);

Delphinus delphis ssp. ponticus 42 de exemplare (24.14%) ;

Trebuie menționat faptul că, spre deosebire de anii trecuți, delfinii sunt, din punct de vedere numeric, tot mai prezenți în zona din imediata apropiere a țărmului (zona plajelor, interiorul porturilor maritime, digurilor de protecție a plajelor etc.), unde s-a adeverit că sursa de hrană este mai bogată și mai ușor de capturat.

După cum se știe, delfinii sunt în vârful piramidei trofice, iar prezența acestora sub diferite procente poate fi corelată cu sursa de hrană, „peștele”, care efectuează aglomerări funcție de factorii hidroclimatici și biologici. Din aceste considerente, delfinii apar la litoralul românesc în luna martie - aprilie, odată cu începerea migrației de reproducere a speciilor scumbie de Dunăre, rizeafcă și calcan. În continuare, se înregistrează un maximum al

prezenței acestora în lunile iulie - septembrie (perioadă cu o abundență crescută în specii de pești), după care numărul acestora începe să scadă vertiginos până la începutul lunii decembrie, fiind în tandem cu începutul și sfârșitul migrației de iernare a sursei de hrană (peștii).

Prezentul Raport privind impactul asupra mediului a lucrărilor de forare a 1 Marina Nord prezintă o evaluare a stării actuale a populațiilor de delfini (frecvența de apariție și distribuita pe areale, condiții de migrație, structura pe specii, etc), în zona costieră românească a Mării Negre realizată conform metodologiei de lucru folosită pe plan regional și internațional realizată în perioada 2014 -2015 .

Evaluarea stării populațiilor de delfini de la litoralul românesc al Mării Negre, s-a realizat conform unui "Plan de supraveghere" detaliat pentru fiecare tip de monitorizare și cuprinde atât o distribuție spațială a punctelor și traseelor de supraveghere, cât și o distribuție temporală a acestora (periodicitate, timp de execuție). S-au luat în considerare, cele mai recente date validate științific (în special, Raportul final al studiului „Studies for Carrying Out the Common Fisheries Policy, Lot No. 2: Adverse Fisheries Impacts on Cetacean Populations in the Black Sea, November 2014).

Specii de mamifere marine care execută migrații sub influența factorilor interni și de mediu delfini sunt observați în zona costieră românească a Mării Negre mai frecvent în sezonul estival și prezența acestora este influențată în principal de abundența hranei (bancuri de pești) la litoralului românesc.

Datele și informații privind observarea accidentală a unor exemplare de delfini de la bordul navelor în largul mării sau în zona perimetrelor de exploatare petrolieră, prezentate în rapoartele de monitorizare a stării mediului marin sunt foarte puține și incomplete. O evaluare a stării actuale a populațiilor de delfini se poate realiza numai pe bază unui studiu conform metodologiei de lucru folosită pe plan regional și internațional pe durata unui an de zile.

7.4.7. Păsările de la Marea Neagră

Păsările care domină avifauna Mării Negre aparțin speciilor acvatice (*Procellariiformes*, *Gaviiformes*, *Podicipediformes*, *Pelecaniformes*, *Ciconiiformes*, *Anseriformes*, *Charadriiformes*, *Gruiformes* etc). Unele păsări (sedentare sau migratoare) trăiesc și cuibăresc în mod obișnuit la țărmul mării sau în zonele limitrofe acesteia, pe

când alte specii sunt întâlnite numai în timpul perioadelor de pasaj sau apar accidental. Cele mai multe specii de păsări de la Marea Neagră sunt cele cu răspândire largă pe teritoriul Europei, urmate de speciile de origine asiatică și cele transpalearticte, în proporții mai scăzute fiind reprezentate speciile mediteraneene și cele de origine arctică.

În legătură cu gradul de adaptare la viața acvatică, păsările de la Marea Neagră pot fi încadrate în mai multe tipuri ecologice:

- **grupa păsărilor acvatice-scufundătoare**, strict legate de ape (cufundaci, corcodei, cormorani). Aceste specii își petrec cea mai mare parte a vieții în apă (de unde își procură hrana: pești, crustacee, moluște), fiind excelente înotătoare și scufundătoare.

- **grupa păsărilor acvatice-aeriene**, care populează largul mării, țărmurile și lacurile litorale, fiind excelente zburătoare, cu aripi lungi și ascuțite (pescăruși, chire și pescărițe, mai rar furtunarul și lupii de mare). Acestea se hrănesc cu pești, prinși la suprafața apei, înoată bine și se pot odihni pe apă.

- **grupa păsărilor terestre-acvatice**, reprezentate de anseriforme (lebede, rațe și găște sălbatice), care se hrănesc cu diverse vertebrate acvatice și pești.

- **grupa păsărilor de țărm**, care preferă plajele nisipoase, locurile mlăștinoase și terenurile mloase din vecinătatea mării. Sunt diferite ca origine, dar legate de apă prin hrană. Unele specii sunt de talie mare (stârci, egrete, berze, țigănuși, sitari de mal, culici), altele sunt de talie mică (prundărași, ciovlaci, fugaci etc.). Se hrănesc cu diverse animale mici, pe care le procură de pe sol sau din apă. Unele paseriforme (grelușei, lăcari, presuri de stuf) trăiesc, se hrănesc și cuibăresc în stufărișul din zona bălților. Sunt specii care stau ascunse în stuf, pot înota, iar unele se scufundă.

- **grupa păsărilor răpitoare**. Aceste păsări nu sunt strict legate de un biotop, spre deosebire de păsările acvatice, putând fi întâlnite și în alte zone. Răpitoarele prezintă numeroase adaptări în legătura cu hrana, modul de vânare sau cu comportamentul de reproducere. Specii ca: uliganul pescar (*Pandion haliaetus*), codalbul (*Haliaeetus albicilla*), eretele de stuf (*Circus aeruginosus*), eretele vânăt (*Circus cyaneus*), eretele sur (*Circus pygargus*), eretele alb (*Circus macrourus*), șoimul rândunelelor (*Falco subbuteo*), șoimul de iarnă (*Falco columbarius*) pot fi des întâlnite în zonele umede din apropierea Mării Negre.

7.4.8. Migrația păsărilor

Migrația animalelor face parte din comportamentul acestora. Ele migrează sau călătoresc de la un habitat la altul, pentru a beneficia de resurse diferite, cum ar fi hrană mai multă sau locuri mai primitive și mai sigure pentru reproducere. Cele mai multe migrații au loc o dată pe an într-un anumit anotimp, dar altele apar cu frecvențe mai mari sau mai mici.

Cu toate că migrațiile sunt necesare, acestea consumă foarte mult din energia și timpul animalului, expunându-l la pericole, cum ar fi prădătorii sau epuizarea.

De ce migrează anumite păsări? Răspunsul ni-l oferă sursele de hrană. Primăvara, ele zboară din zonele cu ierni mai calde și cu cantități mari de hrană înspre zonele mai reci, unde își depun ouăle și-și cresc puii. Aceste regiuni mai reci au hrană îndestulătoare numai primăvara și vara. Unele specii migrează oricum în zone cu mai puțină hrană, dar care oferă mai multă protecție în perioada reproducerii și creșterii puilor. Păsările se întorc în fiecare an în aceste locuri de reproducere. Cea mai lungă distanță este parcursă de chira polară, care zboară din locul în care depune ouăle, din zona arctică, până în Anctartica și înapoi, în fiecare an, o călătorie dus-întors de aproximativ 36.000 km.

Pentru că majoritatea speciilor de păsări își reperează hrana folosindu-și văzul, durata scurtă a zilei limitează perioada în care se pot hrăni, iar aceasta poate fi o problemă foarte importantă, în special pentru părinții care încearcă să adune hrana pentru puii lor. Deplasându-se către nord sau către sud, înspre zone cu climă mai caldă, păsările migratoare se asigură că pot găsi hrana pe tot parcursul anului, profitând în același timp de zilele mai lungi din zonele mai apropiate de poli.

Multe specii de rațe, găște și lebede migrează spre sud, din regiunile arctice spre Europa, Asia și America de Nord, în timpul iernii, revenind în regiunile nordice primăvara, pentru a se înmulți.

Mecanismele care declanșează migrația păsărilor nu sunt încă pe deplin înțelese de oamenii de știință, deși durata zilei, direcția vântului și modificările hormonale par să fie elemente esențiale. De asemenea, nu se știe încă sigur cum își găsesc drumul înapoi păsările care migrează pe distanțe foarte mari, anumite studii sugerând că aceste specii se ghidează după soare și după stele, precum și după anumite detalii ale peisajului. Alte specii se pare că folosesc câmpul magnetic al Pământului, care le ajută să își găsească

drumul atunci când zboară pe deasupra unui peisaj foarte monoton sau pe deasupra mării.

România se află pe un culoar mare de migrație, în zona Dobrogei, păsările sălbatice ajungând atât în timpul migrației de toamnă, cât și al celei de primăvară.

Migrația de primăvară începe în lunile aprilie-mai, când sosesc păsările din Africa Centrală și de Vest și din bazinul Mării Mediterane. Acestea rămân la noi peste vară, își depun ouăle și le clocesc, apoi își învață puii să zboare sau să se hrănească singuri. În luna septembrie, aceste păsări pleacă din nou spre zona Africii, urmând a reveni în Delta Dunării în primăvara următoare. Migrația de iarnă începe în luna noiembrie și se încheie în luna martie, interval în care ierneză în Delta Dunării specii de păsări care își petrec vara dincolo de Cercul Polar de Nord, în regiunea Siberiei (Figura nr. 7.67.).

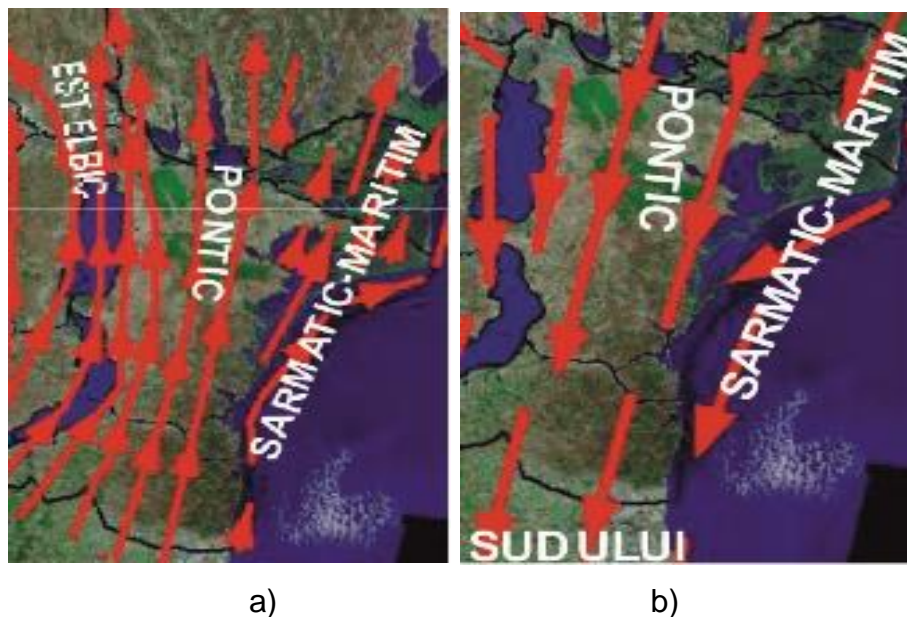


Figura nr. 7.67. Principalele trasee de migrație din Dobrogea în perioada de primăvară (a) și toamnă (b)

(sursă: Studiu INCDD, 2012, hartă A. Doroșencu)

Deasupra Mării Negre se regăsește al doilea ca mărime culoar de migrație a păsărilor, din Europa. Majoritatea păsărilor migratoare care zboară deasupra bazinului pontic se țin aproape de țărmurile de vest (Via Pontica) și de est, existând câteva specii care în mod frecvent traversează marea prin partea ei cea mai îngustă dintre țărmul de sud al Crimeei și țărmul de nord al Asiei Mici.

Toamna, păsările din Europa de Nord și din Siberia de Vest zboară către sud. Unele dintre ele, cum ar fi lebedele și unele specii de rațe, se opresc să ierneze în zonele umede adiacente Mării Negre, în Delta Dunării sau lacurile și limanele litorale. Celelalte, după o scurtă oprire pentru a se odihni și a se hrăni, zboară mai departe și ierneză în Asia Mică, Africa de Nord, iar unele ajung până în Africa de Sud. Primăvara la întoarcere, urmează aceleași rute de migrație. Se estimează că, în fiecare sezon, mai mult de 90.000 de păsări răpitoare, 10.000 de pelicani, 120.000 de berze și sute de mii de limicole și paseriforme străbat Regiunea Pontică vestică în drum spre zonele de iernat.

Mai puține la număr sunt păsările care nu-și părăsesc ținuturile de cuibărit, un exemplu fiind pescărușul pontic, sedentar pe țărmul românesc al Mării Negre.

Lacurile costiere, mlaștinile și lagunele situate în vecinătatea Mării Negre, constituie zone deosebit de importante pentru popasurile intermediare ale păsărilor migratoare. Unele staționează aici pentru o scurtă perioadă, altele întreaga iarnă. Populațiile care ierneză aici se formează, de regulă, la sfârșitul lunii noiembrie și ating un maxim între mijlocul lunii ianuarie și mijlocul lunii februarie.

Plecările și sosirile păsărilor sunt în continuare în strânsă legătură cu temperatura, cu dezvoltarea vegetației și posibilitățile de hrănire. Majoritatea păsărilor migrează toamna, foarte încet, zilele calde și hrana încă îndestulată întârziindu-le din drumul lor.

Păsările care migrează noaptea (rândunelele, rațele, lișițele, ciocârlile) se descurcă și atunci când stelele nu se văd din cauza norilor, deci astrele nu sunt singurele ajutoare ale păsărilor, ele având nevoie și de o hartă și atunci se orientează după relief. Când peisajul se schimbă brusc, pot apărea chiar accidente. Cu toate acestea, relieful joacă un rol mult mai scăzut în orientare decât soarele sau stelele, constatându-se că păsările migrează mai degrabă noaptea decât ziua. De exemplu, uliul păsărar pleacă la drum cu o precizie de ceasornic, la 30-40 de minute după apusul soarelui, explicația fiind următoarea: migratoarele se folosesc de lumina zilei ca să se hranească, să mai recupereze din energia consumată și apoi întunericul nopții le protejează de prădătorii diurni. Observațiile făcute prin radare specializate informează că punctul culminant este atins între orele 22:00-23:00.

Sunt păsări care preferă să călătorească singure (privighetoarea și pupăza), altele merg în familie (rațele, lișițele și rândunelele), altele se împart pe sexe sau pe vârste.

Gâștele, pelicanii și cocorii se organizează în grupuri orânduite perfect, aerodinamic, graurii și pescărușii migrează în grupuri mari și dezorganizate, schimbându-și mereu forma, fără a greși direcția, iar berzele migrează în formațiuni mari (200-500 de păsări), dar nu foarte organizate, în schimb călătoresc întotdeauna „în familie”, care este gata formată înainte de împerecherea propriu-zisă.

7.4.8.1. Migrația păsărilor și platformele marine

Mările și oceanele reprezintă un obstacol ecologic major, cu care se confruntă milioane de păsări migratoare în fiecare primăvară și toamnă, instalarea unor platforme de foraj în zonele de larg reprezentând o nouă și importantă componentă în ruta de migrație a păsărilor.

În ultimele decenii au fost efectuate studii cu privire la ecologia migrației și influența asupra migrantilor peste arealele marine a platformelor petroliere. Obiectivele studiilor au constat în cuantificarea migrațiilor peste mări primăvara și toamna și pentru evaluarea influenței platformelor marine privind păsările migratoare. Observațiile s-au efectuat de la mijlocul lunii martie până la mijlocul lui mai și de la mijlocul lunii august la mijlocul lunii noiembrie.

Metodologia de bază a constat în obținerea de către un observator a unor date standard de pe „platforma de recensământ”, cu privire la localizarea, numărarea și identificarea tuturor păsărilor care trăiesc pe platformă la momente diferite pe parcursul unei zile. Atunci când un migrant a fost detectat, a fost identificată specia și, atunci când a fost posibil, au fost înregistrate vârsta, sexul, detalii ale comportamentului și starea fiziologică aparentă. În plus, față de recensământul păsărilor oprite pe platforme, observațiile vizuale asupra spațiului aerian din jurul platformelor au fost utilizate pentru a evalua volumul de trafic al migrației și cuantificarea comportamentului de zbor al migrantilor.

Un ajutor important l-a constituit *radarul* care a oferit posibilitatea observării și cuantificării de la distanță a densității „întelor” în cursul migrației deasupra mării.

Una dintre primele constatări a fost că migrația este profund influențată de vreme. Pentru a înțelege influența vremii asupra migrației s-a apelat la *climatologia sinoptică*, cu referire la modelele meteorologice la scara întregului areal marin studiat.

În afară de deplasarea geografică prin intermediul vânturilor sinoptice, fluxul de migrare în sine a arătat dovezi că ar avea o structură complexă geografică. Astfel, s-a constatat că la mai multe specii de passeriforme, femelele aleg aparent o rută ocolitoare, iar masculii tind să ia o rută mai scurtă.

Modelele de sincronizare ale migrației au variat din punct de vedere geografic și au fost legate de vreme, constatându-se că cea mai mare parte a migrației de primăvară detectată radar a avut loc între 25 martie și 24 mai, iar zborurile cu cei mai mulți migranți au avut loc doar într-o perioadă de 3-4 săptămâni.

Moartea de foame a migranților este destul de obișnuită primăvara. Păsările moarte sunt lipsite de orice urmă de grăsime și au avut sternul proeminent, indicând faptul că au început să catabolizeze dietetic componente uscate înainte de sosirea pe platforme. Consumul de apă la migranții a fost foarte rar, fapt care denotă că apa nu este un factor de limitare a traversării arealului marin.

Platformele marine prezintă trei tipuri de impact primar asupra păsărilor migratoare: 1) oferă un habitat pentru odihnă și realimentare; 2) induc un comportament de zbor nocturn atipic; 3) au ca rezultat unele mortalități prin ciocnire.

Platformele par a fi **habitate adecvate pentru esca** majorității speciilor, în special primăvara. Mulți dintre acești migranți au fost capabili să se hrănească cu succes, iar unii au apărut pentru a atinge ratele de creștere în masă care au depășit ceea ce este tipic habitatelor terestre. Migranții pot fi afectați și de alte surse de oboseală, altele decât epuizarea totală a resurselor de grăsimi, cum ar fi acumularea excesivă de acid lactic sau dereglarea sistemului nervos central de coordonare. Aceste stări de oboseală pot fi eliminate prin simpla odihnă, care poate dura ore sau zile, după care migranții sunt din nou capabili să zboare.

Migranții utilizează microhabitatul platformelor marine într-un mod extrem de aletatoriu, fenomen specific mai ales speciilor care traversează marea între primăvară și toamnă.

Platformele pot facilita evoluția strategiilor de migrare ale anumitor specii, prin oferirea așa-numitelor „pietre de pus piciorul” care permite migranților începători să traverseze arealul marin. Uneori migranții ajung la anumite platforme la scurt timp după căderea nopții și zboară în jurul acestora perioade variabile de timp, de la minute la ore.

Această evoluție circulară are loc în mod clar când migranții apar în nopțile cu cerul acoperit, fiind atrași de luminile platformei. Se crede că acest **comportament de zbor atipic** este menținut atunci când păsările ajung în interiorul conului de lumină din jurul platformei și sunt reticente să plece, fiind prinse aparent de către „zidul de întuneric” și de pierderea reperelor vizuale la orizont. Acest comportament nocturn constituie un factor de risc pentru păsări, prin coliziunea acestora cu platforma și conduce la o cheltuială ineficientă de energie.

Coliziunile cu platformele sunt foarte rare practic inexistente și au fost observate toamna, deoarece majoritatea migranților au ajuns pe platforme în timpul orelor de întuneric din acest sezon. Informațiile disponibile sugerează că decesele provocate de coliziune sunt neglijabile în comparație cu alte surse antropice de mortalitate.

Majoritatea migratorilor zboară până la 1.000 m deasupra solului, dar și în afara migrațiilor, păsările pot atinge înălțimi considerabile, rațele urcând până la 800 m, berzele la 900 m, cocorii și rândunelele la 2.000 m, acvilele la 3.000 m, în timp ce în regiunile muntoase condorii și vulturii pleșuvi zboară la o înălțime de 7.000 m deasupra nivelului mării.

În legătură cu impactul activităților offshore de petrol și gaze asupra migrației păsărilor, poate fi făcută o serie de recomandări specifice:

- o atenție deosebită trebuie acordată posibilității dezvoltării și menținerii unei rețele de platforme dezafectate, ca „observatoare” permanente pentru cercetări ecologice pe termen lung. În plus, pentru a facilita monitorizarea pe termen lung a populațiilor de păsări migratoare, astfel observatoarele permițând studiul păsărilor marine, insectelor, peștilor, fenomenelor meteorologice și oceanografice etc.

- impactul evenimentelor nocturne asupra transmigrației rămâne puțin cunoscut, iar acest fenomen ar trebui să fie examinat într-un studiu observațional concentrat folosind mijloace optice de noapte și echipamente de imagine termică. Obiectivele unui astfel de studiu ar trebui să fie cuantificarea mai în detaliu a dimensiunilor fenomenului de migrație, determinarea declanșării comportamentului de zbor atipic în cazul unor platforme, evaluarea ratei randamentului în cursul evenimentelor majore ale migrației și modelarea impactului energetic asupra migranților.

- în cazul în care mortalitatea prin coliziune se dovedește a fi semnificativă sau dacă rezultatele studiului migrației sugerează că efectele negative ale acestui fenomen ar trebui să fie abordate, se impune efectuarea unor experimente pentru a evalua rolul schemelor de culori și a regimurilor de iluminat în atragerea de migranți la platforme. S-a dovedit că modificări simple ale culorii semnalelor luminoase au dus la reduceri dramatice în atragerea păsărilor și a mortalității acestora la instalațiile de foraj terestre și ar fi probabil similar și pe platformele marine.

- editarea unor materiale de informare (broșuri și pliante) cu privire la migrație, pentru a fi distribuit lucrătorilor offshore și altor persoane implicate în industria petrolieră.

- biologii interesați de ecologia și conservarea migranților ar trebui să inițieze eforturi de informare pentru implicarea omologilor lor din alte țări în dezvoltarea unei rețele de schimb de informații cu privire la evenimentele din toate sectoarele geografice, mai ales că migrația păsărilor are loc peste apele aflate în jurisdicția mai multor națiuni.

Conform informațiilor primite de la personalul de la bordul platformei marine Uranus și a observațiilor directe făcute în timpul expedițiilor, au fost identificate doar păsări acvatice / pescăruși (*Larus sp.*) care înnoptau pe elementele suspendate (brațele macaralelor, grinzi de susținere) aflate pe puntea platforme. Foarte rar în zona containerelor cu deșeuri menajere au fost văzute vrăbii (*Passer domesticus*) și specii omnivore (*Corvus frugilegus*, *Corvus monedula*) în căutare de hrană.

Din păsările identificate pe platformele marine, toate specii sunt frecvente în natura, bine reprezentate numeric și nu necesită luarea unor măsuri pentru protecția acestora. Nicio specie observată nu prezintă riscul dispariției și ca atare nu au un regim de protecție menționat în Convenții și Acorduri internaționale.

Concluzionând, zona de activitate-foraj în sonda 1 MARINA NORD nu intră în zona de migrație a păsărilor (Figura nr. 7.68.). Păsările care ajung și staționează accidental pe platforma de forare nu vor fi afectate negativ, dimpotrivă găsesc loc de refugiu și odihnă.

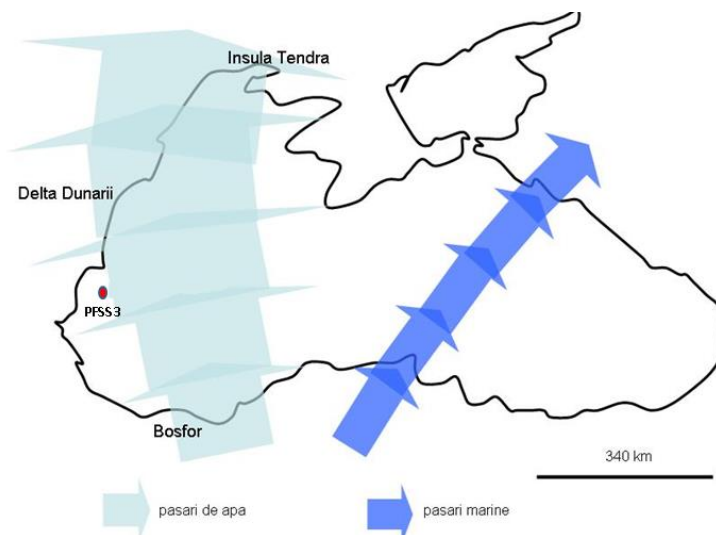


Figura nr. 7.68. Migrația păsărilor peste Marea Neagră
(adaptare după National Geographic Magazin)

7.4.9. Impactul prognozat al proiectului asupra biodiversității

În perioada executării lucrărilor de foraj se anticipează **creșterea eutrofizării în zonă**, datorită aportului de nutrienți.

Datorită diminuării concentrației nutrienților printr-o diluție naturală (proces de amestec al apelor eutrofizate cu cele învecinate) se preconizează un **efect minor, de scurtă durată**.

7.4.9.1. Impactul noroiului de foraj și detritusului

În apa mării nu se deversează fluide de foraj și nici detritus mineral. Efectul va fi reversibil și de scurtă durată, efectuându-se „recolonizarea” din zonele învecinate.

Deoarece, așa cum s-a menționat anterior, în apa mării nu se deversează fluide de foraj și nici detritus mineral, în zona forajului **nu se anticipează efecte potențiale negative ale lucrărilor asupra biocenozelor planctonice, bentale și nectonice**.

Fluidul de foraj recuperat prin centrifugare, este transportat în baza Petromar și apoi la Boldești unde este recondiționat pentru a fi folosit la o altă sondă.

Noroiul de foraj /detritusul mineral rezultat este depozitat în cutii speciale (Skips) de aproximativ 3 m³, transportat cu vaporul la țărm în baza Petromar, apoi este încărcat

în vidanaje și transportat pentru biodegradare la SC OIL DEPOL SERVICES SRL - Nazarcea.

Pot apărea totuși pierderi accidentale în timpul operațiunilor de transfer a cutiilor (Skips) de pe platformă pe vasul de transport sau în timpul procesului de recuperare prin centrifugare a fluidul de foraj sintetic.

Detritusul mineral centrifugat (după recuperarea fluidului de foraj), din cutiile speciale /Skips ajuns accidental în mare duce la creșterea turbidității și poate modifica ușor structura cantitativă și calitativă a comunităților fitoplanctonice (speciile microscopice vegetale fotosintetizatoare), prin reducerea cantității de lumină.

Efectul va fi reversibil și de scurtă durată, dinamica maselor de apă sub acțiunea curenților marin produc „recolonizarea” organismelor planctonice din zonele învecinate.

7.4.9.2. Impactul modificărilor fizice

Modificările fizice ce decurg din planul de implementare al proiectului sunt numai la nivelul substratului marin din zona de amplasare a platformei marine Uranus și sunt considerate ne semnificative având în vedere suprafața afectată.

Amprenta produsă pe substratul marin de talpa de fixare a unui picior al platforma marine Uranus este de $(7 \times 7 \times 3,14 = 153,84 \text{ m}^2)$. Suprafața totală ocupată de picioarele platformei este de $153,84 \text{ m}^2$ (suprafața unui picior) $\times 3$ (picioare) = 461 m^2

Suprafața ocupată de coloana de ancorare prin care se introduce garnitura de foraj pentru săparea sondei ($\Phi = 30''$) este de $0,5 \text{ m}^2$.

Suprafața totală din sit ocupată de implementarea proiectului este de $461,5 \text{ m}^2$.

Perioada de timp estimată pentru amplasarea platformei marine Uranus în interiorul sitului Delta Dunării – zona marină, pentru forajul sondei explorare-deschidere 1 Marina Nord este 55 de zile, dacă se fac probe de producție în caz de descoperire se mai adaugă 10 zile, adică un total de 65 zile.

După abandonarea lucrărilor, la retragerea picioarelor platformei volumul de substrat mobil/fluid dislocat va reveni în zona afectată iar dinamica maselor de apă sub acțiunea curenților marini de fund vor nivela suprafața substratului până va ajunge la formă inițială.

Având în vedere că productivitatea biologică a comunităților planctonice și bentale din zona amplasamentului este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că

pierderile de biomasă planctonică și bentală provocate de implementarea proiectului sunt nesemnificative.

Procentul foarte mic din suprafața habitatului ce va fi afectată ($1,38 \times 10^{-5} \%$) pentru o perioadă de maxim 62 de zile și numărul mic de speciile care pot fi afectate prin implementarea proiectului, scara de timp pentru înlocuirea speciilor / habitatelor afectate de implementarea PP este foarte redusă.

7.4.9.3. Impactul pierderilor accidentale de hidrocarburi

Pierderile accidentale de hidrocarburi pot apărea în timpul operațiunilor de transfer al carburantului de pe vasul de alimentare în depozitul de pe platformă sau în urma scurgerilor accidentale din rezervoare și pe la supape.

În timpul operațiunilor de foraj, o problemă gravă de mediu poate apărea în cazul unui accident (de ex. o coliziune între nave), care poate determina scurgerea în mare a întregului stoc de hidrocarburi depozitat pe platforma de foraj, care poate avea efecte negative ale poluării cu hidrocarburi asupra suprafeței pelagiale, bentului și nehtonului.

Din literatura de specialitate, s-a constatat că, în situația poluării cu hidrocarburi, au fost semnalate atât efecte de stimulare, cât și de inhibare ale activității fitoplanctonului, cele mai frecvente fiind inhibițiile creșterii, observându-se un spectru larg de diferențe de la o specie la alta, mortalitatea de 100% putând apărea la concentrații de hidrocarburi de 0,0001 - 1 ml/l, funcție și de sortimentul de petrol și de timpul expunerii.

În concentrații de 0,001 ml/l, la 20% dintre indivizi, petrolul și produsele sale pot accelera moartea organismelor zooplanctonice sau reducerea capacității lor de supraviețuire.

Cele mai elocvente studii cu privire la expunerea subletală cronică au fost cele care au utilizat determinări chimice și biochimice, demonstrând acumulări rapide, dar și depunerea lentă și aproape în întregime a fracțiunilor petroliere absorbite de plactonul marin.

Fiind organisme care plutesc liber în masa apei, nefixate de substrat, organismele zooplanctonice (în special cele holoplanctonice) au posibilitatea să părăsească locurile de desfășurare a activităților de foraj și să ocupe aceste spații după întreruperea activității, aceste specii având cicluri scurte reproducătoare și de viață.

Prin degradarea microbiană, prin metabolismul organismelor planctonice și prin sedimentarea rapidă se curăță masele de apă din zonele litorale. Pe de altă parte, în masele de apă din zonele de larg (cu mai puține organisme planctonice), comunitățile sunt mai intens afectate de deversările accidentale de hidrocarburi, modificându-se componența acestora, unele dintre specii fiind înlocuite cu altele din zonele învecinate, neafectate, modificarea având totuși un caracter temporar. În cursul primelor zile ce urmează unei deversări de petrol se constată redresarea biomasei microbiene și fitoplanctonice (cea din urmă datorată în special creșterii numărului flagelatelor), urmată la scurt timp de o creștere a biomasei zooplanctonice, efecte analoge aceluia ce apar în masa de apă expusă poluării cu ape uzate, dar la o scară temporală mult mai scurtă.

Prin urmare, apreciem că ***impactul negativ asupra biocenozei zooplanctonice marine va fi direct și indirect, temporar (numai pe perioada desfășurării operațiunilor de foraj) și permanent, dar parțial reversibil.***

S-a constatat că o mare parte a speciilor de moluște bentale au rămas active în apa marină ce conținea petrol în concentrații de 1,0 ml/l timp de 10 - 15 zile. Experimentele de laborator realizate (Gomoiu et al, 1997) la moluște și crustacee bentale (*Mytilus galloprovincialis*, *Crangon crangon*, *Carcinus mediterraneus*) au evidențiat modificări fiziologice produse de expunerea la produsele petroliere a acestora, manifestate prin mobilizarea rezervelor de glucide din organism, exprimată prin epuizarea organismului și scăderea rezistenței la efort (procurarea hranei prin diverse metode: filtrare, prădare), reducerea duratei de viață, precum și acțiunea toxică (în special asupra moluștelor care, fiind filtratoare, prezintă fenomenul de bioacumulare, devenind impropriei consumului uman).

Deci, impactul pierderilor accidentale de hidrocarburi asupra organismelor bentale va fi direct și indirect, temporar (exclusiv pe perioada desfășurării lucrărilor de foraj), parțial reversibil.

Studii asupra efectelor letale și subletale ale hidrocarburilor petroliere au arătat că peștii adulți tolerează concentrații de < 1 ppm, cele > 1 ppm având ca efect mortalitatea lor în câteva zile. Concentrații < 1 ppm produc efecte subletale, definite ca stări de boală, precum și schimbări patologice ale ficatului peștilor (îndeosebi la peștii plați).

Peștii, ca multe alte organisme marine, sunt capabili de a metaboliza hidrocarburile, care, în cea mai mare parte sunt reținute din hrană, în special din hrana obținută de pe fundul mării. Produsele de metabolism sunt în mod obișnuit reținute un timp mai îndelungat în țesuturile organismelor.

Din datele publicate, s-a constatat că peștele poate fi considerat poluat în momentul în care concentrația de hidrocarburi din organismul său este > 5 ppm. Se apreciază totuși că poluarea este o stare temporară, cele mai multe hidrocarburi petroliere fiind eliminate din corp prin procese variate (excreție).

În cazul extrem, al unei poluări majore cu hidrocarburi, vor fi afectate și pescăriile, prin: pierderea temporară a arealului de pescuit datorită deversării sau activităților de curățire a zonei; posibilitatea de murdărire a navelor și uneltelor de pescuit; imposibilitatea vânzării capturii poluate; pierderi în capturi datorită mortalității stocului exploatabil sau a icrelor și larvelor.

Menționăm, însă, că nivelurile hidrocarburilor după deversare în apă nu vor persista la concentrațiile critice care au produs cea mai mare parte a efectelor fiziologice și comportamentale ale organismelor.

Deși în istoria forajului sondelor pe platoul continental al Mării Negre nu a fost prezent nici un eveniment de acest gen, OMV PETROM are și implementează Măsuri și Plan de prevenție în caz de poluare accidentală, fiind necesară anticiparea impactului din perspectiva dispersiei produsului petrolier spre largul mării sau spre țărm, funcție de direcția și intensitatea vântului și a curenților.

Actualul **“Plan de prevenire si combatere a poluărilor marine cu hidrocarburi si alte substanțe dăunătoare se aplica atât in cazul poluării accidentale cu hidrocarburi cat si in cazul poluării accidentale cu orice alte substanțe poluante ”** *Ediția 0 Revizia 1, din octombrie 2016.*

Liderul / Coordonatorul IMT Petromar propune, ori de câte ori este cazul, revizuirea prezentului plan, în vederea menținerii unui nivel ridicat și real al posibilităților de intervenție în caz de poluare cu hidrocarburi si alte substanțe dăunătoare, de instruire, de antrenare a personalului, pentru operarea instalațiilor și echipamentelor în condiții de siguranță și prevenirea apariției oricărei situații potențial poluatoare.

Prin grija reprezentantului HSSE(personal OMV Petrom SA) aflat la bordul unității de foraj marin, prezentul plan va fi adus la cunoștința întregului personal.

Înșușirea și respectarea actualului "Plan de prevenire și combatere a poluărilor marine cu hidrocarburi și alte substanțe daunatoare se aplica atât în cazul poluării accidentale cu hidrocarburi cât și în cazul poluării accidentale cu orice alte substanțe poluante" (unitatea de foraj marin Uranus) este o obligație pentru întreg personalul aflat la bordul platformei Uranus"

Măsurile privind răspunsul în cazul apariției unei situații poluatoare se aplică în timpul sau după apariția poluării, în vederea reducerii deversării sau diminuării consecințelor, prevenirea extinderii lor și readucerea sistemului în starea sa inițială.

- 1 Când se observă producerea sau iminența producerii unei deversări de poluanți în mediu sau prezența hidrocarburilor sau altor substanțe dăunătoare pe apa mării, în toate cazurile, Șeful platformei va declansa ROLUL DE POLUARE;
- 2 Șeful platformei ia toate măsurile care sunt necesare pentru limitarea poluării și comunică situația creată Șefului Complexului exploatare offshore (OIM);
- 3 Se izolează platforma respectivă de eventualele conducte de transport țigii și gaze prin care aceasta se interconectează în sistemul de exploatare offshore;
- 4 Se acționează cu mijloacele proprii pentru oprirea extinderii zonei afectate de agentul poluant, folosindu-se atât materiale absorbante pentru produse petroliere, cât și baraje absorbante recuperabile, pentru produse petroliere.
- 5 În cazul în care pericolul de poluare nu poate fi înlăturat cu forțele locale, Șeful Complexului offshore va solicita Coordonatorului IMT (Incident Management Team) sprijinul corespunzător și va solicita navei de asistență din zonă monitorizarea evoluției frontului poluant.

În funcție de nivelul poluării (sunt 3 niveluri funcție de cantitatea de hidrocarburi deversată) și condițiile meteo, se acționează diferit:

Nivel 1 - Poluare marină minoră (mai puțin de 7 tone hidrocarburi descărcate).

În acest caz, Șeful Complexului offshore/Șeful platformei declanșează ROLUL DE POLUARE și notifică incidentul către Coordonatorul IMT, iar acesta raportează incidentul către Autoritatea Navală Română - Centrul maritim de coordonare (ANR - CMC).

Nivel 2 - Poluare marină medie (între 7 și 700 tone hidrocarburi descărcate)

În acest caz, Șeful Complexului offshore/Șeful platformei declanșează ROLUL DE POLUARE și notifică incidentul către Coordonatorul IMT, iar acesta raportează incidentul către Autoritatea Navală Română - Centrul maritim de coordonare (ANR - CMC) și solicită declanșarea parțială a „Planului național de pregătire, răspuns și cooperare în caz de poluare marină cu hidrocarburi și alte substanțe dăunătoare”.

Nivel 3 - Poluare marină majoră (peste 700 tone hidrocarburi descărcate)

În acest caz, Șeful Complexului offshore/Șeful platformei declanșează ROLUL DE POLUARE și notifică incidentul către Coordonatorul IMT, iar acesta raportează incidentul către Autoritatea Navală Română - Centrul maritim de coordonare (ANR - CMC) și solicită declanșarea totală a „Planului național de pregătire, răspuns și cooperare în caz de poluare marină cu hidrocarburi și alte substanțe dăunătoare”. OMV Petrom, în acord cu procedurile interne în vigoare, solicită activarea convenției existente cu OSRL Ltd. (Oil Spill Response Limited, Southampton, United Kingdom).

În cadrul acestei convenții, OSRL pune la dispoziția zonei de producție X OMV Petrom echipamente specifice de intervenție în caz de poluare marină cu hidrocarburi (baraje gonflabile pentru mare deschisă, pompe skimmer, tancuri portabile pentru stocarea hidrocarburilor recuperate, împreună cu sistemele de acționare a acestor echipamente), precum și specialiști în acțiuni de intervenție în caz de poluare marină cu hidrocarburi.

Deșeurile solide rezultate ca urmare a operațiunilor de intervenție în caz de poluare marină cu hidrocarburi (material absorbant contaminat, baraj absorbant contaminat, lavete absorbante contaminate etc.) sau cu alte substanțe dăunătoare în conformitate cu Planul de gestionare a deșeurilor OMV PETROM vor fi colectate diferențiat, ambalate în recipiente etanșe, etichetate și marcate cu codul de deșeu corespunzător și expediate la țărm pentru neutralizare/eliminare finală.

Măsurile pentru minimizarea producerii de deșeurile la intervenția în caz de poluare accidentală cu hidrocarburi:

- nu se vor amesteca deșeurile cu conținut de produse petroliere cu deșeurile non-petroliere sau cu deșeurile menajere;

- se vor folosi materiale absorbante și baraje absorbante la întreaga lor capacitate
- se va înlătura țiteiul din materialele absorbante și acestea vor fi refolosite, atunci când este posibil;
- se va utiliza curățarea manuală, preferabilă față de metodele mecanice, acolo unde este posibil;
- se va evita utilizarea de detergenți sau alte substanțe degresante pentru spălarea punților platformelor marine fixe.

În funcție de condițiile meteo, există următoarele cazuri:

a. înălțime val mai mică de 1,5 m

În această situație, dacă hidrocarburile/substanțele dăunătoare ajung pe suprafața apei, se acționează cu mijloacele proprii și cu cele care sunt în zonă pentru oprirea extinderii zonei afectate de agentul poluant și curățarea zonei afectate folosind baraje absorbante recuperabile.

b. înălțime val mai mare de 1,5 m - nu este posibilă lansarea de baraje absorbante

În această situație, Șeful Complexului offshore solicită navei de asistență din zonă monitorizarea evoluției **frontului poluant**.

În cazul în care **care frontul poluant se îndreaptă spre țărm**, Șeful Complexului offshore (prin structurile OMV Petrom) solicită intervenția specializată a ARSVOM (Agenția Română de Salvare a Vieții Omenești pe Mare).

ARSVOM va interveni cu echipamente specifice de intervenție în caz de poluare marină cu hidrocarburi și substanțe poluante (baraje gonflabile pentru mare deschisă, pompe skimmer, tancuri portabile pentru stocarea hidrocarburilor recuperate, împreună cu sistemele de acționare a acestor echipamente) până la curățarea completă a zonei.

7.4.9.4. Impactul zgomotelor și vibrațiilor

Platforma de foraj marin este dotată cu sistemele necesare atât activității de foraj, cât și de asigurare a condițiilor de locuit pentru personalul operator (max. 90 persoane).

Pentru săparea sondei se va utiliza un sistem de foraj rotativ, care constă dintr-o structură de tip pod rulant (schelă) montată pe platforma de foraj.

Informații despre poluarea fizică / Zgomote și vibrații

Tabelul nr. 7.13.

Tipul poluării	Sursa de poluare	Nr. surse	Poluare potențială estimată pe amplasament
Zgomote și vibrații	Platforma de foraj	1	140 -160 dB
	Introducerea coloanelor	1	135 -145 dB
	Elicopter	1	140 dB
	Vase de sprijin (remorcher)	1	162 dB

Datele din literatura de specialitate atestă că adeseori zgomotele produc efecte cronice sau letale asupra tuturor categoriilor de organisme, începând cu cele microscopice, unicelulare, și sfârșind cu cele superioare, din vârful piramidei trofice (mamiferele marine).

Speciile planctonice și bentale

Efectele patologice ale sunetelor cu niveluri foarte înalte (> 500 dB) pot apărea la populațiile fitoplanctonice din imediata vecinătate a sursei, pe o rază de 5 - 10 m (Kostynchenko, 1971).

După cum s-a menționat anterior, atât speciile vegetale (fitoplanctonul), cât și cele animale (zooplanctonul) sunt organisme mărunte, microscopice, caracterizate prin cicluri de viață scurte/foarte scurte și ritmuri rapide de reproducere și creștere. Astfel, celulele fitoplanctonice se multiplică, unele dând chiar și două generații/zi (speciile cu cele mai mari rate de creștere), altele până la două generații / 7-10 zile (speciile cu cele mai scăzute rate), astfel că, în situația distrugerii unei populații fitoplanctonice, aceasta se va reface rapid.

Se consideră totuși că aceste efecte sunt nesemnificative, ținând cont de ritmurile lor rapide de reproducere și de creștere a fitoplanctonului.

Populațiile zooplanctonice (cu precădere cele meroplanctonice) se reproduc continuu sau sezonier, producând o generație/an. Copepodele (care constituie marea majoritate a holoplanctonului) au o generație la 4-7 săptămâni, rata lor de reproducere fiind extrem de variabilă, în funcție de factorii de mediu (temperatura apei, abundența fitoplanctonului care reprezintă sursa lor de hrană).

Se precizează că există numeroase alte activități umane care pot provoca modificări grave la nivelul comunităților planctonice, unele dintre acestea fiind creșterea cantităților de nutrienți (ex. eutrofizare) sau pătrunderea accidentală a organismelor exotice (ex. ctenoforul *Mnemiopsis leidyi*).

Pe de altă parte, majoritatea nevertebratelor bentale au auz foarte slab, la fel ca și nevertebratele planctonice ele percep doar zgomotele din imediata lor vecinătate (< 20 m), deci efect asupra lor au doar zgomotele din zona respectivă.

Ihtiofauna

Având în vedere caracteristicile sunetelor ce vor fi produse de proiectul propus și valorile de prag ale presiunii sunetului pentru apariția efectelor nocive la pești, se apreciază posibilitatea producerii unor efecte atât asupra peștilor adulți, cât și a icrelor și larvelor lor (ihtioplancton), astfel:

- speciile pelagice (șprot, scrumbie, stavrid, hamsie, lufar, chefal) sunt în principal specii gregare, a căror reacție tipică este menținerea la distanță față de orice obiect în mișcare din zona lor de vizibilitate sau care generează câmpuri hidrodinamice;

- pentru speciile care se reproduc mai ales iarna (șprot, bacaliar) pericolul este mic, dată fiind densitatea foarte mică a icrelor în perioada lucrărilor, precum și faptul că se retrag spre mal în perioada caldă;

- pentru calcan, a cărui zonă principală de reproducere nu se suprapune peste zona desfășurării lucrărilor de foraj, impactul va fi redus;

- se apreciază că nu se vor produce efecte letale nici asupra speciilor demersale (sturioni, bacaliar, calcan, guvizi, barbun), (Arne *et al.*, 2004).

Mamiferele marine

Prin ratificarea în anul 2000 a *Acordului pentru Conservarea Cetaceelor din Marea Neagră, Marea Mediterană și zona contiguă a Atlanticului* (ACCOBAMS), România s-a obligat să ia toate măsurile de precauție pentru menținerea unei stări favorabile de conservare a cetaceelor din zona sa de jurisdicție, iar, cu ocazia celei de-a II-a reuniuni a Părților semnatare ale acordului, au fost adoptate o serie de rezoluții, între care Rezoluția 2.16. Evaluarea impactului zgomotelor de origine antropică, prin care România (ca și celelalte părți semnatare) se angajează să acorde consultanță tuturor agenților economici

care desfășoară activități recunoscute că produc zgomote cu potențial impact advers asupra delfinilor, recomandând luarea tuturor măsurilor de precauție pentru diminuarea și chiar eliminarea impactului.

S-a constatat că delfinii sunt mai sensibili la sunetele de înaltă frecvență (>10000 Hz), frecvența minimă care poate interfera cu frecvențele lor de comunicare fiind de 500 Hz, frecvențe absente în cadrul lucrărilor de foraj.

În vederea evaluării impactului zgomotelor asupra delfinilor, se impun câteva precizări cu privire la rolul sunetelor în viața acestor animale aflate în vârful lanțului trofic din pelagialul și nectonul Mării Negre, poziție datorită căreia sunt foarte vulnerabile la impactul antropogen.

Cetaceele folosesc sunetele pentru:

- *ecolocație* - abilitatea de a produce sunete de înaltă frecvență și de a detecta ecoul sunetelor care se întorc după întâlnirea cu alte obiecte aflate la distanță mare, ajutându-le astfel să le ocolească;

- *navigație* - mai ales cetaceele misticete (balenele) produc sunete de joasă frecvență, care le ajută să se orienteze și să navigheze pe distanțe foarte lungi;

- *comunicație* - mamiferele marine comunică în cadrul aceleiași specii sau între specii printr-o mare varietate de forme, dar, datorită mediului în care trăiesc, majoritatea tipurilor de comunicare se manifestă sub forma semnalelor acustice. Comunicarea la cetacee joacă o serie de funcții: selecția intra- și intersexuală, păstrarea legăturii mamă-pui și a legăturii de grup, recunoașterea între indivizi, evitarea pericolelor.

Pe cale experimentală, s-a stabilit sensibilitatea acustică a cetaceelor, demonstrându-se că acestea pot percepe sunete de diferite frecvențe. Astfel, cetaceele odontocete (cu dinți) sunt capabile să audă sunete cu frecvențe foarte largi, afașinul (*Tursiops truncatus ssp. ponticus*) și focena (*Phocoena phocoena ssp.relicta*) având sensibilitatea acustică cea mai mare (peste 10 kHz - La Bella *et al.*, 1996).

Așa cum s-a amintit, zgomotele de origine antropică au frecvențe < 10 kHz. Observațiile experimentale efectuate asupra comportamentului afașinului au arătat că pragurile auditive cresc și deci sensibilitatea la sunete cu astfel de frecvențe scade.

În plus, sunetele de joasă frecvență pot fi detectate și prin alte mecanisme decât cele auditive, *Tursiops* putând detecta și sunete de 50-150 Hz. Pielea cetaceelor odontocete

este foarte sensibilă la vibrații sau mici modificări ale presiunii din jurul ochilor și regiunii capului, sugerându-se că receptorii din piele pot detecta modificări ale presiunii hidrodinamice și hidrostatice, inclusiv sunetele de frecvență joasă.

Puii au o sensibilitate ridicată la frecvențe de 3, 6 și 9 kHz, iar vocalizările cetaceelor se produc pe o scară largă de frecvențe, la focenă începând cu ultrasunetele (130-150 kHz).

Zgomotele de origine antropică induc reacții comportamentale pe termen scurt, între care încetarea hrănirii, socializarea și vocalizarea, inclusiv părăsirea habitatului preferat, așa cum se întâmplă în cazul reacțiilor la traficul maritim, despărțirea grupului (mai ales mamă de pui).

Produse pe termen lung, zgomotele produc efecte biologice semnificative, cum ar fi abandonul prelungit al zonelor de hrănire, reproducere sau creștere a puilor. Modificări bruște ale presiunii cauzate de zgomote puternice pot induce efecte fiziologice letale sau subletale, traumele subletale apărând atunci când nivelele sunetului depășesc gradul de toleranță al auzului (în cazul zgomotelor produse de traficul maritim). Zgomotele pot avea impact indirect asupra cetaceelor, ca urmare a modificării distribuției speciilor cu care se hrănesc.

De remarcat că răspunsul negativ al cetaceelor la zgomote apare în cazul expunerilor repetate, iar efectele tuturor factorilor de stres prezentați se pot cumula și acționa sinergic, putând afecta viabilitatea individuală, reducerea ratelor de reproducere și creșterea mortalității.

Dar, fiind animale extrem de active, mamiferele marine sunt capabile să evite navele (dacă ele au capacitatea mai mică de percepție a zgomotelor). În plus, unele specii de odontocete (deci și cele trei specii de delfini din Marea Neagră) posedă abilități și aptitudini comportamentale prin care își pot reduce susceptibilitatea la efectele negative ale zgomotelor antropice (Richardson, 1995), astfel:

- afașinul, delfinul cu bot de sticlă (*T. truncatus*) își poate ridica nivelul frecvențelor de ecolocație când zgomotele de fond sunt prea înalte și își poate ajusta frecvențele semnalelor lor de ecolocație, pentru a evita intervalul zgomotelor de fond;

- adesea, abilitățile de auz direcțional ale unor specii le ajută să detecteze sunetele naturale în prezența zgomotelor de fond ale mediului;

- răspunsul normal al mamiferelor marine la zgomotele de origine umană este părăsirea zonei de impact sonor.

Zgomotele de origine antropică induc reacții comportamentale pe termen scurt, între care încetarea hrănirii, socializarea și vocalizarea, inclusiv părăsirea habitatului preferat, așa cum se întâmplă în cazul reacțiilor la traficul maritim, despărțirea grupului (mai ales mamă de pui).

De asemenea, se precizează că este puțin probabil ca mamiferele marine să rămână pentru o perioadă de timp în apropierea surselor seismice (Richardson, W.J., Green Jr, C.R., Malme, C.I. & Thomson, D.H., 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, New York). Un nivel de expunere de sunet de 195 dB re 1μPa este considerat ca prag de posibilă apariție a leziunilor aparatului auditiv la unele mamifere marine (Schlundt, C. E., Finneran, J. .J., Carder, D. A., Ridgway, S. H., 2000. “Temporary shift in masked hearing thresholds of bottlenose dolphins - Tursiops truncatus, and white whale - Delphinapterus leucas, after exposure to intense tones”, Journal of the Acoustical Society of America 107(6): 3496-3508).

7.4.10. Impactul cumulativ

Din informațiile disponibile în acest moment în zona în care urmează să se desfășoare activitățile de foraj nu se vor desfășura alte activități similare sau alte activități care să genereze impact asupra mediului. Astfel putem considera că în acest moment în cadrul proiectului nu se poate pune problema existenței unui impact cumulativ.

Modificările fizice ce decurg din planul de implementare al proiectului sunt numai la nivelul substratului marin din zona de amplasare a platformei marine Uranus și sunt considerate nesemnificative având în vedere suprafața afectată.

Amprenta produsă pe substratul marin de talpa de fixare a unui picior al platforma marine Uranus este de $(7 \times 7 \times 3,14 = 153,84 \text{ m}^2)$. Suprafața totală ocupată de picioarele platformei este de $153,84 \text{ m}^2$ (suprafața unui picior) $\times 3$ (picioare) = 461 m^2

Suprafața totală afectată prin implementarea proiectului pentru o perioadă limitată de timp maxim 62 de zile (cu probe de producție), este formată din trei parcele cu suprafața de $153,84 \text{ m}^2$ dispuse sub forma unui triunghi echilateral cu latura de 40m.

Amplasată pe platforma continentală a Mării Negre la izobata de 45m într-o zonă în care productivitatea biologică a comunităților planctonice și bentale este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că schimbările de biomasă planctonică și bentală sunt ne semnificative.

Din informațiile disponibile în acest moment în zona în care urmează să se desfășoare activitățile de foraj nu se vor desfășura alte activități similare sau alte activități care să genereze impact asupra mediului. Astfel putem considera că în acest moment în cadrul proiectului nu se poate pune problema existenței unui impact cumulativ.

7.4.11. Măsuri pentru diminuarea impactului asupra biodiversității

Impactul activităților de foraj al sondei 1 Marina Nord vor fi atât directe, cât și indirecte, limitate în timp și spațiu (se produc pe amplasament și jurul acestuia) și vor dura cel puțin pe perioada executării forajului.

Având în vedere că productivitatea biologică a comunităților planctonice și bentale de pe amplasament este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că pierderile de biomasă planctonică și bentală vor fi ne semnificative.

Totuși, în vederea diminuării impactului zgomotelor asupra mamiferelor marine, se recomandă o serie de măsuri, printre care:

- deplasarea navelor sau desfășurarea activităților asociate forajului, funcție de deplasările cetaceelor;
- restricționarea zborului elicopterelor în zonele în care sunt semnalati delfinii;
- în funcție de scopul urmărit, aplicarea unor măsuri operaționale, respectiv observarea reacțiilor cât mai multor indivizi, pentru obținerea unor informații cu privire la femele cu pui, masculi adulți, comportamentul lor anterior începerii activităților, schimbarea comportamentului după începerea lucrărilor, astfel încât activitățile să poată fi sistate în cazul în care este semnalat vreun mamifer marin în zona amplasamentului;
- efectuarea monitoringului asupra mamiferelor marine;
- pentru prevenirea coliziunilor cu navele se recomandă metode acustice active și pasive, printre care montarea de sisteme acustice pe nave pentru atenționarea acestora

că în zonă se află un mamifer marin, cât și pentru avertizarea acestuia din urmă să se îndepărteze de sursa de zgomot.

Cu privire la pescuit, perimetrul ocupat de platformă este destul de redus, apreciindu-se că impactul lucrărilor de foraj asupra pescuitului va fi minor.

Conform normativelor în vigoare, ca măsură suplimentară, se va institui o zonă de siguranță de 500 m în jurul platformei de foraj și semnalizarea sa corespunzătoare.

7.5. Impactul asupra așezărilor umane și asupra condițiilor de viață

Lucrările de foraj al sondei 1 Marina Nord se desfășoară la distanțe apreciabile față de localitățile de pe litoralul românesc, bulgăresc sau ucrainean, prin urmare nu există riscul producerii de efecte negative directe și imediate asupra mediului social și economic și nici asupra condițiilor culturale, etnice sau patrimoniului cultural din localitățile de pe litoralul Mării Negre. În condițiile în care pe platforma de foraj își desfășoară activitatea max. 90 persoane, iar altele se vor afla pe navele de aprovizionare, se impun câteva considerații asupra impactului potențial asupra calității condițiilor de viață de pe platforma de foraj marin.

Impactul substanțelor chimice

Aproape toate substanțele chimice care intră în compoziția fluidului de foraj sunt toxice sau nocive pentru sănătatea oamenilor, putând produce afecțiuni acute prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată. Pe lângă descrierea caracteristicilor fizico-chimice și toxicologice, fișele tehnice ale substanțelor chimice care se introduc în fluidele de foraj fac și recomandări cu privire la modul de transport, depozitare, manevrare, măsuri ce se impun în caz de incendii și de accidente, toate fișele substanțelor componente conținând fazele de risc special atribuite substanțelor și preparatelor chimice periculoase.

Tabelul nr. 7.14.

Funcțiile componentelor chimici pentru fluidul de foraj KCl-POLYMER-Glycol (WBM)

SODA ASH SODA CALCINATA	Controlul duritatii
CAUSTIC SODA	Control alcalinitatii
POLICELL RG	Viscosifier
POLICELL SL	Reduce pierderile de fluid
VISCO XC 84	Viscosifier
AVAGRAPH	Lubricant
AVAGLICOL	stabilizarea argilelor
INTASOL F/M /C	LCM
AVADETER	Detergent
AVAZAR 5000	Thinner
KCl	Sursa de K+
AVACID 50	Bactericide
STEARALL LQD	Reducerea spumei
BARITA	Agent de îngreunare
INCORR 2275	Anticorrosive agent
Citric acid	Control PH
Sodium bicarbonate	Elimina ioni Ca++

Platforma deține o **Procedura de gestionarea substanțelor și preparatelor chimice periculoase**, Procedura urmărește respectarea cadrului legislativ și a normelor cu privire la protecția mediului înconjurător din cadrul activităților de gestionare și transport de substanțe și preparate chimice periculoase .

Toate substanțele și preparatele chimice periculoase sunt însoțite de fișele tehnice de securitate (atasate pe CD la prezentul Raport).

Substanțele și preparatele chimice se vor depozita în locuri special amenajate care să îndeplinească toate normele de securitate.

Personalul care va efectua manipularea substanțelor și a preparatelor chimice periculoase va purta echipament de protecție adecvat acestei operațiuni, conform cerințelor aplicabile și a detaliilor din fișele tehnice de securitate

După cum se poate observa din **Fișele tehnice ale substanțelor chimice**, aproape toate substanțele chimice care intră în compoziția fluidului de foraj sunt toxice sau nocive pentru sănătatea oamenilor, putând produce afecțiuni acute prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată. Fișele tehnice ale substanțelor chimice care se introduc în noroiul de foraj au fost întocmite de NewParck (fosta AVA) care, pe lângă descrierea caracteristicilor

fizico-chimice și toxicologice, face și recomandări cu privire la modul de transport, depozitare, manevrare, măsuri în caz de incendii și de accidente.

AVALIG NE, NATROSOL, AVABENTOIL HY, AVAOIL DW, AVAWASH OBM-LT, AVAOIL TN-LT, AVAOIL VS-LT, CARBONAT DE SODIU emană, la temperaturi înalte, dioxid de carbon (CO₂), putând provoca în concentrații mari, iritații ale sistemului respirator și ale ochilor. Ingerat, cauzează vomă, iar expunerea repetată și prelungită cauzează, de asemenea, iritații severe ale pielii.

De altfel, aproape toate fișele substanțelor componente conțin frazele de risc special atribuite substanțelor și preparatelor chimice periculoase în categoria iritant pentru ochi, pentru căile respiratorii și piele.

Măsuri de diminuare a impactului

Riscurile impactului asupra sănătății umane sunt evaluate și gestionate printr-un sistem structurat de management al sănătății, protecției muncii și mediului (HSEMS) și un plan HSE. Aplicarea HSEMS pe parcursul desfășurării lucrărilor în amplasament va asigura respectarea politicii de mediu, sănătate și protecția muncii, conform reglementărilor în vigoare.

Pentru minimizarea oricărui risc de accident produs de contactul cu substanțele chimice, titularul proiectului a selectat contractori și furnizori specializați în domeniul forajului, recunoscuți pe plan internațional, iar, în momentul livrării, toate substanțele chimice vor fi însoțite de fișe cu recomandări privind măsurile pentru prevenirea incendiilor și accidentelor.

8. ANALIZA ALTERNATIVELOR

Prezentul raport de evaluare a impactului asupra mediului a fost întocmit cu scopul de a identifica, descrie și evalua efectele posibile semnificative ale aplicării planului asupra mediului, titularul proiectului propunându-și să desfășoare lucrări de foraj în amplasamentul sondei 1 Marina Nord, aceasta fiind singura cale de a identifica formațiuni geologice în care pot fi cantonate hidrocarburi, alegerea tipului de forare făcându-se pe baza unui proiect tehnic elaborat de specialiști în domeniu.

După cum s-a amintit în capitolele anterioare, în urma analizării traiectului și construcției sondelor realizate pe structur, s-a considerat că sonda 1 Marina Nord este situată în poziția cea mai favorabilă din punct de vedere tehnic, săparea acesteia (sub numele de sonda 1 Marina Nord) permițând atingerea noului obiectiv geologic și punerea în producție a sondei, utilizând tehnologia similară cu celelalte sonde săpate la nivelul acestui zăcământ.

Alternativa corectă s-a ales folosind metode de analiză cunoscute, mai exact Analiza S.W.O.T. (**S**trengths, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats), principalul scop al acestei metode de analiză fiind de a identifica punctele tari și aspectele slabe ale proiectului și de a examina oportunitățile și amenințările cu privira la realizarea acestuia, putându-se astfel analiza activitatea studiată din punct de vedere obiectiv. Analiza activității de foraj (Tabelul nr.8.1.) scoate în evidență efectele pozitive care rezultă în urma desfășurării proiectului. Explorarea prin lucrări de foraj este o oportunitate tot mai utilizată în ultimul timp, datorită cererii crescânde pe piață a hidrocarburilor și a nevoii continue de a folosi resursele naturale, care se vor exploata prin metodologii curate, prietenoase cu mediul.

Tabelul nr.8.1.

Analiza SWOT a activităților de foraj sonde

S (strenghts) Puncte tari	W (weaknesses) Puncte slabe
<p>Extracția unor acumulări de hidrocarburi</p> <p>Beneficii economice (taxe, impozite, redevențe)</p>	<p>Impact fonic negativ, de scurtă durată și reversibil asupra mamiferelor marine</p> <p>Schimbarea temporară a proprietăților fizico-chimice ale apei din zona desfășurării lucrărilor de foraj și din zona învecinată</p>
O (opportunities) Oportunități	T (threats) Amenințări
<p>Extracția acumulărilor de hidrocarburi și procesarea acestora</p> <p>Dezvoltarea unor tehnologii de lucru, prietenoase cu mediul</p> <p>Investigarea profilului litologic al substratului marin</p> <p>Noi locuri de muncă</p>	<p>Concurență în exploatarea off shore</p> <p>Costuri ridicate ale lucrărilor de foraj</p> <p>Riscul producerii unor accidente cu efecte negative pe termen lung</p>

Analiza SWOT evidențiază că un punct slab al activităților de foraj este faptul că desfășurarea acestora induce un impact fonic negativ asupra unor specii, însă acest impact este de scurtă durată, manifestându-se doar pe durata desfășurării activităților.

Amplasamentul zonei de lucru a fost ales conform datelor acumulate până în prezent, care au indicat pozițiile optime pentru amplasarea sondelor, prin intermediul cărora se vor foră pe verticală structurile submerse.

S-a avut în vedere minimizarea riscului de incidente în cazul întâlnirii acumulărilor de gaze aflate în stratul superficial al fundului mării, scurtarea duratei de forare (implicit, diminuarea volumului de fluid de foraj, a detritusului și a substanțelor chimice folosite pentru operațiuni), în final reducerea impactului asupra mediului.

Atât personalul de cercetare, cât și echipajele navelor au experiență în domeniu, fiind dotate cu echipamente specializate de ultimă generație, existând riscuri minime de producere de accidente, iar lucrările de foraj se vor efectua în deplină siguranță pentru mediu.

9. MONITORIZAREA FACTORILOR DE MEDIU ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE FORAJ

Monitoringul ecologic este sistemul de supraveghere sistematică și continuă a stării mediului și a componentelor sale, sub influența factorilor naturali și antropici.

Astfel, în conformitate cu prevederile OG 863/2002, se vor monitoriza parametrii de mediu pe întreaga perioadă a desfășurării lucrărilor de foraj, activitate care intră în sarcina titularului de proiect, reprezentat de OMV PETROM SA.

Programul propus de monitorizare a mediului constă în realizarea unor studii comparative de evaluare a condițiilor inițiale, din timpul și după efectuarea lucrărilor de foraj, studii ce se vor concretiza prin întocmirea unor rapoarte, care vor fi înaintate către APM Constanța, în vederea stabilirii încadrării activităților de foraj în parametrii de mediu.

Titularul proiectului se angajează să monitorizeze periodic amplasamentul, pe toată durata efectuării lucrărilor de foraj.

În conformitate cu prevederile OG 863/2002, în Tabelul nr.9.1. este prezentat planul de monitorizare a mediului pe perioada desfășurării lucrărilor de foraj al sondei 1 Marina Nord .

Tabelul nr.9.1.

Plan de monitorizare

Componenta de mediu	Parametrul	Perioada	Responsabilitate
Aer	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea performanțelor mașinilor la începutul lucrărilor de foraj - evidența cantităților de carburanți utilizați - verificarea registrelor de întreținere a utilajelor - estimarea emisiilor atmosferice - evidența zilnică a inventarelor de emisii 	zilnic	OMV PETROM S.A.
Apa	<ul style="list-style-type: none"> - semnalarea (vizual) apariției la suprafața apei a petelor petroliere și uleiuri - estimarea cantităților de deșeuri solide generate și evidența depozitării acestora - evidența zilnică la bordul platformei a substanțelor chimice din fluidele de foraj 		
Mamifere marine / Pești	<ul style="list-style-type: none"> - apariția cârdurilor sau a indivizilor de delfini în zona de lucru (vizual) - apariția peștilor morți în zona platformei (vizual); - modificări ale comportamentului cârdurilor sau ale indivizilor de delfini (vizual) 		

10. SITUAȚII DE RISC

Riscul este definit ca fiind probabilitatea de expunere a omului, a bunurilor create de acesta, precum și a componentelor mediului înconjurător la acțiunea unui anumit hazard de o anumită mărime.

Riscul reprezintă nivelul probabil de pierderi și pagube produse de un anumit fenomen natural sau grup de fenomene, într-un anumit loc și într-o anumită perioadă.

Riscul este definit ca:

$R = f \times C$, unde:

R = riscul, în unități de „consecință” pe unitatea de timp;

f = frecvența de apariție a evenimentului (unități de timp)⁻¹;

C = consecința evenimentului, în unități corespunzătoare (pierderi financiare, impact asupra sănătății).

Procedura de evaluare a riscului include următoarele etape:

- ⇒ Identificarea hazardelor;
- ⇒ Evaluarea expunerii (determinarea magnitudinii efectelor fizice ale evenimentelor nedorite);
- ⇒ Evaluarea consecințelor (evaluarea posibilelor daune cauzate prin manifestarea evenimentelor nedorite);
- ⇒ Estimarea riscului (integrarea estimării asupra probabilității de manifestare a evenimentului nedorit cu evaluarea consecințelor).

Evaluarea riscului de mediu nu este întotdeauna cuantificabilă matematic, motivele reprezentându-le lipsa unei metodologii general acceptate, lipsa unor studii de caz și, nu în ultimul rând, a datelor necesare pentru a desfășura o analiza de risc cuprinzătoare.

10.1. Riscul seismic

Se referă la producerea unui eveniment seismic deosebit, asociat sau nu apariției altor factori de risc.

O parte din teritoriul României este situat în mijlocul zonei seismice active a lumii, aceasta fiind zona lanțului muntos carpatic (Alpii Transilvani), unde coeficientul seismic pentru proiectare structurală are valoarea de 0,32.

Zona de interes fiind departe de arcul carpatic, activitatea seismică este de mai mică amploare (de exemplu, pentru București coeficientul seismic este de 0,20).

Conform STAS 11100 / 1993, din punct de vedere macro-seismic, zona costieră a României aparține zonei cu cea mai slabă activitate seismică (*zona de intensitate seismică 7*), iar după normele P100/92, aceasta aparține zonei seismice E, cu un **coeficient seismic 0,12**.

Având în vedere tipul lucrărilor, amplasarea acestora și clasificarea seismică a zonei de lucru, nu sunt de așteptat pagube importante, chiar în cazul unui cutremur de proporții.

10.2. Riscul întreruperii lucrărilor

Acest risc poate apărea fie la inițiativa beneficiarului (în urma unor dificultăți administrative), fie la inițiativa unui organism de control (ca urmare a înregistrării unor evenimente sau a nerespectării unor angajamente asumate).

Măsurile prevăzute în proiectul de execuție al sondei determină o probabilitatea scăzută de apariție a acestui risc.

10.3. Riscul producerii unor poluări accidentale cu hidrocarburi

În timpul desfășurării lucrărilor de foraj, pierderi de hidrocarburi nu pot apărea decât în cazul unei coliziuni accidentale cu o altă navă, caz în care se activează planul de urgență de la bordul platformei / navei (conform HG 893/2006, plan care trebuie să existe la bordul oricărei nave care tranzitează sau desfășoară activități în apele teritoriale ale României).

Pot apărea, totuși, pierderi accidentale de hidrocarburi în timpul operațiunilor de bunkeraj (transfer de carburant de pe vasul de alimentare în depozitul vrac de pe platformă), în urma scurgerilor din rezervoare sau pe la supape.

Intensitatea și durata acestui tip de poluare sunt în funcție de rapiditatea intervenției prin metodele specifice în caz de poluare cu hidrocarburi.

Din punct de vedere biologic, efectele poluării marine cu hidrocarburi se caracterizează prin manifestări complexe pe termen scurt (săptămâni), mediu (luni, sezoane) și lung (ani).

În paralel cu efectele produse prin contaminarea fizică a biotei și a habitatului zonei poluate, creșterea ratei mortalității are loc în primele momente ale poluării, datorându-se în principal toxicității fracțiilor solubile în apă și componentelor aromatice din petrol (alchene/benzeni și naftaline).

Organismele care supraviețuiesc impactului letal cauzat de evaporarea din prima fază a poluării acumulează în continuare componente toxice (atât din apă, cât și din sedimentele și hrana contaminate), care se depun în țesuturi.

10.4. Riscul producerii unor accidente de muncă

Pe platforma de foraj vor exista numeroase puncte de risc în privința siguranței de muncă, care se grupează în principal la nivelul instalației de forare.

Existența a numeroase elemente în mișcare, utilizarea energiei electrice precum și a unor substanțe ce au un anumit grad de periculozitate (în principal iritant), face necesară prevederea echipamentelor de protecție adecvate fiecărui loc de muncă, precum și instruirea permanentă a personalului operativ.

Producerea unor accidente de muncă poate genera o gamă largă de efecte ce includ: iritarea ochilor și a mucoaselor, loviri, arsuri, electrocutări, răniri și chiar decese. Și în acest caz, măsurile de prevenire trebuie să fie însoțite de asigurarea unei capacități maxime de intervenție în caz de producere a unor accidente (existența dotărilor pentru prim ajutor, disponibilitatea unui elicopter pentru asigurarea transportului rapid a accidentaților etc.).

10.5. Planuri pentru situații de risc

Titularul proiectului (OMV PETROM SA) deține Planuri de intervenție în caz de urgență și Planuri de necesitate în cazul deversărilor de petrol și își va asuma rolul principal în situații de intervenție în caz de urgență, care se manifestă pe o rază de 500 m în jurul platformei de foraj și sunt direct legate de activitățile de foraj marin.

Exercițiile și simulările de intervenție în caz de urgență vor fi efectuate pentru testarea tuturor elementelor, planurilor și procedurii de intervenție în caz de urgență ale instalațiilor. Scenariile acestor simulări și exerciții vor fi diverse, pentru a cuprinde diferite aspecte ale intervențiilor necesare în cazul unei anumite situații de urgență.

Pe durata desfășurării lucrărilor, unul dintre vasele de asistență va monitoriza amplasamentul, pentru a identifica orice încălcare a reglementărilor privind poluarea mării, inclusiv prin aruncarea de deșuri sau poluările accidentale cu petrol, substanțe chimice sau deșuri menajere. Aceste încălcări, precum și sursa lor probabilă vor fi raportate imediat autorităților de resort. Activitățile de intervenție în caz de poluare vor fi coordonate de către titularul proiectului și nu se vor utiliza dispersanți de pete de petrol decât în conformitate cu legislația națională în vigoare.

În perioada executării lucrărilor de foraj pot interveni și riscuri combinate, datorate mai multor cauze minore, ale căror efecte, uneori cumulate, pot conduce la accidente grave, care însă nu pot fi prevăzute.

Analiza situațiilor de risc pune în evidență faptul că activitățile propuse în cadrul proiectului nu prezintă un grad de risc ridicat pentru sănătatea populației și a mediului înconjurător. Precizăm, însă, că aprecierea efectelor s-a făcut ținând cont de măsurile propuse pentru minimizarea riscului și a efectelor asociate.

OMV PETROM SA dispune de proceduri de raportare a incidentelor / accidentelor și va stabili nivelul de investigare a tuturor incidentelor, conform Procedurii de Raportare a Investigării Incidentelor. După investigare, se vor formula recomandări, în vederea prevenirii unor repetări ale incidentului. Concluziile desprinse din incidente sau potențiale incidente prevenite la timp vor fi distribuite cât mai multor factori interesați.

11. EVALUAREA IMPACTULUI

Având în vedere faptul că lucrările de foraj ale sondei 1 Marina Nord pot avea un impact asupra factorilor de mediu, este necesară o evaluare a acestui impact.

Estimarea efectelor asupra mediului are la bază o „mărime”, care se determină luând în considerație nivelul unor indicatori de calitate ce caracterizează efectele.

Transformarea aspectelor calitative în *mărimi cuantificabile* se face printr-o metodă care permite agregarea și medierea lor pe o scară de tipul:

"+" → influență pozitivă;

"0" → fără influență;

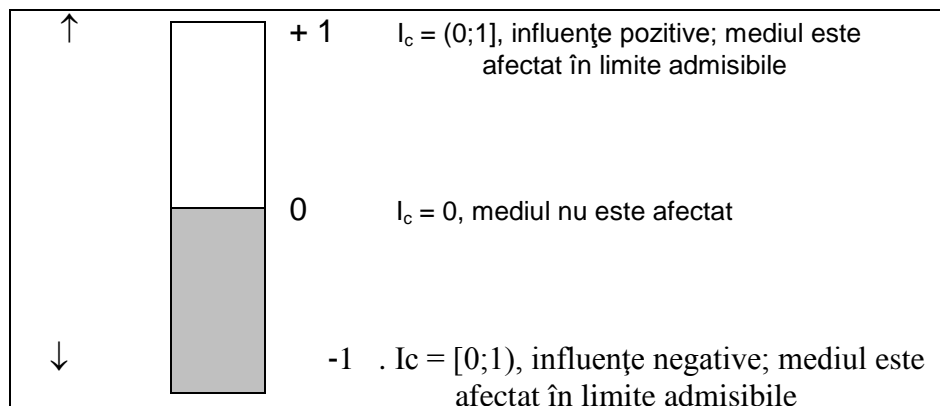
"-" → influență negativă.

Calitatea unui factor de mediu sau element al mediului se exprimă prin indici de calitate I_c , care caracterizează efectele sub formă de mărimi cantitative E.

Indicii de calitate pentru fiecare factor de mediu analizat se calculează cu relația:

$$I_c = 1 - 1/E$$

Semnul și mărimea indicilor de calitate calculați au următoarele semnificații:



Matricea de evaluare a impactului indus de lucrările de foraj al sondei 1 Marina Nord, în perimetrul XVIII Istria este redată în tabelul următor.

Tabelul nr.11.1.

Matricea de evaluare a impactului indus de lucrările de foraj

SURSE GENERATOARE	Efecte asupra factorilor de mediu				
	Aer	Apă	Așezări umane	Sol / Subsol	Biodiversitate
A. Instalații pentru tratarea sau eliminarea deșeurilor	(-)	(-)	(0)	(0)	(-)
B. Rute noi/modificate a căilor de transport maritim	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
C. Introducerea de specii neautohtone	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
D. Pierderea unor specii existente	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
E. Folosirea, depozitarea, transportul, manevrarea, producerea de substanțe sau materiale toxice/periculoase	(0)	(-)	(0)	(-)	(0)
F. Producerea deșeurilor solide	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
G. Emiterea în aer de poluanți sau substanțe toxice	(-)	(0)	(0)	(0)	(0)
H. Producerea de zgomote și vibrații	(0)	(0)	(0)	(0)	(-)
I. Contaminarea apei și solului submers	(0)	(-)	(0)	(-)	(-)
MĂRIMEA EFECTELOR (E)	(-2)	(-3)	(0)	(-2)	(-3)

Valorile obținute ale efectelor (E) sunt reprezentate în schema următoare:

Aer	Apă	Așezări umane	Sol/ Subsol	Biodiversitate
- 2	- 3	0	- 2	- 3

Valoarea indicelui de calitate I_c este dată de relația $I_c = 1 - 1 / E$

- ⇒ indice de calitate pentru aer, $I_c = - 0,5$;
- ⇒ indice de calitate pentru apă, $I_c = - 0,66$;
- ⇒ indice de calitate pentru așezări umane, $I_c = 0$;
- ⇒ indice de calitate pentru sol / subsol, $I_c = - 0,5$;
- ⇒ indice de calitate pentru biodiversitate, $I_c = - 0,66$.

Valorile indicelui de calitate au următoarele semnificații:

- **aerul** va fi afectat în limite admisibile, nivel - 2, în principal de efectele negative date de funcționarea motoarelor și instalațiilor de la bordul platformei de foraj și ale navelor de sprijin, efectele fiind resimțite strict în zona de lucru;
- **apa mării** va fi afectată în limite admisibile, nivel - 3, putând apărea influențe negative directe, sursele de poluare posibile fiind scurgerile accidentale de produse petroliere și/sau evacuări de substanțe care pot genera poluare (fluide de foraj, detritus, substanțe chimice, deșeuri solide);
- **așezări umane**, factor de mediu care nu va fi afectat, nivel 0, realizarea investiției neavând efecte negative, datorită distanței mari la care se vor executa lucrările în raport cu orice așezare umană, disconfortul rezultat din funcționarea motoarelor și instalațiilor fiind resimțit exclusiv de personalul îmbarcat pe platforma de foraj;
- **sol / subsol**, factor de mediu care va fi afectat în limite admisibile, nivel - 2, realizarea proiectului putând avea efecte negative, datorită faptului că executarea lucrărilor de foraj presupune utilizarea unor substanțe chimice care ar putea intra în contact cu substratul geologic;
- **biodiversitate**, factor de mediu ce va fi afectat în limite admisibile, nivel - 3,

efectele negative rezultând din specificul lucrărilor de foraj, ce presupun utilizarea unor motoare și instalații, producătoare de zgomot și vibrații.

O altă posibilitate de evaluare a impactului global este aceea de a aprecia, în baza unor indicatori sintetici, starea de poluare a mediului. Se consideră că este posibilă aprecierea mediului dintr-o anumită zonă și la un moment dat prin:

- calitatea aerului;
- calitatea apei;
- sănătatea populației;
- starea solului / subsolului;
- starea biodiversității.

Indicele stării de poluare globală a unui ecosistem, IPG, rezultă din raportul între suprafața reprezentând starea ideală (S_i) și cea reprezentând starea reală (S_r - Figura nr. 11.1.).



Figura nr. 11.1. Indicele stării de poluare globală (IPG)

Când nu există modificări ale calității factorilor de mediu, acest indice este egal cu 1, iar figura care ilustrează starea reală a mediului se suprapune cu figura care oglindește starea ideală. Atunci când există modificări ale calității factorilor de mediu, IPG va căpăta valori supraunitare din ce în ce mai mari, pe măsura reducerii suprafeței pătratului real. Pentru analizarea tuturor situațiilor și realizarea unei reprezentări a indicelui de poluare globală s-au calculat valorile acestuia pentru cazurile posibile și a fost întocmită o scară de la 1 la 6 cu următoarea semnificație:

- $IPG = 1 \rightarrow$ mediul natural neafectat de activitățile umane;
- $1 < IPG < 2 \rightarrow$ mediul supus efectelor activității umane în limite admisibile;
- $2 < IPG < 3 \rightarrow$ mediu supus activităților umane, provocând stare de disconfort formelor de viață;
- $3 < IPG < 4 \rightarrow$ mediu supus activităților umane, provocând tulburări formelor de viață;
- $4 < IPG < 6 \rightarrow$ mediu grav afectat de activitatea umană, periculos formelor de viață;
- $IPG > 6 \rightarrow$ mediu degradat, impropriu formelor de viață.

Notele de bonitate acordate pentru cei patru factori de mediu, apreciate pe baza efectelor prognozate asupra mediului generate de lucrările de foraj, sunt următoarele:

- a) pentru factorul de mediu aer $\rightarrow 9$;
- b) pentru factorul de mediu apa $\rightarrow 8$;
- c) pentru sănătatea populației $\rightarrow 10$;
- d) pentru starea solului / subsolului $\rightarrow 9$;
- e) pentru factorul de mediu biodiversitate $\rightarrow 8$.

Pentru obiectivul studiat, relația grafică între notele de bonitate pentru cei cinci factori de mediu este o figură geometrică, a cărei suprafață reală $S_r = 44,55$, este încadrată într-un poligon (pentagon), a cărui suprafață ideală $S_i = 57,79$.

Indicele de poluare globală pe care îl vor determina lucrările de foraj al sondei 1 Marina Nord va fi:

$$IPG = 57,79 / 44,55 = 1,29$$

Conform grilei de evaluare a impactului global, se poate aprecia că lucrările de de foraj al sondei 1 Marina Nord, din perimetrul XVIII Istria, imprimă o valoare a indicelui stării de poluare globală **IPG = 1,29**, care se încadrează în intervalul $1 < IPG < 2$, ceea ce indică un „**mediu supus activității umane în limite admisibile**”.

Analizând activitatea ce urmează a se desfășura cu scopul de a obține date despre resursele de hidrocarburi din Marea Neagră, prin întocmirea analizei SWOT și Evaluarea

Impactului, din punctul de vedere al consecințelor pe care le poate avea implementarea proiectului asupra mediului, se recomandă realizarea alternativei propuse.

12. REZUMAT FĂRĂ CARACTER TEHNIC

12.1. Descrierea activității

Lucrările de executare a forajelor pe intervalul 0 - 2370 m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, se vor executa în baza Avizelor Agenției Naționale pentru Resurse Minerale: **Avizului ANRM de săpare nr. 345-C / 16.12.2015 revizuit cu Aviz ANRM nr.73-C/07.02.2017 si Aviz ANRM nr.248-C/04.04.2017**

Titularul proiectului

Executarea lucrărilor de foraj pe intervalul 0 - 2370 m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România, va fi făcută de către **OMV PETROM SA**, având:

Sediul social: Str. Coralilor nr. 22 („Petrom City”), sector 1, București, România, CP 013329, www.petrom.com.

Număr de înregistrare: J40/8302/1997

Cod de identificare fiscală: R1590082

Persoana de contact: Ing. Maria Fotu, Tel: 0372 824 058, Fax: 0241 824 058, e-mail: maria.fotu@petrom.com.

Autorul atestat al raportului prind impactul asupra mediului:

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE MARINĂ „GRIGORE ANTIPA”, cu sediul în Municipiul Constanța, bd. Mamaia nr. 300, jud. Constanța, România, tel. 0241/543288; 0241/540870, Fax: 0241/831274,pagina web: www.rmri.ro, E-mail: rmri@alpha.rmri.ro.

Localizarea proiectului

Lucrările de foraj pe intervalul 0 - 2370 m a sondei de explorare- 1 Marina Nord, offshore Romania, se vor executa în extremitatea estică a perimetrului de explorare -

exploatare - dezvoltare XVIII Istria, (concesionat în proporție de 100% de către OMV PETROM SA), în cadrul platformei continentale românești a Mării Negre.

Conform Proiectului Geologic, inventarul de coordonate proiectate la suprafață, la țintă (cap complex poros-permeabil Eocen mediu) și la talpă, proiecție UTM-30 (elipsoid WGS84) și STEREO '70 (elipsoid Krasovski), pentru sonda 1 Marina Nord este prezentat în tabelul de mai jos (Tabelul nr.12.1.).

Tabelul nr.12.1.

Coordonatele de suprafața ale sondei 1 Marina Nord

Categoria sondei	Sondă de explorare - deschidere (verticală)	
Elipsoid Krasovsky Coordonate STEREO '70, Datum Dealu Piscului 1970	Y	E = 851267,82 m
	X	N = 352292,42 m
Elipsoid WGS84 Coordonate Meridian Central 30 proiecție Transverse Mercator	X	E = 454211.30 m
	Y	N = 4936863.86 m

Distanțele la care se află locația sondei **1 Marina Nord** față de țărmurile statelor riverane sunt următoarele: România 75 km (Constanța), Bulgaria 115 km, Ucraina 72 km și distanța până la țărm 26 km (figura nr.1.3.).

Descrierea proiectului

Prospectul Marina Nord se află pe Platforma Continentală a Mării Negre, la o distanță de cca. 75 km nord - est de Constanța, într-o zonă cu adâncimea apei de cca. 50 m (Figura nr. 3.1.).

Realizarea proiectului privind executarea lucrărilor de foraj a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria offshore Romania se va face parcurgând următoarele etape:

- a. executarea lucrărilor de foraj în intervalul 0 -2370m, în Prospectul Marina Nord ;
- b. construcția sondei 1 Marina Nord;
- c. probe explorare- deschidere.

Echipamente utilizate

Lucrările de foraj pe intervalul 0 - 2370 m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România, se vor executa utilizând platforma de foraj marin Uranus, proiectată să opereze în ape cu adâncimi ≤ 100 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Platforma Uranus este dotată cu trei picioare verticale, care pot fi ridicate sau coborâte cu ajutorul unui mecanism tip cric, acționat de pe punte, platforma fiind ridicată pe picioare deasupra apei la circa 25 m.

Platforma de foraj marin este dotată cu sistemele necesare atât activității de foraj, cât și de asigurare a condițiilor de locuit pentru personalul operator (max. 90 persoane).

Pentru săparea sondei se va utiliza un sistem de foraj rotativ, care constă dintr-o structură de tip pod rulant (schelă) montată pe platforma de foraj.

Durata etapei de forare

Se preconizează că începerea lucrărilor de foraj la sonda 1 Marina Nord să aibă loc la finele trimestrului II 2017, perioada de timp estimată a desfășurării acestora fiind de 46 de zile (fara abandonare) iar daca se fac probe de producție în caz de descoperire se mai adaugă 16 zile, adică un total de 62 zile și va coincide cu perioada de valabilitate a Acordului de Mediu.

Desfășurarea lucrărilor

Pentru amenajarea unei sondei conform procesului tehnologic de forare sunt folosite sape și țevi (garnituri de foraj) care fac legătura între sapa de foraj și suprafață . Garnitura este coborâta treptat în sonda cu ajutorul instalației de foraj tip system Top Drive care asigura rotirea continua a garniturii de foraj si a sapei.

Materialul prin care avansează sapa de foraj trebuie sa fie adus la suprafață. Bucățile de roca desprinse in timpul forajului se numesc generic “detritus” (detritus mineral). Aducerea la suprafață este realizata cu ajutorul fluidului de foraj care este introdus în prăjinile de foraj cu ajutorul unor pompe de mare presiune și care circula in permanenta prin sapa.

Detritusul este adus la suprafață prin noroiul de foraj și este examinat imediat pentru a obține informații cu privire la stratele geologice care sunt traversate (probe de sita). Fluidul de foraj este curățat și recirculat în sonda.

Sapa este rotită de la suprafață cu ajutorul garniturii de foraj. Prin interiorul garniturii de prăjini se pompează fluid de foraj care iese prin orificiile sapei, spală talpa sondei, răcește sapa și apoi trecând în spațiul inelar format între prăjini și pereții sondei, antrenează cu el la suprafață particule de roca dislocate de sapa.

La forarea sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord conform tehnologiei de execuție se vor utiliza fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM până la o adâncime de 790m și un fluid sintetic tip NADF pe intervalul 790-2370m (Tabelele nr. 3.1; 3.2 și 3.3.).

Circuitul complet al fluidului de foraj în timpul procesului tehnologic de săpare a sondei 1 Marina Nord este următorul :

- Fluidul de foraj este aspirat din habe metalice și refulat sub presiune prin conducte orizontale și verticale în capul hidraulic prin prăjini și prin orificiile sapei.
- Apoi fluidul de foraj încărcat cu detritusul mineral urcă sub presiune prin spațiul inelar format între prăjini și pereții sondei la suprafața.
- La suprafață fluidul încărcat cu detritus mineral trece prin sitele vibratoare, unde are loc îndepărtarea detritusului mineral după care ajunge în habele de stocare.
- Fluidul de foraj este curățat de particulele fine cu ajutorul hidrocicloanelor sau a unei centrifuge, omogenizat și tratat.
- Fluidul astfel curățat este recirculat în sonda.
- Detritusul mineral separat din fluidul de foraj este deversat direct în mare.

Detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe tronsonul cu o lungime de 2370 m este estimat la cca. 875 m³. Se face mențiunea că din noroiul de foraj adus la bordul platformei de foraj marin nu se deversează nimic în mare, fluidul de foraj recuperează iar deșeurile inerte / detritusul mineral se aduce la mal pentru neutralizare la OIL DEPOL.

Instalații pentru curățirea mecanică a fluidului de foraj

Conform procesului tehnologic tot detritus mineral rezultat din lucrările de foraj va fi recuperat și adus pe platforma de foraj unde este centrifugat apoi trecut

Sitele vibratoare sunt montate deasupra habei sitelor. In haba se depun particulele grosiere separate (detritus) , iar fluidul ajunge pe jgheaburi in celelalte habe de stocare .

Hidrocicloanele si centrifugile sunt destinate sa indeparteze particulele foarte fine ce nu pot fi indepartate cu ajutorul sitelor..Prin folosirea acestor instalatii performante practic detritusul nu mai contine flui de foraj , devenind un deșeu inert.

Programul de tubare si cimentare

Pentru a preveni surparea găurii de sonda , aceasta este tubata prin introducerea unei coloane burlane de otel si ciment. O sonda are o forma troncoidală, diametrul micșorându-se treptat pe masura ce adancimea crește .

Prin acest program se realizeaza consolidarea sondei.

Pentru cimentarea coloanelor folosite la construcția sondei 1 Marina Nord se va folosi ciment tip/clasa "G" cu greutate specifică 1,50 - 1,40 kg/dm³ .

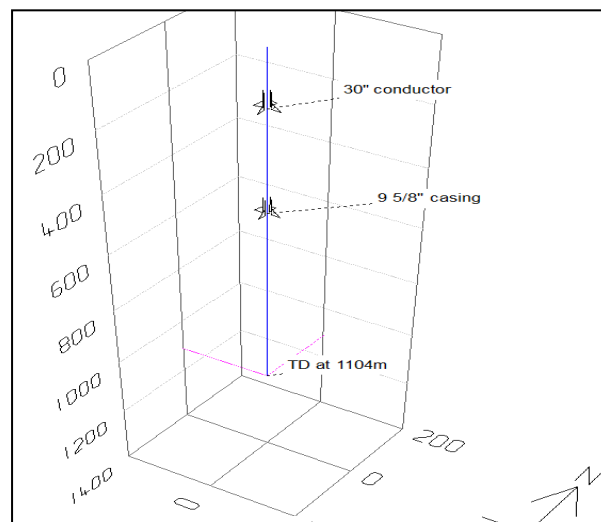


Figura nr.12.1.Construcția sondei 1 Marina Nord

Prin cimentul sondei se înțelege o categorie de material liante ,fin macinate care pompate sub forma de suspensii stabile in sonda , se întăresc și capătă proprietățile fizico

chimice dorite: rezistența mecanică și anticorozivă, aderența la burlane și roci, impermeabilitate, rezistență.

Lucrările de forare a sondei 1 Marina Nord din cadrul Prospectul Marina Nord se vor executa în trimestrul III al anului 2017, utilizând platforma de foraj marin "Uranus". capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6 m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Amplasarea platformei de foraj marin "Uranus" în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, are un caracter temporar cât timp durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea acesteia.

Se estimează că lucrările de foraj a sondei 1 Marina Nord pe intervalului 0 - 2370m, se vor desfășura pe o perioadă de execuție estimată la :

- cca. 55 de zile din care :

- 12 zile mutat platforma pe locație și pregătit forajul

- 34 zile foraj efectiv+3 zile evaluare

- 6 zile abandonare (**In caz de descoperire nu se**

abandonează se fac probe 16zile, deci 46zile plus 16zile probe = 62 zile realizare)

12.2. Impactul prognozat asupra mediului

Impact pozitiv (pentru perioada desfășurării lucrărilor):

⇒ identificarea acumulărilor de hidrocarburi potențial comerciale;

⇒ transfer de informații de la companiile internaționale către cele românești și creșterea calificării celor din urmă;

⇒ noi contracte comerciale și locuri de muncă;

⇒ identificarea de noi rezerve și asigurarea independenței energetice a României

⇒ taxe, impozite și redevențe acumulate la Bugetul de Stat.

Informații despre poluarea fizică, chimică și biologică

Tipul poluării	Sursa de poluare	Nr. surse	Poluare potențială estimată pe amplasament
Zgomote și vibrații	Platforma de foraj	1	140 -160 dB
	Introducerea coloanelor	1	135 -145 dB
	Elicopter	1	140 dB

	Vase de sprijin (remorcher)	1	162 dB
Fluid sintetic	Platforma la finalizarea lucrărilor	305 mc	Se transportă la mal, în vederea reutilizării
Detritus	În timpul executării lucrărilor de foraj	52- 55 mc	Se transportă la mal, în vederea neutralizării
Ape menajere uzate (negre și gri)	Operațiuni de spălare a platformei, stingerea incendiilor, bucătării, băi, toalete	cca. 546 mc	
Deversare accidentală de hidrocarburi	- Transfer de pe vasul de alimentare; - Scurgerea întregului stoc depozitat pe platformă	390 tone	

Impact negativ (pentru perioada desfășurării lucrărilor):

⇒ prezența fizică a platformei: potențial conflict de interese cu pescuitul cu nave trauler.

⇒ zgomotul și vibrațiile:

- efecte patologice asupra populațiilor fito- și zooplanctonice, precum și bentale;
- efect neglijabil asupra ihtiofaunei;
- posibil impact direct asupra mamiferelor marine (delfini), prin modificarea comportamentului sau chiar părăsirea zonei.

⇒ emisii atmosferice rezultate din arderea motorinei: creșterea temporară în aer a cantităților de SO₂, NO_x;

⇒ fluidul de foraj, substanțele chimice din compoziția sa, detritusul:

- schimbări ale pH-ului apelor marine;
- schimbarea structurii calitative a fito și zooplanctonului;
- modificarea/scăderea diversității și a cantităților faunei bentale;
- influență indirectă asupra resurselor pescărești, prin diminuarea rezervelor de hrană;

⇒ riscul unei poluări accidentale majore cu hidrocarburi:

- modificarea structurii calitative și cantitative a asociațiilor fito- și zooplanctonice din zona amplasamentului;
- alterarea/distrugerea habitatelor bentale și nectonice;

- modificarea/distrugerea compoziției pe specii a populațiilor de organisme planctonice, bentale și nectonice din zonă;
- posibilitatea sistării temporare a pescuitului în zonă.

12.3. Identificarea zonei în care se resimte impactul

Așa cum s-a menționat anterior, aria desfășurării lucrărilor este situată la cca. 33 km de țărmul românesc, iar lucrările pot afecta coloana de apă și sedimentele submerse situate sub această suprafață.

Pot apărea efecte negative asupra populațiilor planctonice și bentale, doar în cazul celor prezente în perimetrul unde se desfășoară lucrări și pe o rază redusă în jurul platformei de foraj:

- platformă: risc scăzut de îmbolnăvire a personalului operator prin inhalare, ingestie sau penetrare cutanată a substanțelor chimice folosite în prepararea fluidului de foraj;
- coloana de apă și sedimente de fund situate sub platformă (adâncimea apei de 47 m):
 - modificări ale pH-ului și transparenței apelor marine;
 - poluare cu substanțe chimice din compoziția fluidului de foraj;
 - poluare majoră cu hidrocarburi, în caz de accident (coliziune).

12.4. Măsurile de diminuare a impactului (pe componente)

Apa

- reducerea la sursă a descărcărilor de ape menajere uzate (gri și negre);
- elaborarea și aplicarea *Planului de intervenție în caz de urgență*, în situație de accident;
- elaborarea și aplicarea *Planului de contingență* în caz de poluare marină accidentală cu produse petroliere;
- monitorizarea periodică a amplasamentului, pentru identificarea oricărei încălcări a reglementărilor privind poluarea mării.

Aerul

- prin realizarea proiectului pot rezulta efecte negative asupra aerului, dar impactul poate fi diminuat/eliminat prin:

- menținerea echipamentelor în stare bună de funcționare și operare;
- nedepășirea perioadei de lucru prognozată (55 de zile);
- menținerea în stare bună de funcționare a tuturor sistemelor, inclusiv a celor de protecție contra incendiilor;
- folosirea unui combustibil cu conținut redus de sulf, conform HG nr. 470/2007;
- utilizarea unui combustibil (motorină) cu conținut redus de sulf.

Biodiversitatea

Comunitatea fitoplanctonică în luna iunie s-a caracterizat printr-o diversitate importantă, situație specifică sezonului de vară, ce se încadrează în domeniul de variație caracteristic zonei și perioadei analizate. Se remarcă dominanța dinoflagelatelor din punct de vedere al biodiversității (53%), fiind urmate de diatomee cu 23% și alte grupe cu 24% din numărul total al speciilor fitoplanctonice.

Populația zooplanctonică din zona de foraj a sondei 1 Marina Nord este caracterizată în general de componenta trofică a zooplanctonului, component netrofică înregistrând valori mici ale densității și biomasei.

Copepodele au fost cel mai bine reprezentate, fiind urmate de componenta meroplanctonică.

Din punct de vedere biocenotic, zona în care se vor desfășura lucrările de foraj pe intervalul 0 - 2264m m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România, corespunde biocenozei midiilor de adânc, căreia îi sunt caracteristice trei subcenoze:

a) Subcenoza *Mytilus - Modiolus phaseolinus* face tranziția de la mълurile cenușii cu *Mytilus*, la cele albastrii cu *Modiolus*.

În afara populațiilor formate de cele două moluște conducătoare, *Mytilus galloprovincialis* și *Modiolus phaseolinus*, în această subcenoză s-au întâlnit nemerțianul *Micrura fasciolata* și polichetele *Nephtys hombergii*, *Sphaerosyllis bulbosa*, *Protodrilus flavocapitatus*.

b) Mâlurile cu *Melinna palmata*. Substratul este alcătuit din mâluri aluvionare fine, sărace în scrădiș. Acumularea detritusului în sedimente produsă în ultima vreme a permis dezvoltarea masivă a populațiilor polichetului *Melinna palmata* (Gomoiu, 1982).

Astfel, s-a consemnat în literatură partiția la litoralul nostru a unei asociații noi, dezvoltate în cadrul suprafețelor ocupate de subcenoza tipică a lui *Mytilus*, în care specia dominantă este acest polichet iliofil. *Melinna palmata* prezintă în mod constant abundență totală a macrobentosului, dar biomasele sunt dominate de *Mya arenaria* și *Mytilus galloprovincialis*. Dintre celelalte organisme macrobentale, o densitate mare prezintă bivalvele *Spisula subtruncata*, *Abra alba*, polichetele *Nephtys hombergii*, *Lagis koreni*, *Capitella capitata* și *Heteromastus filiformis*, crustaceul *Ampelisca sarsi* și antozoarul *Actinothoe clavata*.

c) Subcenoza *Mytilus - Lithothamnion - Phyllophora*. Există consemnat în literatură faptul că, în anii '60, în fața coastelor românești această subcenoză ocupa spațiul aflat la est de paralela de 30° și la nord de meridianul de 45°, pătrunzând până la 45 - 48 m în adâncime. Substratul era caracterizat prin dezvoltarea masivă a algelor calcaroase roșii din genul *Lithothamnion*, determinând o natură mai dură a substratului. Rarele taluri ale algei roșii *Phyllophora* se fixau pe un astfel de substrat, iar specia bentală dominantă, *Mytilus galloprovincialis* prezenta populații uniform distribuite.

Structura populațională a ihtiofaunei din Marea Neagră indică la fel ca în anii precedenți prezența în capturi a unui număr mai mare de specii (peste 20), din care de bază au fost atât speciile de talie mică (șprot, hamsie, bacaliar, stavrid, guvizi) cât și cele de talie mai mare (calcan și scrumbie de Dunăre). De remarcat, ponderea redusă a speciilor rechin, zargan, chefal, lufar și reapariția sub formă de exemplare izolate a scrumbiei albastre (macrou) și a pălămidei.

În apele marine românești trăiesc trei dintre cele patru specii de mamifere marine citate în Marea Neagră, toate trei fiind delfini, la care se adaugă încă 5 specii intrate accidental în bazinul pontic și semnalate la diferite coaste (Gomoiu M.-T., Skolka M., 1998).

Toate speciile de mamifere din Marea Neagră au populații aflate în declin numeric, unele chiar dispărute; ele sunt trecute în Cartea Roșie a Mării Negre ce cuprinde lista speciilor extinse, rare sau vulnerabile.

Condițiile de viață de pe platformă

➤ riscurile unui impact asupra sănătății sunt evaluate și gestionate printr-un sistem structurat de management al sănătății, protecției muncii și mediului (HSEIMS) și un plan HSE;

➤ aplicarea HSEIMS pe parcursul desfășurării lucrărilor în amplasament va asigura respectarea politicii de mediu, sănătate și protecția muncii, conform tuturor reglementărilor în vigoare;

➤ politicile interne referitoare la securitatea și protecția mediului, precum și la securitatea și sănătatea personalului de la bordul platformei aparțin beneficiarului, fiind sunt impuse și contractorilor.

12.5. Metodologia folosită în realizarea studiului

La realizarea prezentului studiu s-a avut în vedere ghidul metodologic privind etapa de încadrare a proiectului în procedura de evaluare a impactului asupra mediului, Anexa 1 din Ordinul nr. 863/2002, precum și Îndrumarul stabilit de APM Constanța și comunicat titularului proiectului.

13. PROBLEME SPECIFICE CUPRINSE ÎN INDRUMARUL APM

În vederea stabilirii potențialului de hidrocarburi în formațiuni sedimentare preoligocene, se propune efectuarea lucrărilor de foraj pe intervalul 0 – 2264 (2370) m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România, care se va realiza cu îndeplinirea tuturor condițiilor de siguranța muncii, precum și a celor de protecția mediului.

În capitolele anterioare s-a menționat că, urmare a desfășurării activităților de foraj, vor rezulta diferite tipuri de deșeuri.

O mare varietate de deșeuri solide generate pe platformă și pe vasele de asistență sunt reprezentate de mase plastice, hârtie, carton, paleți de lemn, uleiuri uzate, fier vechi, lubrifianți uzați, filtre uzate etc, estimându-se că, pe parcursul programului de foraj (cca. 55 de zile), vor fi generate deșeuri solide, care vor fi expediate la țărm pentru neutralizare și eliminare finală. Titularul proiectului va asigura un sistem eficient de management al

tuturor deșeurilor generate pe platformă și pe navele de asistență. Deșeurile solide vor fi separate pe tipuri, depozitate în containere, periodic acestea fiind transportate la țărm, unde vor fi reciclate sau eliminate în mod controlat de către firme autorizate.

Fluidul de foraj sintetic recuperat prin centrifugare, este transportat în rezervoare la baza de la Boldești unde este recondiționat pentru a fi folosit la o altă sondă.

Detridusul mineral rezultat este depozitat în cutii speciale (Skips) de aproximativ 3 m³, transportat cu vaporul la țărm în baza Petromar, apoi este încărcat în vidanaje și transportat pentru biodegradare la SC OIL DEPOL SERVICES SRL - Nazarcea.

Apele de santină sunt colectate și expediate la țărm, iar apele uzate menajere de la bucătării (ape gri) și de la punctele sanitare (ape negre) sunt epurate la valorile impuse de standardele în vigoare (< 15 ppm).

Scurgerile de pe punte reprezintă apa care ajunge pe puntea instalațiilor de foraj în urma precipitațiilor, acțiunii valurilor sau prin efectuarea unor operațiuni de rutină (spălarea sau exercițiile de stingere a incendiilor). Înainte de a fi evacuate în mare, scurgerile de pe punte din zonele murdare sunt epurate, în vederea înlăturării resturilor de petrol, iar cele din zonele curate sunt evacuate direct în mare.

Local și pe întreaga perioadă de desfășurare a activităților de foraj (55 de zile), parametrii fizico-chimici ai apelor marine pot fi ușor deteriorați, cu repercusiuni minore asupra organismelor microscopice care le populează (fitoplancton și zooplancton). Se apreciază că, în cazul deversărilor uzuale, poluarea apelor marine și a sedimentelor submerse este minoră, temporară, cu un anumit timp de persistență și parțial reversibilă sau extrem de gravă, numai în cazul unui accident (coliziune) sau dacă efluenții nu vor fi tratați în prealabil conform MARPOL 1973/1978.

Zona Dobrogei reprezintă un culoar mare de migrație a păsărilor, atât toamna, cât și primăvara. Majoritatea migratorilor zboară până la 1.000 m deasupra solului, dar, și în afara migrațiilor, păsările pot atinge înălțimi considerabile. Mările și oceanele reprezintă un obstacol ecologic major, cu care se confruntă milioane de păsări migratoare în fiecare primăvară și toamnă.

Platformele marine prezintă trei tipuri de impact primar asupra păsărilor migratoare: oferă un habitat pentru odihnă și realimentare; induc un comportament de zbor nocturn atipic; au ca rezultat unele mortalități prin ciocnire. Platformele par a fi habitate adecvate

pentru escała majorității speciilor, migranții utilizând microhabitatul platformelor marine într-un mod extrem de aletatoriu, fenomen specific mai ales speciilor care traversează marea între primăvară și toamnă. Platformele pot facilita evoluția strategiilor de migrare ale anumitor specii, prin oferirea așa-numitelor „pietre de pus piciorul” care permite migranților începători să traverseze arealul marin.

Uneori migranții ajung la platforme la scurt timp după căderea nopții și zboară în jurul acestora perioade variabile de timp, de la minute la ore. Această evoluție circulară are loc în mod clar când migranții apar în nopțile cu cerul acoperit, fiind atrași de luminile platformei. Se crede că acest comportament de zbor atipic este menținut atunci când păsările ajung în interiorul conului de lumină din jurul platformei și sunt reticente să plece, fiind prinse aparent de către „zidul de întuneric” și de pierderea reperelor vizuale la orizont. Acest comportament nocturn constituie un factor de risc pentru păsări, prin coliziunea acestora cu platforma, care conduce la o cheltuială inefficientă de energie.

Informațiile disponibile sugerează că decesele provocate de coliziune sunt neglijabile în comparație cu alte surse antropice de mortalitate.

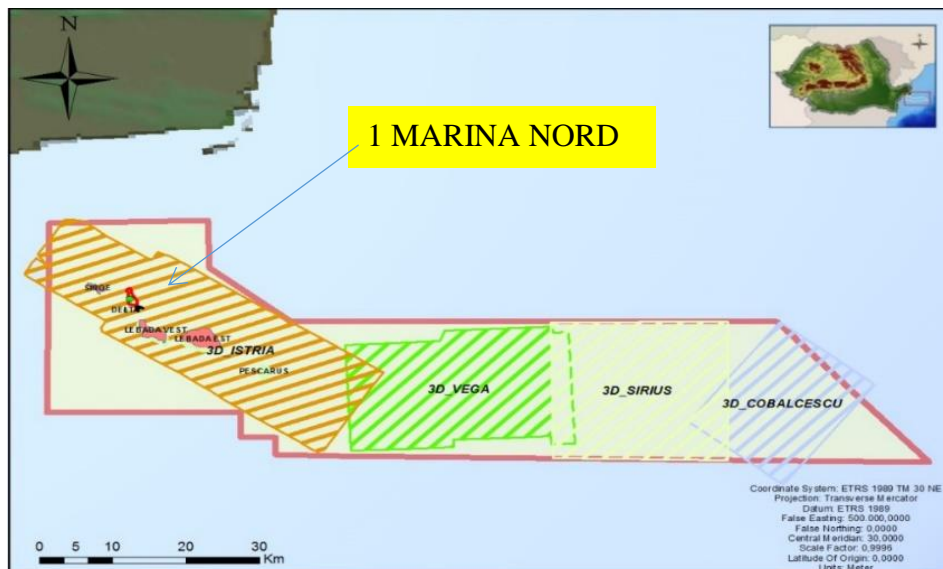


Figura nr. 13.1. - Localizarea geografică a perimetrului de explorare-dezvoltare-exploatare Istria XVIII

Lucrările de foraj din amplasament se vor desfășura la distanțe mari de localitățile de pe litoralul românesc, bulgăresc sau ucrainean, deci nu există riscul producerii de efecte negative directe și imediate asupra mediului social și economic și nici asupra condițiilor culturale, etnice sau patrimoniului cultural din localitățile de pe litoralul Mării Negre.

În condițiile în care emisiile prognozate a fi eliberate în atmosferă nu vor depăși cantitățile prevăzute de legislația în vigoare, se anticipează următoarele efecte negative potențiale ale lucrărilor de foraj asupra biocenozelor planctonice, bentale și nectonice:

- modificarea suprafeței fundului mării prin dislocarea unor volume de sedimente produsă de picioarele platformei autoridicatoare;

- modificarea/scăderea diversității și a cantităților speciilor bentale, datorită detritusului, care va acoperi suprafețe diferite, în funcție de adâncime și curenți.

Prin perturbarea (întreruperea) ciclului reproductiv al speciilor bentale, se poate anticipa o diminuare (cel puțin pe perioada desfășurării lucrărilor) a cantităților (densități și biomase) meroplanctonice și bentale.

Zona de foraj nu se suprapune cu zona de reproducere și hrănire a principalelor specii de pești comerciali din Marea Neagră.

Sensibilitatea acustică a cetaceelor la sunete s-a stabilit pe cale experimentală, demonstrându-se că acestea pot auzi sunete de diferite frecvențe. Astfel, afașinul (*Tursiops truncatus ssp. ponticus*) și focena (*Phocoena phocoena ssp.relicta*) au sensibilitatea acustică cea mai mare - peste 10 kHz, dar zgomotele de origine antropică au frecvențe <10 kHz. Observațiile experimentale efectuate asupra comportamentului afașinului au arătat că pragurile auditive cresc și deci sensibilitatea la sunete cu astfel de frecvențe scade. Puii au o sensibilitate ridicată la frecvențe de 3 kHz, 6 kHz și 9 kHz, iar vocalizările cetaceelor se produc pe o scară largă de frecvențe (la focenă, începând cu ultrasunetele: 130 - 150 kHz).

Referitor la apropierea mamiferelor marine de nave, comportamentul lor este diferit, specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus* fiind o specie mai sociabilă, apropiindu-se mai ușor de nave, iar *Phocoena phocoena ssp. relicta* și *Delphinus delphis ssp. ponticus* a având un comportament mai rezervat, evitându-le.

14. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Prezenta documentație, necesară obținerii acordului de mediu pentru investiția „Executarea lucrărilor de foraj pe intervalul 0 - 2264 (2370)m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România”, a fost elaborată de către Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „*Grigore Antipa*”, la solicitarea OMV PETROM SA.

Având în vedere activitățile propuse a se realiza în cadrul acestui proiect, calitatea echipamentelor și instalațiilor ce vor fi utilizate în perioada de execuție, se poate afirma că implementarea proiectului „Executarea lucrărilor foraj a sondei 1 Marina Nord din cadrul perimetrului de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore Romania” nu va ridica probleme de protecție a mediului pe perioada de implementare cu condiția respectării recomandărilor realizate în cadrul prezentului studiu.

În urma realizării activităților de foraj vor rezulta diverse tipuri de deșeuri, astfel că se recomandă respectarea prevederilor legislației în vigoare (Legea 98/1992 pentru ratificarea Convenției privind protecția Mării Negre împotriva poluării, semnată la București la 21 aprilie 1992).

Având în vedere că productivitatea biologică a comunităților planctonice și bentale din amplasament este mai redusă decât în apele litorale, se apreciază că pierderile de biomasă planctonică și bentală sunt nesemnificative.

Referitor la apropierea mamiferelor de nave sau platforme, comportamentul lor este diferit. Speciile *Tursiops truncatus* și *Delphinus delphi*, fiind specii mai sociabile, se apropie mai ușor de nave/platforme, în schimb *Phocoena phocoena* are un comportament mai rezervat, evitându-le.

Pe durata realizării activității, se recomandă monitorizarea vizuală a mamiferelor marine, păsărilor și peștilor, realizarea unui jurnal cu datele obținute în urma observațiilor, limitarea vitezei navelor când sunt observate exemplare de delfini, restricționarea / întârzierea zborului elicopterelor în zona de activitate dacă se observă prezența delfinilor și reluarea activităților doar după ce aceștia părăsesc zona.

De asemenea, avizele favorabile, obținute din partea custozilor siturilor, reprezintă acordul acestora pentru continuarea procedurii de emitere a actului de reglementare din punct de vedere al protecției mediului relevant.

Ca o concluzie generală emisă de APM Constanta asupra Studiului de Evaluare Adekvată, se apreciază că obiectivul se încadrează în cerințele de emitere a actului de reglementare din punct de vedere al protecției mediului relevant, drept pentru care propunem continuarea procedurii de emitere a acestuia prin existentul Raport la Studiu de evaluare a impactului asupra mediului.

Din punct de vedere geologic, structura este situată pe flancul nord-estic al Depresiunii Istria, situată în extinderea submarină a bazinului post-orogenic Babadag.

Sonda se va săpa utilizând platforma de foraj marin Uranus.

Aprovizionarea activităților de foraj marin va fi asigurată de nave de sprijin.

Conform grilei de evaluare a impactului global, se poate aprecia că Executarea lucrărilor de foraj pe intervalul 0 – 2264 (2370)m a sondei de explorare-deschidere 1 Marina Nord, offshore Romania, în perimetrul de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria, offshore România, imprimă o valoare a indicelui stării de poluare globală din care rezultă un „**mediu supus activității umane în limite admisibile**”, propunându-se astfel **acordarea avizului favorabil pentru emiterea Acordului de Mediu.**

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- ABAZA, V. (1996-1997). Data on actual state of mussel stocks on the Romanian Black Sea shelf. *Cercetari marine-Recherches marines*, IRCM Constanta, 29-30: 129-139.
- ABAZA, V. (2001). Evolution de la structure de la faune benthique mediolittorale au sud du secteur marin roumain pendant la periode 1994-1999, *An. St. Univ. "Al.I.Cuza", Iasi*, Vol. omagial: 177-185.
- BĂCESCU M., GOMOIU M.-T., BODEANU N., PETRAN A., MULLER G.I, MANEA V. (1965). Studii asupra variației vieții marine în zona nisipoasă de la nord de Constanța. *Ecologie marină*, Editura Academiei, București, 1.
- BACESCU M., MULLER G.I., GOMOIU M.- T., 1971 - *Ecologie Marina, Vol. IV. Ed.Acad., Bucuresti*
- BĂCESCU M., MULLER G.I, GOMOIU M.-T. (1971). Cercetări de ecologie bentală în Marea Neagră (analiza cantitativă, calitativă și comparată a faunei bentale pontice). *Ecologie marină*, Editura Academiei, București, 4.
- BĂCESCU M. (1977). Les biocénoses benthiques de la mer Noire. *Biologie des eaux saumâtres de la mer Noire*, IRCM Constanța,1.
- BODEANU, N., ANDREI C., POPA L. (2003). To a new trend of the quantitative structure and annual dynamics of the Romanian Black Sea sector phytoplankton. *Cercetari marine - Recherches marines*, INCDM Constanta (sub tipar).
- BOLOGA, A.S., BODEANU N., PETRAN A., TIGANUS V., ZAITSEV YU. (1995). Major modifications of the Black Sea benthic and planktonic biota in the last three decades. *Bull. d'Inst. ocean. Monaco*, 15 special: 85-110.
- BONDAR C. și colab. (1976). Studiu hidrologic privind precizarea parametrilor oceanografici de pe selful continental al Mării Negre, necesari proiectării platformelor fixe de foraj marin. Manuscris Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București.
- BONDAR C. și COLAB. (1979). Studiu hidrologic "Caracteristicile regimului hidrologic al Mării Negre pe platoul continental din dreptul litoralului românesc. Manuscris Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București.
- BONDAR C. și COLAB. (1988). Studiul hidrologic "Cercetări asupra formării valurilor și curenților, în vederea elaborării modelelor matematice de prognoză". Manuscris Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București. Studiu final de sinteză.

- BONDAR C.(1983). Raport-Studiu "Informații asupra condițiilor oceanografice în zona LEBADA-PORTIȚA-MIDIA a litoralului românesc al Mării Negre. Manuscris Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București.
- BOULOUBASSI, I. SALIOT, A., 1993b. Investigation of anthropogenic and natural organic inputs in estuarine sediments using hydrocarbon markers. *Oceanologica Acta*. 16,145-161.
- CARAIVAN, GI. (1982). Studiul sedimentologic al depozitelor de pe plajă și de pe șelful intern al Mării Negre între Portița și Tuzla. Rezumatul tezei de doctorat.
- CĂTUNEANU, O. (1993). Geologia șelfului românesc din prelungirea Platformei sud-dobrogene și a Masivului central-dobrogean, cu implicații asupra perspectivelor sale petoliere. Rezumatul tezei de doctorat.
- DINU C., WONG H.K., ȚAMBREA D., MAȚENCO L. (2005). Stratigraphic and structural characteristics of the Romanian Black Sea shelf. *Tectonography*, 410: 417-435.
- DUMITRACHE, C. (1996-1997). Present state of the zoobenthos from the Romanian Black Sea continental shelf. *Cercetari marine-Recherches marines*, IRCM Constanta, 29-30: 141-151.
- DUMITRACHE, C., ABAZA, V. (2003). Actual state of benthic communities from the Romanian littoral compared with the last decade. *Cercetari marine-Recherches marines*, INCDM Constanta (sub tipar).
- EMEP/CORINAIR - Atmospheric Emission Inventory Guidebook - 3rd edition, Copenhagen, European Environment Agency.
- GESAMP - 1993 - Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment - GESAMP Reports and Studies No. 50, 180 pp.
- GOMOIU M.-T., 1999 - Present state of Benthic Biodiversity in the Black Sea - În: Monitoring Black Sea Environmental Conditions, Working Group Proceedings, Workshop 27 February - 4 March 1999, Erice, Italy, Working Group "Water and Pollution. Proceedings Series Volume 3: 127-162.
- GOMOIU M.-T. (1997). General data on the marine benthic populations state in the NW Black Sea in August 1995. *Geo-Eco-Marina*, Constanța, 2.
- GRASSHOFF K., KREMLING K., EHRHARDT M., 1999 – Methods of Seawater Analysis, Wiley-VCH, pp. 599.
- JELESCU St. et al (2013). Raport privind impactul asupra mediului pentru "Foraj sonda de explorare pentru petrol și gaze, Sonda 01 Muridava" amplasat pe platforma continentală

românească a Mării Negre, din cadrul perimetrului de explorare, dezvoltare și exploatare petrolieră Bloc 27 Muridava. Arh. INCDM “Gr. Antipa”.

- LONG E.R, FIELD L.J., MACDONALD D.D.. 1998. Predicting toxicity in marine sediments with numerical sediment guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry* 17 (4), 714–727.
- MICU D.,TANIA ZAHARIA, ,V.NITA,2007–Habitat marine romanesti de interes European, ed. Punct Ochit Constanta,30 p.,ISBN 978-973-88566-1-5
- MUSTATA, G., NICOARA, M., VISAN, L., PALICI, C., SURUGIU V. (1998). Structure and dynamics of the benthic fauna populated the Black Sea’s midshore, in the Mamaia-Eforie area. *Cercetari marin-Recherches marines* IRCM Constanta, 31: 57-62.
- MUTIHAC, V., 1990 - Structura geologică a teritoriului României. Editura Tehnică, București.
- NICOLAEV S., BOLOGA S.A. Raport privind starea mediului marin și costier în anul 2012.
- OLARU V. (1972) Din tainele migrației animalelor. Ed. Albatros. Colecția Cristal, București.
- RICHARDSON, W.J.,C.R.GREEN,C.I.MALME,D.H.THOMSON,1995-Marine mammals and noise.
- Rudall Blanchard Associates, 1993 - Environmental Assesment of Offshore Romania-The Black Sea.
- RUSSELL Robert W. (ed.) (2005) Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the Northern Gulf of Mexico. Final Report, School of the Coast and Environment Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana.
- ROJANSCHI, V., BRAN, F., DIACONU, S., GRIGORE, F., 2004 - Evaluarea impactului ecologic și auditul de mediu, București, Editura ASE.
- SĂNDULESCU M. (1990). Structure and tectonic history of the northern margin of the Tethys between the Alps and the Caucasus. In: M. Rakus, J. Dercourt, A.E.M. Nairn (eds.) - Evolution of the northern margin of Tethys: the results of IGCP Project 198. Mem. Soc. Geol. France, Nouv. Series, 154 (III), 3-16.
- SERGEEVA, N.G. (2000). K voprosu o biologhiceskom raznoobrazii glubokovodnogo bentosa Cernogo moria. *Ecologia moria* 50 (7): 57-62.
- SKOLKA, M., GOMOIU, M.-T. (2004). Invasive species in Black Sea. Ecological impact of alien species penetration in aquatic ecosystems. Ovidius University Press: 180p.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2010). MEMORIU TEHNIC pentru obținerea acordului de mediu “Sonda de exploatare G 10, Perimetrul XVIII Istria”. Arh. GeoEcoMar București.

- TDI Brooks International - Environmental Baseline Study in the Black Sea for offshore well 1 Domino (2010)
- TEACĂ (BEGUN) Tatiana (2008). Proiect SESAME: Southern European Seas-Assessing and Modelling Ecosystem changes. Arh. GeoEcoMar București.
- ȚIGĂNUȘ V. (1982). Évolution des principales communautés benthiques du secteur marin situé devant les embouchures du Danube pendant la période 1977-1980. *Cercetări marine*, IRCM Constanța, 15.
- URSACHE C. și colab. (2014). Bilanț de mediu nivel II - Complex de exploatare offshore în Blocul XVIII Istria, de către SC OMV Petrom SA - Zona de producție X Petromar Constanța. (Arh. INCD Gr. Antipa).
- VOLKMAN, J.K., HOLDSWORTH, D.G., NEIL, G..P AND BAVOR Jr. H.J. 1992. Identification of natural, anthropogenic and petroleum hydrocarbons in aquatic sediment. *The Science of the Total Environment*, 112, 203-219.
- ZAHARIA TANIA, MICU D., VALENTINA TODOROVA, V. MAXIMOV, V. NITA, 2008 – The Development of an Indicative Ecologically Coherent Network of Marine Protected Areas in Romania, ed. Romart Design Constanta, 30 p., ISBN 978-973-88628 – 8 – 3
- x x x, IAEA-MEL/Marine Environmental Studies Laboratory, 1999. Training manual on the measurement of heavy metals in environmental samples.
- x x x, IAEA-MEL/Marine Environmental Studies Laboratory, 1999. Training manual on the measurement of heavy metals in environmental samples.
- x x x, 2012, Studiu privind recomandări asupra zonelor din Dobrogea, unde amplasarea centralelor eoliene să fie restricționată din cauza coridoarelor de migrație a păsărilor cu zbor planat (răpitoare de zi, berze, pelicani) respective din cauza iernării găștelor și lebedelor, INCDDD-Tulcea.
- x x x, 2011-2015 - Rapoarte interne INCDM.