



MEMORIU DE PREZENTARE

pentru obținerea acordului de mediu

Obiectiv:

EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE SĂPARE A SONDEI DE EXPLOATARE LVO7 LEBĂDA VEST DIN PERIMETRUL DE EXPLORARE - EXPLOATARE – DEZVOLTARE XVIII ISTRIA

Beneficiar:

OMV Petrom SA

Executant:

Institutul National de Cercetare Dezvoltare Marina “Grigore Antipa” –
Constanta

DIRECTOR GENERAL,

Dr. Ing.Simion NICOLAEV

DIRECTOR ȘTIINȚIFIC,

Dr. Ing. Tania ZAHARIA

RESPONSABIL CONTRACT,

Dr. Ing. Cornel URSACHE

CONSTANȚA 2017



C u p r i n s

Introducere	3
I. Denumirea proiectului	3
II. Titularul proiectului	3
III. Descrierea proiectului	3
III.1. Cadru geologic regional	3
III.2. Istoricul lucrărilor de cercetare geologică și geofizică	5
III.3. Coordonatele de suprafață ale sondei LVO7 Lebăda Vest	5
III.4. Localizare, obiectiv geologic - sonda LVO7 Lebăda Vest.....	6
III.5. Stratigrafie și structură.....	7
III.6. Limitele geologice și construcția sondei LVO7 Lebăda Vest	7
III.7. Justificarea necesității proiectului	9
IV. Elemente specifice caracteristice proiectului	9
IV.1. Date de foraj	9
IV.2. Lito-stratigrafia formațiunilor geologice traversate prin sonda LVO7 Lebăda Vest.....	17
IV.3. Diagrama timp-adâncime	19
IV.4. Modelul geologic	20
IV.5. Urmărirea geologică și geofizică propusă la sonda LVO7 Lebăda Vest	20
IV.6. Asigurarea utilităților pe durata lucrărilor	20
IV.7. Cadrul morfologic și structural al Mării Negre	21
IV.7.1. Caracterizarea morfo - batimetrică.....	21
IV.7.2. Seismicitatea Mării Negre	23
IV.7.3. Elemente de ecologie acvatică	27
IV.8. Efecte probabile asupra mediului rezultate din utilizarea resurselor naturale	35
V. Localizarea proiectului	35
VI. Caracteristicile impactului potențial	36
VII. Surse de poluanți și instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu	38
VII.1. Protecția calității apelor	38
VII.1.1. Surse de alimentare cu apă	38
VII.1.2. Surse de poluanți	39
VII.1.3. Principalele deversări în mediul marin	39
VII.1.3.1. Deversări planificate	40
VII.1.3.2. Evacuări neplanificate (accidentale)	40
VII.1.4. Stații și instalații de epurare sau preepurare a apelor uzate	41
VII.2. Protecția aerului	41
VII.2.1. Surse de poluanți pentru aer	41
VII.2.2. Principalele emisii în atmosferă	42
VII.2.3. Instalații pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă.....	47
VII.3. Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor	43
VII.3.1. Surse de zgomot și vibrații	43
VII.3.2. Amenajări și dotări pentru protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor	43
VII.4. protecția împotriva radiațiilor	43
VII.5. Protecția solului și a subsolului	43
VII.6. Protecția ecosistemelor terestre și acvatice	44
VII.7. Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public	44
VII.8. Gospodărirea deșeurilor generate pe amplasament.....	44
VII.9. Gospodărirea substanțelor și preparatelor chimice periculoase	45
VIII. Lucrări de refacere/restaurare a amplasamentului	45
IX. Prevederi pentru monitorizarea mediului	46
X. Bibliografie selectivă	47

Introducere

Prezentul memoriu este întocmit conform Ord. 135/2010 al **Ministerului Mediului și Pădurilor** (Anexa 5), pentru proiectul ” **Executarea lucrărilor de săpare a sondei de exploatare LVO7 Lebăda Vest din perimetrul de explorare - exploatare – dezvoltare XVIII Istria**”

I. Denumirea proiectului

” **Executarea lucrărilor de săpare a sondei de exploatare LVO7 Lebăda Vest din perimetrul de explorare - exploatare – dezvoltare XVIII Istria**”.

II. Titularul proiectului

Titularul proiectului este **OMV-PETROM S.A.**

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

Reprezentant legal: ing. geol. Maria Fotu, Tel: 0372 824 058, Fax: 0241 824 058,

e-mail: maria.fotu@petrom.com.

III. Descrierea proiectului

Realizarea proiectului presupune săparea unei noi sonde de exploatare cu două traiecte în zona de zăcământ, sondă ce va fi amplasată pe platforma fixa suport sonde nr.6 (PFSS6) slot A din perimetrul de explorare - exploatare – dezvoltare XVIII Istria.

Lucrările de săpare a sondei din cadrul perimetrului de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, se vor executa în baza Avizului Agenției Naționale pentru Resurse Minerale, in curs de elaborare.

III.1. Cadru geologic regional

Din punct de vedere geologic, **structura Lebăda Vest** 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 Juristic mediu - Neocomian, Cretacic și Eocen, structura Lebăda Vest aflându-se la o distanță **de cca. 80 Km de Constanța** (fig. nr. 2).

Administrativ, structura Lebăda Vest este localizată în cadrul Perimetrului de explorare - dezvoltare - exploatare XVIII Istria, respectiv Perimetrului de exploatare - dezvoltare Lebăda Vest (fig. nr.1).

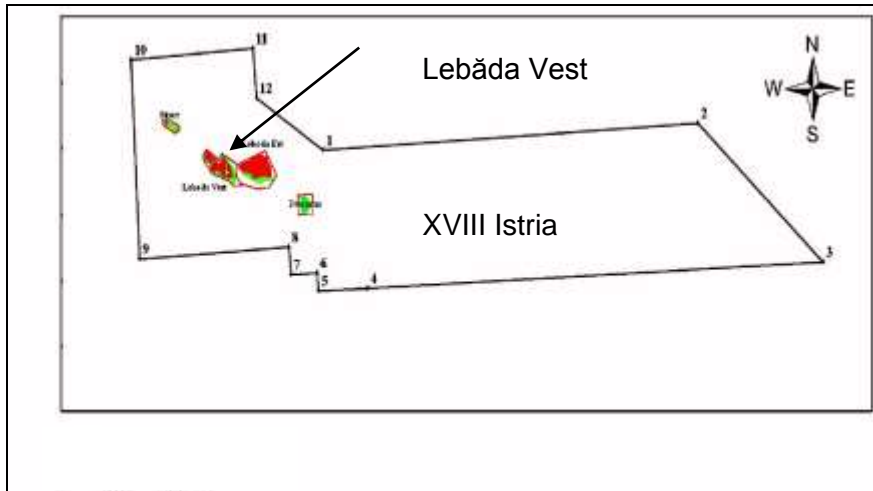


Figura nr. 1. Schița cu amplasarea Perimetrului de exploatare - dezvoltare Leabăda Vest, din cadrul Perimetrului de Explorare - Exploatare - Dezvoltare XVIII Istria

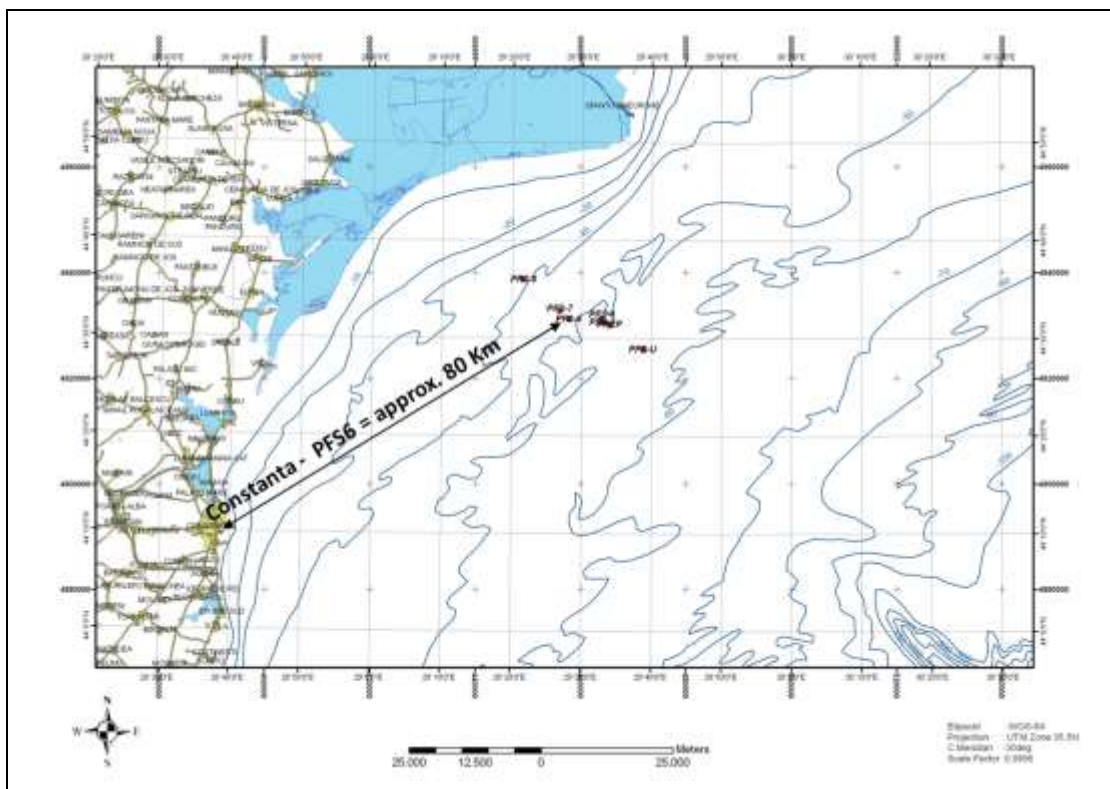


Figura nr. 2. Schița cu amplasarea sondei LVO7 și a platformei fixe suport sonde nr.6 (PFSS6) față de țărm

Din punct de vedere morfologic, perimetrul XVIII Istria se află în partea nordică a Depresiunii Istria, cuprinsă între falia Heracleea, la nord și prelungirea în domeniul marin a faliei Peceneaga - Camena, la sud (fig.nr.3)

Această depresiune separă șelful nordic (Depresiunea Preeuxinică, respectiv extinderea în acvatoriu a Deltei Dunării și a zonei Tulcea) de șelful sudic (prelungirea în domeniul marin a Platformei Moesice), iar în ansamblul geologic, zona s-ar situa în mare parte pe prelungirea în zona acvatorială a Orogenului Nord Dobrogean.

III.2. Istoricul lucrărilor de cercetare geologică și geofizică

Noua interpretare geologică la nivelul structurii Lebăda Vest a făcut ca începând cu anul 2008, să fie demarată activitatea de foraj a primelor sonde de dezvoltare orizontale.

Astfel, în perioada 2008-2013 au fost forate sondele orizontale LVO3, LVO4, LVO5, LVO6, 825A, LV11B. Rezultatele favorabile obținute în urma săpării și punerii în producție a sondelor orizontale echipate pentru stimulare selectivă, au încurajat continuarea activității de dezvoltare la nivelul acestui zăcământ și în cursul anului 2015, prin săparea unor sonde de tip sidetrack (găuri noi din sonde vechi) din sondele 821bis, 826 și 827 denumite 821bisA, 826A și 827A.

În perioada 2015 - 2016, ca urmare a rezultatelor foarte bune obținute după punerea în producție a sondelor 821bisA, 826A și 827A, echipe multidisciplinare din cadrul OMV Petrom – Unitatea de Afaceri Dezvoltare & Inginerie de Zăcământ și Zona de Producție nr. X Petromar, au analizat posibilitatea îndeșirii gabaritului de exploatare, pe flancul nord-estic al structurii, utilizând aceeași tehnologie.

De asemenea, numărul limitat de sloturi libere existente la nivelul PFSS6 și costurile ridicate necesare realizării unei sonde noi, respectiv a unei drene orizontale, au condus la investigarea/identificarea pe plan internațional a unor noi metode care să permită realizarea unui proiect favorabil din punct de vedere economic. Una din tehnologiile identificate a fost aceea de săpare și echipare pentru producție a unei sonde de exploatare cu mai multe drene (sondă multilaterală).

Având în vedere amplasarea la nivelul zăcământului a sondelor existente, aria de drenaj, comportarea în exploatare, s-a considerat oportună proiectarea forajului sondei LVO7, cu două drene, în vederea îndeșirii gabaritului de dezvoltare a zonei situate în nord-estul structurii, între sondele LV11B și 825A.

În urma analizei economice efectuate s-a concluzionat că săparea unei sonde cu două drene este cea mai fezabilă. Sonda se va putea săpa din slotul A al platformei fixe suport sonde PFSS 6A.

III.3. Coordonate de suprafață ale sondei LVO7 Lebăda Vest

Sonda LVO7 Lebăda Vest se va săpa de pe platforma fixă **PFSS6A-slot A** cu următoarele coordonate de suprafață (elipsoid Krasovschi, proiecție STEREO 70):

X(N) = 346807,99 m
Y(E) = 855154,93 m

III.4. Localizarea și obiectivul geologic al sondei LVO7 Lebăda Vest

Structura Lebăda Vest 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 (fig. nr.3).



Figura nr. 3. Depresiunea Istria în relație cu aliniamentele tectonice majore (faliile regionale Sfântu Gheorghe și Peceneaga-Camena)

Sonda de exploatare LVO7 are ca **obiectiv geologic** traversarea formațiunilor de vârstă Quaternar-Romanian la Cretacic Superior, pe intervalul 0-2180m pe traiect (tronsoan comun pentru ambele traiecte) și realizarea a două traiecte (două găuri) la nivelul complexului productiv Coniacian-Santonian-Turonian (fig nr.4), după cum urmează :

- **LVO7 (traiect nr.1) paralel cu sonda 825A : 2180 – 3435 = 1255m**
- **LVO7 (traiect nr.2) paralel cu sonda LV11B : 2180 – 3587 = 1407m**

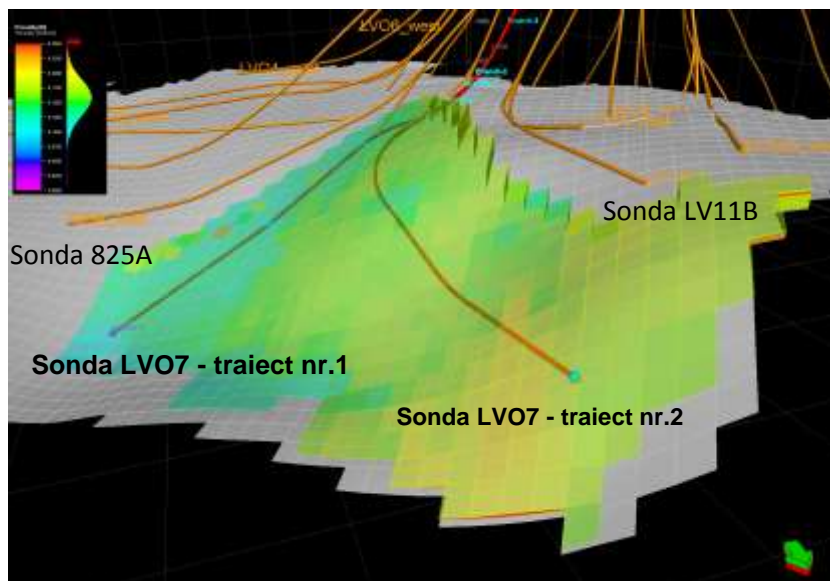


Figura nr. 4. Reprezentare 3D a traiectelor de sondă de pe PFSS6 și a sondei proiectate LVO7

Informații detaliate privind elementele de traiect pentru sonda LVO7 sunt prezentate mai jos:

- **Locație de suprafață :** **PFSS6A-slot A**
- **Coordonate suprafață (WGS84) :** **N=4931155m / E=457748m**
- **Elevație (MR față de nivelul mării) :** **25m**
- **Tronson comun:** **0-2180m pe traiect (1853m.s.n.m.)**
- **LVO7 – traiect nr.1 :**
 - Lungime traiect nr.1: 2180 –3435 m = 1255m pe traiect
 - Inclinare sonda – traiect nr.1 : 58⁰-80⁰-62⁰
 - Azimut traiect nr.1: 75⁰-88⁰
 - Adâncime finală traiect nr.1 : 3435m pe traiect (2392m.s.n.m.)
 - Deplasare orizontală la talpă : 2035m
 - **Lungime drenă nr.1 :** **2300m (sabot liner 7in) – 3435m = 1135m pe traiect**
- **LVO7 – traiect nr.2 :**
 - Lungime traiect nr.2 : 2180m - 3587m=1407m pe traiect
 - Inclinare sondă – traiect nr.2: 58-90⁰
 - Azimut traiect nr.2 : 75-349⁰
 - Adâncime finală drenă : 3587m pe traiect(2147m.s.n.m.)
 - Deplasare orizontală la talpă : 1500m
 - **Lungime drenă nr.2 :** **2192m (agățător 4 ½ in) – 3587m=1395m pe traiect**

Sonda se va săpa și echipa pentru punerea în producție, utilizând platforma de foraj marin **Uranus**, aparținând companiei **Grup Servicii Petroliere**, amplasată la PFS6A - slotul A, fiind estimată în acest sens o perioadă de 78 de zile.

III.5. Stratigrafie și structură

Stratigrafia regională a platformei continentale românești, zona offshore - Marea Neagră și cronostratigrafia Platformei Continentale românești sunt prezentate în fig. nr.5.

III.6. Limitele geologice și construcția sondei LVO7 Lebăda Vest

Formațiunile geologice ce urmează a fi traversate prin forajul sondei LVO7 și construcția sondei sunt prezentate în tabelele 1 și 2 de mai jos.

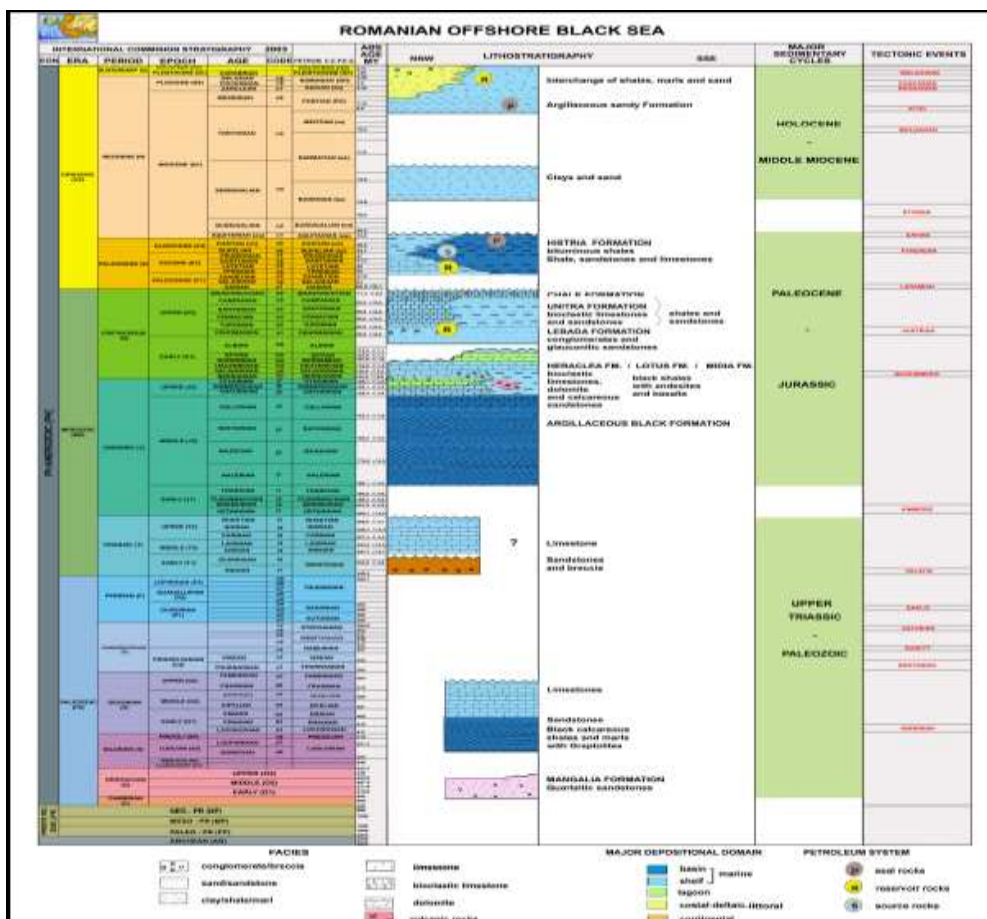


Figura nr.5. Stratigrafia regională a offshorului românesc - Marea Neagră și cronostratigrafia Platformei Continentale a Mării Negre

Tabelul nr.1

Limitele geologice proiectate în sonda LVO7

Formațiunea	Adâncime traiect (m)	Adâncime verticală (m)	Adâncime izobatică (m.s.n.m.)
Cuaternar+Romanian+Dacian / Ponțian	420	420	395
Ponțian / Sarmățian+Badenian	770	747	722
Sarmățian+Badenian / Oligocen	921	895	870
Oligocen / Cretacic Superior (Campanian)	1949	1713	1688
Campanian / Co+St+Tu (serie calcaroasă)	2130,0	1849,0	1824,0
Co+St+Tu (serie calcaroasă) / Co+St+Tu (serie grezoasă) traiect nr.1	2180,0	1878,0	1853,0
Adâncime finală traiect nr.1	3435,0	2417,0	2392,0
Co+St+Tu (serie calcaroasă) / Co+St+Tu (serie grezoasă) traiect nr.2	2180,0	1878,0	1853,0
Adâncime finală traiect nr.2	3587,0	2172,0	2145,0

Construcția proiectată a sondei LVO7

Nr. crt	Denumirea coloanei	Material	Adincime sabot [m]	Nivel ciment [m]	Tipul fluidului de foraj	Densitate fluid de foraj [Kgf/dm ³]
1	Conductor 30 "	X-52	150m	-	-	-
2	Coloana de ancoraj 20 "	K-55	400m	la zi	Pe bază de apă de mare	1,03-1,15
3	Coloana tehnica 13 3/8 "	L-80	1000m	la zi	Pe bază de apă de mare	1,25
4	Coloana tehnica 9 5/8 "	L-80	1955m	900m	NADF	1,4-1,5
5	Liner de exploatare 7"	L-80	2300m	1855m	NADF	1,20-1,25
6	Liner 4 ½ in drenea nr.1	L-80	3435m	-	NADF	1,20-1,25
7	Liner 4 ½ in drenea nr.2	L-80	3587m	-	NADF	1,20-1,25

Operațiile de echipare definitivă a sondei LVO7 și de stimulare a celor două drene se vor efectua utilizând instalația P80 amplasată la platforma PFSS6 și cu asistență nava GSP King pentru operația de stimulare.

III.7. Justificarea necesității proiectului

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 și a diverselor relații dintre structurile deja cunoscute. 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 aplicarea de metode de re-săpare sau de săpare a unor sonde cu mai multe drene (găuri).

IV. Elemente specifice caracteristice proiectului

Realizarea proiectului presupune săparea unei noi sonde de exploatare cu două traiecte, amplasată pe platforma fixa suport sonde PFSS6 slot A din perimetrul de explorare - exploatare – dezvoltare XVIII Istria.

IV.1. Date de foraj

Pentru amenajarea unei sonde 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 asigură rotirea continuă a garniturii de foraj și a sapei.

Materialul prin care avansează sapa de foraj trebuie să fie adus la suprafață. Bucățile de roca 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 circula în permanentă 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 spațial inelar format între prăjini și pereții sondei, antrenează cu el la suprafață particule de roca dislocate de sapă.

După cum s-a precizat anterior, intervalul **0 – 2180m pe traiect va fi comun pentru ambele traiecte**. Pentru a putea săpa cele două traiecte la nivelul complexului productiv, se va realiza într-o primă fază forajul drenei nr. 1 (2180-3435m pe traiect) după care se va efectua forajul drenei nr.2 prin realizarea unei ferestre în linerul de 7in la adâncimea pe traiect de cca. 2180m.

Sonda LVO7 Lebăda Vest se va realiza în 5 etape de foraj. Intervalele corespunzătoare fiecărei faze, intervalele de adâncime precum și caracteristicile principale ale fluidului de foraj sunt prezentate sintetic în Tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3.

Elemente specifice caracteristice proiectului

Diametrul găurii sondei (in)	26	17 1/2	12 1/4	8 1/2	6(Drena 1)	6(Drena 2)
Interval forat (m)	0-400	400-1000	1000-1955	1955-2300	2300-3435	2192-3587
Lungime interval forat	400	600	955	345	1135	1395
Tip fluid de foraj	WBM (apă de mare)	WBM (apă de mare)	NADF (rașini sintetice)	NADF (rașini sintetice)	NADF (rașini sintetice)	NADF (rașini sintetice)
Greutate specifică fluid de foraj	1.03 - 1.15	1.20 - 1.25	1.40 – 1.50	1.20 -1.25	1.20 -1.25	1.20 -1.25

Prima drenă va fi săpată de la suprafață deviat până la adâncimea de 3435m. De la adâncimea de 2180m a găurii inițiale se va iniția o fereastră în vederea săpării celei de-a doua drene cu adâncimea finală la 3587m. Sonda va fi săpată prin utilizarea unor fluide de foraj ecologice biodegradabile, pe bază de apă tip WBM cu greutate specifică de 1,03-1,15 / 1,20-1,25sg (Tabelul nr.4) și a unor fluide pe bază de rășini sintetice NADF cu greutate specifică de 1.40-1.50 / 1.20-1.25sg (Tabelul nr.5), volumul estimat de fluid utilizat fiind de:

- Volumul estimat de fluid pe bază de apă de mare WBM utilizat fiind de 990mc.
- Volumul estimat de fluid pe bază de rășini sintetice NADF utilizat fiind de 940mc.

Programul de săpare al sondei prevede tipul fluidului de foraj pe bază de apă de mare utilizat și caracteristicile acestuia, care sunt prezentate în tabelul nr. 4 .

Tipul și caracteristicile fluidului de foraj WBM utilizat la forajul sondei LVO7 Lebăda Vest

Nr.	Caracteristici Fluid de Foraj	Valori	
		Interval (m – m)	
		0-400	400-1000
1.	Diametrul Sapei (in)	26''	17 ½''
2.	Tipul Fluidului	Spud Mud	KCl-Polymer
3.	Densitate (kg/dm ³)	1.03 – 1.15	1.20 – 1.25
4.	Vâscozitatea Funnel (sec/l)	65-70	55-65
5.	Vâscozitatea plastică (cP)	24 – 34	20-30
6.	Yield point (lb/100ft ²)	18-30	16-26
7.	Gelație 10 sec (lb/100ft ²)	6 - 12	5-10
8.	Gelație 10 min (lb/100ft ²)	16 - 22	10-20
9.	6rpm	-	-
10.	API Filtrat (cm ³ /30min)	8-12	7-10
11.	API Filter cake (mm)	0.5 – 1.5	0.5-1.0
12.	pH	8.5 – 9.5	8.5-9.5
13.	Concentrație de Ca ²⁺ and Mg ²⁺ (mg/l)	<220	<200
14.	Concentrație de ioni de clorură (mg/l)	<5000	N/A
15.	LGS (Solide săpate) (%vol)	<12	<10
16.	Conținut sare (%vol)	5	N/A
17.	M.B.T. (conținut de argile active) (kg/m ³)	<70	<56
18.	SCE Eficientă (%)	75	75

Ambele drene vor fi săpate orizontal la nivelul zăcământului (ajungând la o înclinație de 90°) și vor atinge o adâncime finală de 3435m, respectiv 3587m pe traiect. Realizarea ferestrei se va face utilizând pana de deviere - dispozitivul prezentat în fig. nr. 6.

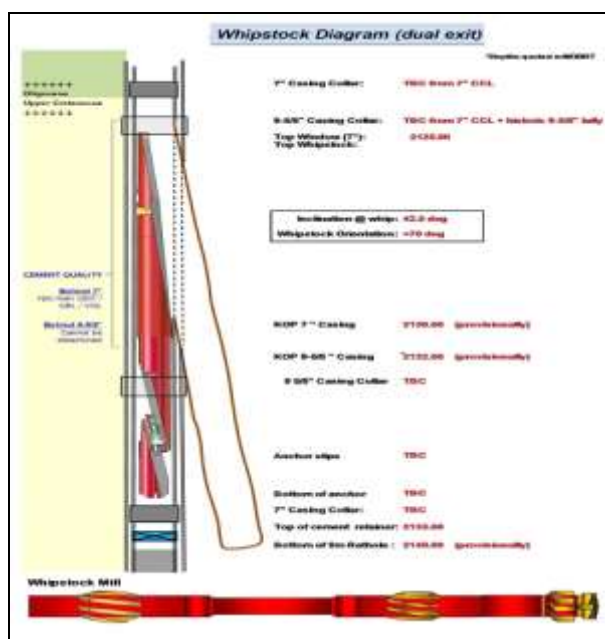


Figura nr. 6. Dispozitivul (pană) de deviere a sondei LVO7 Lebăda Vest - traiectul 2

Programul de săpare al sondei prevede tipul fluidului de foraj utilizat și caracteristicile acestuia, care sunt prezentate în tabelul nr. 5.

Operațiile de echipare definitivă a sondei LVO7 și de stimulare a celor două drene se vor efectua utilizând instalația P80 amplasată la platforma PFSS6 și cu asistență nava GSP King pentru operația de stimulare.

Tabelul nr. 5.

Tipul și caracteristicile fluidului de foraj NADF utilizat la forajul sondei LVO7 Lebăda Vest

Nr.	Caracteristici Fluid de Foraj	Valori			
		Interval (m – m)			
		1000-1955	1955-2300	2300-3435	2192-3587
1.	Diametrul Sapei (in)	12 ¼"	8 ½"	6" (Drena 1)	6" (Drena 2)
2.	Tipul Fluidului	NADF	NADF	NADF	NADF
3.	Densitate (kg/dm ³)	1.40-1.50	1.20-1.25	1.20-1.25	1.20-1.25
4.	Vâscozitatea Funnel (sec/l)	-	-	-	-
5.	Vâscozitatea plastică (cP)	25 - 45	25-35	22 - 32	22 - 32
6.	Yield point (lb/100ft ²)	15-28	15-22	15 - 18	15-18
7.	Gelație 10 sec (lb/100ft ²)	10-15	10-12	8 - 10	8 - 10
8.	Gelație 10 min (lb/100ft ²)	15 -25	15-20	15 - 20	15 - 20
9.	6rpm	10-12	8-10	8 - 10	8 - 10
10.	API Filtrat (cm ³ /30min)	N/A	N/A	15 - 20	15 - 20
11.	LGS (Solide săpate) (%vol)	<8	<6	<6	<6
12.	HTHP Filtrat (ml/30min)	<7	<6	5-6	5-6
13.	Rație Ulei/Apă	80/20	80/20	80/20	80/20
14.	Stabilitate Electrică (Volt)	>500	>500	>500	>500
15.	Pom – Alcalinitate (ml H2SO4 N/50)	2.5 - 3	2.5 - 3	2.5 - 3	2.5 - 3
16.	Exces line (kg/m ³)	10 - 12	10 - 12	10 - 12	10 - 12
17.	Salinitate fazei apoase (mg/l)	125000 - 145000	125000 - 145000	125000 - 145000	125000 - 145000
18.	Activitate Apă	0.86 – 0.87	0.86 – 0.87	0.86 – 0.87	0.86 – 0.87
19.	SCE Eficiență (%)	80	85	85	85

Tabelul nr.6

Materiile prime si reactivi utilizati pentru prepararea fluidelor de foraj

Tabelul 6.1.

Materiile prime si reactivi utilizați pentru prepararea fluidului de foraj Spud Mud

Spud Mud (apă de mare) (interval 0-400m)	Modul de ambalare	Concentrație (kg/m ³)	
		Volum Brut	Diluție
AVAGEL PLUS	25 kg/sac	50	0
SODIUM CARBONATE	50 kg/sac	1	1
CAUSTIC SODA	25 kg/sac	1	1.5
CMC HV T	25 kg/sac	3	1.5
POLICELL SL	25 kg/sac	3	6
VISCO XC 84	25 kg/sac	1.5	2.5
AVA ZR 5000	250 kg/butoi (208 Litri)	-	2
AVADETER	200 kg/butoi (208 Litri)	-	8
AVACID 50	200 kg/butoi (208 Litri)	-	1
CITRIC ACID	25 kg/sac	-	1

Tabelul 6.2.

Materiile prime si reactivi utilizați pentru prepararea fluidului de foraj KCl-Polymer

KCl-Polymer (apă de mare) (400-1000m)	Modul de ambalare	Concentrație (kg/m ³)	
		Volum brut	Diluție
VISCO XC 84	25 kg/sac	1	1
POLICELL SL	25 kg/sac	3	7
POLICELL RG	25 kg/sac	1	1
SODIUM CARBONATE	50 kg/sac	1	1
CAUSTIC SODA	25 kg/sac	1	1
AVAGRAPH	25 kg/sac		3
POTASSIUM CHLORIDE	1000 kg/sac (big bag-uri)		70
AVAGLYCO MP	208 kg/butoi (208 litri)		10
AVACID 50	200 kg/butoi (208 litri)	1	1
INCORR 2275	250 kg/butoi (208 litri)	1	1
INTASOL F/M/C	1000 kg/sac (big bag-uri)		20
STEARALL LQD	180 kg/butoi (208 litri)		1
BARITE BB	1500 kg/sac		110
AVACARB	1000 kg/sac (big bag-uri)	150	180
AVA ZR 5000	250 kg/butoi (208 litri)	1	

Tabelul 6.3

Materiile prime si reactivi utilizați pentru prepararea fluidului de foraj NADF

NADF (pe bază de rășini sintetice) (1000-3455m) (2180-3587m)	Mod de ambalare	Volum brut (kg/m³)
AVOIL BASE EDC 9511 cu acciză	1 m ³	
AVOIL BASE EDC 9511 fără acciză	-	550
AVOIL PE/LT	180 kg/butoi (208 litri)	14
AVOIL SE/LT	180 kg/butoi (208 litri)	12
AVABENTOIL HY	25 kg/sac	20
AVOIL FC	180 kg/butoi (208 litri)	14
AVOIL FR HT	25 kg/sac	6
CALCIUM CHL 95-98%	1000 kg/sac (big bag-uri)	70
LIME	25 kg/sac	30
AVOIL WA/LT	190 kg/sac (208 litri)	5
BARITE BB	1500 kg/sac (bag-uri)	500
AVOIL TN/LT	170 kg/sac (208 litri)	2
AVOIL VS/LT	180 kg/butoi (208 litri)	2.5
INTASOL F/M/C	25 kg/sac	
AVAGRAPH	25 kg/sac	
FRACSEAL	25 lb/sac	

Circuitul complet al fluidului de foraj în timpul procesului tehnologic de săpare a sondei LVO7 Lebăda Vest este următorul :

- Fluidul de foraj este aspirat din habe metalice si refulat sub presiune prin conducte orizontale si 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 si 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 recirculate in sonda.

Volumul total de detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de forare pentru sonda LVO7 Lebăda Vest estimat pe secțiuni este prezentat în tabelul nr.7.

Tabelul nr. 7.

Detritusul rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe secțiuni:

Diametrul găurii sondei (in)	26	17 1/2	12 1/4	8 1/2	6 (Drena 1)	6 (Drena 2)
Interval forat (m)	0-400	400-1000	1000-1955	1955-2300	2300-3435	2192-3587
Detritus (m³)	109	88	72	12	14	18

Detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de forare pe intervalul de 0 - 1000m este estimat la cca. 197m³. Acest volum poate fi considerat ca și maxim admisibil, fiind calculat în funcție de diametrul sapei și lungimea intervalului săpat. În realitate, având în vedere că sedimentele superficiale au o porozitate de cca. 45%, volumul detritusului mineral (fracției solide) obținut în timpul procesului de foraj este mult mai mic. De asemenea o parte din mineralele care compun formațiunile geologice superioare, sunt dizolvabile în fluidul de foraj și ca atare nu se constituie în materie solidă ce poate fi transportată la suprafață. În această situație volumul detritusului mineral (fracția solidă) poate atinge valori de **max. 50-60m³**, având aceeași componență mineralogică cu sedimentele aflate pe fundul mării (nisip cuarțos fin la mediu granular).

Întrucât fluidul de foraj WBM (Water Based Mud) utilizat pe primele două etape conține 90% apă, acesta nu are un impact negativ asupra mediului marin motiv pentru care detritusul mineral rezultat în urma forajului sondei va fi evacuat în mare.

De asemenea se face mențiunea că detritusul mineral rezultat în urma executării lucrărilor de foraj pe intervalul, cu o lungime de 1000m – 3435m, respectiv 2180-3587m este estimat la **cca. 116 mc**.

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

Întrucât fluidul de forare utilizat este pe bază de rășini sintetice (NADF), nu se deversează nimic în mare, totul se recuperează și se depozitează în habe speciale și se aduce la mal, pentru a fi transportat la **SC OIL DEPOL spre neutralizare**.

Detritusul mineral rezultat în urma forajului pe bază de rășini sintetice este depozitat în ambalaje speciale (Skips) de aproximativ 3m³, transportat cu vaporul la țarm în baza Petromar, apoi este încărcat în vidanaje și transportat pentru biodegradare la **SC OIL DEPOL SERVICES SRL – Nazarcea**.

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 habe de stocare.

Hidrocicloanele și centrifugile 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

Pentru a preveni surparea găurii de sondă, aceasta este tubată prin introducerea unei coloane (burlane de oțel) și ciment. O sonda are o formă troncoidală, diametrul micșorându-se treptat pe măsura ce adâncimea crește.

Prin acest program se realizează consolidarea sondei.

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 proprietatile fizico chimice dorite: rezistență mecanică și anticorozivă, aderență la burlane și roci, impermeabilitate.

Pentru cimentarea coloanelor folosite la construcția sondei LVO7 Lebăda Vest se va folosi ciment tip/clasa "G" cu greutate specifică 1,50 - 1,40 kg/dm³.

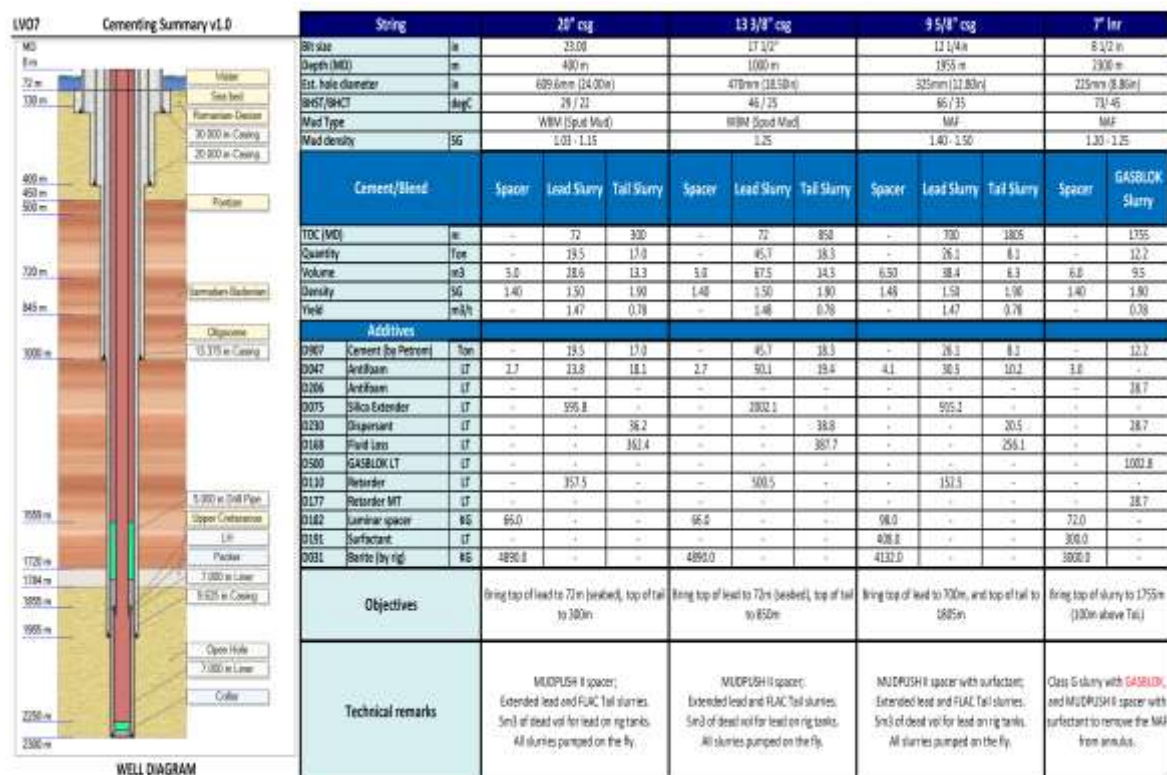


Figura nr.7 - Construcția și cimentarea estimată pentru sonda LVO7 Lebăda Vest

Lucrările de forare ale sondei LVO7 Lebăda Vest din cadrul perimetrului de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria se vor executa utilizând **platforma de foraj marin "Uranus" aparținând companiei GSP Offshore (Grup Servicii Petroliere)**, capabilă să opereze în ape cu adâncimi de cca. 101,6m, adâncimea maximă de forare fiind de 7.620 m.

Se face mențiunea că nu se deversează nimic în mare, totul se recuperează și se aduce la mal spre neutralizare.

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 Dresco 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.

IV.2. Lito-stratigrafia formațiunilor geologice care urmează a fi traversate prin sonda LVO7 Lebăda Vest

În urma interpretării seismice, coroborat cu datele geologice și geofizice din sondele săpate anterior pe structura Lebăda Vest, se estimează că sonda LVO7 va traversa formațiuni geologice de vârstă Quaternar+Romanian la Cretacic superior.

Litostratigrafia formațiunilor ce urmează a fi traversate este prezentată sintetic în cele de mai jos și în fig.nr.8 :

➤ **Quaternar + Romanian + Dacian : 0 – 420m pe traiect (0 – 395 m.s.n.m.)**

Formațiunile aparținând Quaternar - Romanianului și Dacianului sunt alcătuite din pietrișuri și nisipuri în alternanță cu argile plastice hidratabile.

➤ **Ponțian : 420 – 770m pe traiect (395 m.s.n.m. – 722 m.s.n.m.)**

Ponțianul este constituit din argile cenușiu negricioase, nisipoase, hidratabile, în alternanță cu nisipuri cuarțoase și siltite.

➤ **Sarmațian + Badenian : 770 – 921m pe traiect (722 m.s.n.m. – 870 m.s.n.m.)**

Sarmațian – Badenianul este constituit din calcare în alternanță calcare grezoase și gresii fine la mediu granulare cu treceri la marne.

➤ **Oligocen: 921 – 1949 pe traiect (870 m.s.n.m. – 1688 m.s.n.m.)**

Oligocenul este dezvoltat în mediu exclusiv pelitic și este constituit din : **argile** cenușii și cenușiu-negricioase hidratabile, în alternanță cu argile silice cu intercalații centimetrice de dolomite maroniu-gălbui, dure și nisipuri cuarțoase, fine.

➤ **Cretacic Superior (Campanian) : 1949 – 2130m pe traiect (1688 – 1824 m.s.n.m.)**

Formațiunile de vârstă Cretacic superior Campanian sunt alcătuite din calcare argiloase în alternanță cu marne.

➤ **Cretacic superior (Coniacian-Santonian-Turonian):**

Formațiunea de vârstă Cretacic Superior (Coniacian - Santonian - Turonian) este constituită din două secvență : **secvența calcaroasă** și **secvența grezoasă**

Pe **traiecul nr.1**, cele două secvențe litologice vor fi traversate pe intervalul 2130 - 3435m, iar pe **traiecul nr.2**, pe intervalul 2130 -3587m.

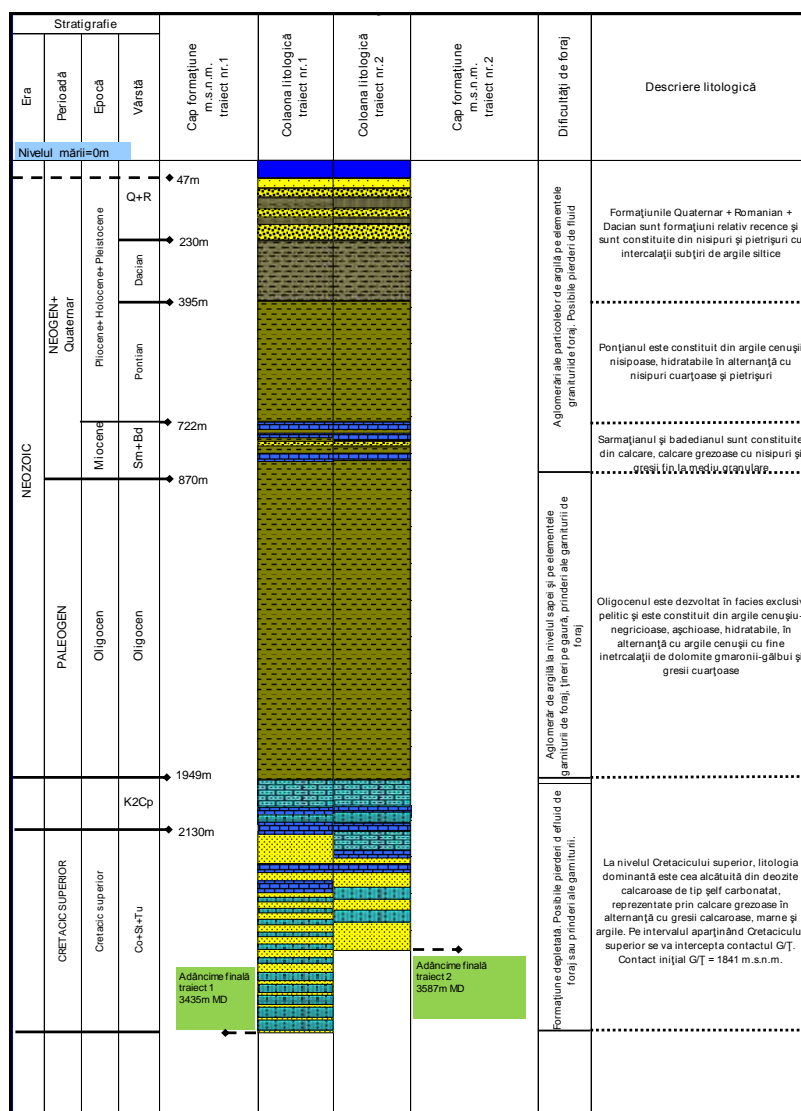


Figura nr.8 – Litostratigrafia estimată a formațiunilor ce urmează a fi traversate prin forajul sondei LVO7 Lebăda Vest

IV.3. Diagrama timp - adâncime de realizare a sondei

Amplasarea platformei are un caracter temporar, atâta timp cât durează montarea, forajul propriu-zis, investigațiile geofizice și demontarea. Se estimează că lucrările de săpare a sondei LVO7 Lebăda Vest , vor avea o durata de 78 zile.

Timpul estimat pentru realizarea sondei LVO7 Lebăda Vest

SONDA - LVO7	Adâncime de început (m)	Adâncime de sfârșit (m)	Nr. de zile	Nr. zile cumulativ
Mutare platformă	0	0	2.98	2.98
Batere conductor	0	150	3.53	6.51
Secțiunea de 26in	150	400	3.04	9.55
Tubaj și cimentare coloana de 20in	400	400	3.84	13.39
Secțiunea de 17 ½ in	400	1,000	4.58	17.97
Tubaj și cimentare coloana 13 3/8in	1,000	1,000	4.08	22.05
Secțiunea de 12 ¼ in	1,000	1,955	9.98	32.03
Tubaj și cimentare coloana de 9 5/8in	1,955	1,955	4.26	36.29
Secțiunea de 8 ½ in	1,955	2,300	1.80	38.09
Tubaj și cimentare liner 7in	2,300	2,300	1.75	39.84
Secțiune 6in (drena nr.1)	2,300	3,435	7.06	46.90
Marș de curățire a găurii	3,435	3,435	1.97	48.87
Echipare cu liner de 4 ½ in (drena nr.1)	3,435	3,435	3.01	51.89
Frezare fereastră în liner 7in	2,180	2,180	2.57	54.45
Secțiune 6in (drena nr.2)	2,180	3,587	6.91	61.36
Marș de curățire a găurii	3,587	3,587	2.36	63.72
Extragere pană de deviere	3,587	3,587	6.45	70.16
Echipare cu liner de 4 ½ in (drena nr.2)	3,587	3,587	4.76	74.92
Demobilizare platformă	3,587	3,587	3.00	77.92

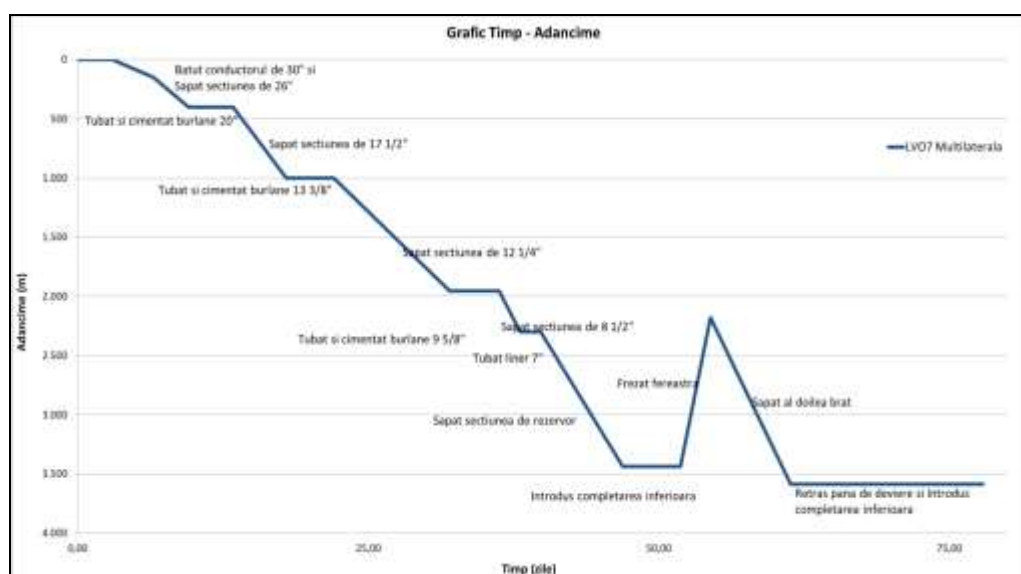


Figura nr. 9. Diagrama timp – adâncime pentru forajul sondei LVO7 Lebăda Vest

IV.4. Modelul geologic

Acumularea de hidrocarburi este cantonată în rocile de vârstă Cretacic superior, fiind puse în evidență de probele de producție efectuate în sonda 81.

Cretacicul Superior, reprezentat prin Cenomanian, Turonian, Coniacian - Santonian, Campanian și Maastrichtian, are un caracter predominant carbonatic și subordonat detritic, fiind constituit din calcare fin grezoase, impurificate cu material argilos, cu treceri locale la gresii cuarțoase cu ciment calcaros.

Zăcământul Cretacic Superior este cantonat într-o capcană structural-stratigrafică, de forma unui anticlinal alungit pe direcția NNV-SSE.

La nivelul Cretacicului Superior este cantonat un zăcământ de țiței cu cap primar de gaze.

IV.5. Urmărirea geologică și geofizică propusă la sonda LVO7 Lebăda Vest

Urmărirea geologică la sondă se va realiza cu echipament de urmărire geologică aparținând companiei GEOLOG 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 de tip LWD (Logging While Drilling) și va consta în înregistrarea curbei de GR pe intervalul 150 – 2190m și în înregistrarea în timp real, a următoarelor diagrame pe intervalul corespunzător celor două drene :

- Carotaj electric (ARC - Array Compensated Resistivity)
- Carotaj neutronic și densilog (ADN - Azimuthal Density-Neutron)
- Carotaj acustic de viteză cu înregistrarea undelor verticale și orizontale (SonicVision)

IV.6. Asigurarea utilităților pe durata lucrărilor

După cum s-a amintit anterior, lucrările de **săpare a sondei de exploatare LVO7 Lebăda Vest** din cadrul perimetrului de explorare - exploatare - dezvoltare XVIII Istria se vor executa utilizând platforma de foraj marin "Uranus" (fig. nr. 10).

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.



Figura nr.10. Platforma de foraj marin Uranus

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.

IV.7. Cadrul morfologic și structural al Mării Negre

IV.7.1. Caracterizare morfo-batimetrică

Din punct de vedere morfo-batimetric, bazinul Mării Negre poate fi împărțit în patru provincii, distribuite relativ neuniform: platoul continental (șelful), taluzul (pantă continentală), piemontul și câmpia abisală (fig. nr.11.).

Șelful (P) are cea mai mare dezvoltare în partea nord-Estică 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. În zona de nord-Est a șelfului, sunt prezente unele alibii relict, care sunt însă în mare măsură îngropate sub sedimente.

Taluzul platoului continental (T) prezintă în Marea Neagră două caracteristici diferite: o pantă abruptă de circa 1:40, caracteristică platoului continental și brăzdate de numeroase canioane submarine și o pantă mai domoală, cu mai multe canioane submarine. Primul tip de taluz este caracteristic platoului continental îngust din dreptul coastelor Turciei, Georgiei și Rusiei, inclusiv Estul peninsulei Crimeea, în timp ce al doilea tip de taluz mărginește zonele cu platou continental extins din Estul și sud-Estul Mării Negre.



Figura nr.11. 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 Estic (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, in Dului 2011, cu modificări)

Piemontul (PM) reprezintă zona de tranziție dintre taluzul platoului continental și câmpia abisală, având un gradient cuprins între 1:40 și 1:1000. O formațiune specifică din acest areal este reprezentată de conul de aluviuni ale Dunării, care se extinde pe direcția NV–SE și traversează câmpia abisală.

În centrul Mării Negre se află *câmpia abisală (CA)*, având o pantă mai mică de 1:1000. Câmpia abisală este mai dezvoltată în partea Estică a Mării Negre, iar adâncimea maximă de 2206 m se află în partea sudică a câmpiei, în dreptul peninsulei Crimeea.

Suprafața și repartitia procentuală a tipurilor morfo-batimetrice sunt sintetizate în tab.nr. 9.

Tabel nr. 9.

Zonele morfologice ale Mării Negre (după O. Dului, 2011)

Provincia	Suprafața	%
Platoul continental (șelf)	127 000 km ²	29,9
Taluz	115 000 km ²	27,3
Piemont	129 000 km ²	30,6
Câmpie abisală	52 000 km ²	12,2

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, în acest cadru remarcându-se unitatea fizico-geografică distinctă Delta Dunării.

Marea Neagră este caracterizată de o puternică stratificare a coloanei de apă, stratul superior, oxigenat, având o salinitate redusă (cca. 18 psu), iar stratul inferior, anoxic, în care este semnalată prezența hidrogenului sulfurat, are o salinitate care crește aproape liniar cu adâncimea (de la 19 - 20 psu, la aproximativ 22,5 psu).

IV.7.2. Seismicitatea Mării Negre

Seismicitatea României¹ este repartizată pe mai multe zone epicentrale: **Vrancea, Făgăraș - Câmpulung, Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea**. La acestea se adaugă zone epicentrale cu importanță locală în regiunea Jibou și Târnavelor în Transilvania, nordul și Estul Olteniei, nordul Moldovei și Câmpia Română. 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 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.

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; spre exemplu, faliile ce separă Masivul Făgăraș de Bazinul Transilvaniei și Bazinul Loviștei (cutremure făgărășene), fracturile dintre Carpații Meridionali și Depresiunea Panonică, active în zona Timișoara (cutremure banatice - Banloc, Mw = 5.6; Voiteg, Mw = 5.5), sistemul de falii din zona Oradea și Falia Sfântul Gheorghe care mărginește Dobrogea de Nord (fig. nr.12 a.).

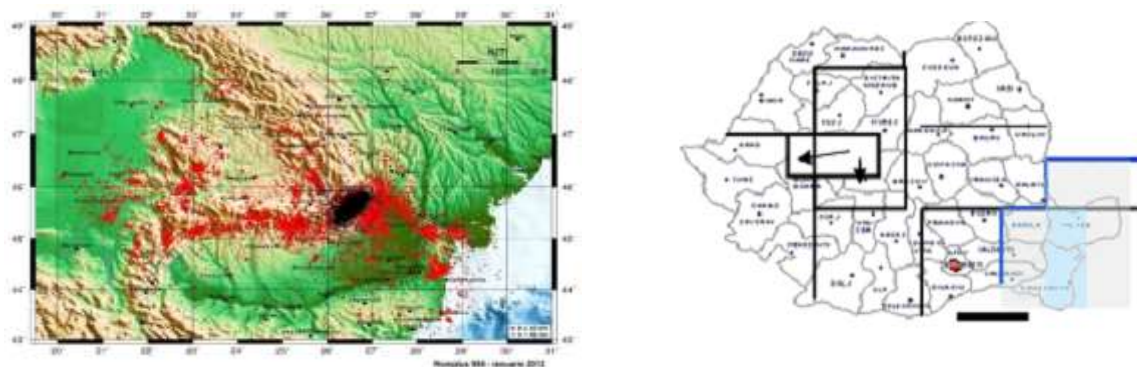


Figura nr.12a -12b.Epicentrele cutremurelor produse pe teritoriul României între anii 1984 - ianuarie 2013 (după catalogul ROMPLUS- <http://www.infp.ro/catalog-seismic>)

Zonele seismogene reprezintă arii de seismicitate grupată, unde activitatea seismică și orientarea câmpului tensiunilor sunt considerate relativ uniforme. Identificarea caracteristicilor, pe termen lung, ale procesului de generare a cutremurelor din fiecare zonă seismică este de o importanță deosebită pentru evaluarea *hazardului seismic*. Aceasta implică existența unui set de date, care să acopere scara de timp a procesului tectonic. Schema de împărțire a teritoriul României în zone seismogene (Radu *et al.*, 1980; onstantinescu și Mârza,1980) urmărește distribuția geografică a activității seismice (fig.12 b).

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

¹ După <http://www.infp.ro/seismicitate-locala/seismicitatea-romaniei>

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.

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.

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 Est, cu prelungiri atât în domeniul continental al Mării Negre, cât și către Est, 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*".

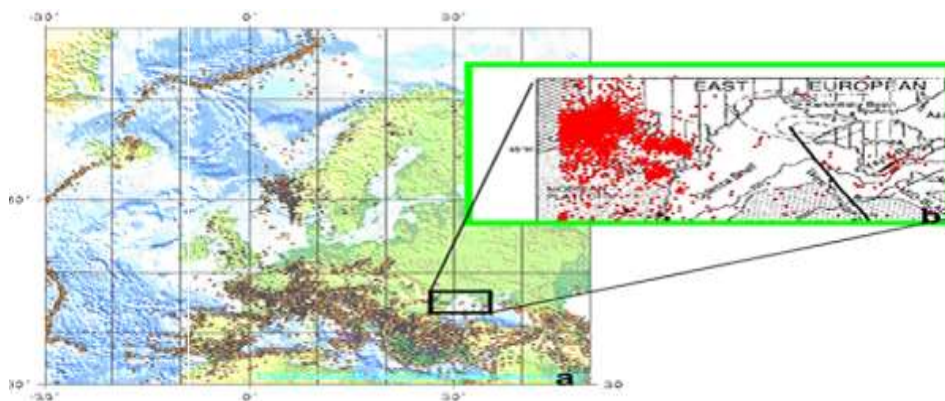


Figura nr. 13. Centura seismică a Europei și Asiei Mici (a), cuprinzând regiunea de NV a Mării Negre slab afectată de cutremure ce pământ care se concentrează în Cotul Carpaților

Această microplacă are, se pare, o mișcare lentă de deplasare de la sud-est către nord-est, fiind împinsă de către placa Anatoliei, de cea Arabo-Iraniană și de cea a Mării Caspice (fig. nr. 13).

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 două arii epicentrale diferite: zona Dobrogei de Nord

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

și zona litorală din sudul Dobrogei, la sud de Mangalia, până în zona de la est de capul Shabla (Bulgaria).

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. Falia se prelungește la Est de Tulcea, către Brăila-Galați și în continuare spre nord-Est, dar și către est, pe domeniul Mării Negre, spre Insula Șerpilor. Falia Sfântu Gheorghe este destul de activă, anual înregistrându-se numeroase cutremure slabe în lungul său.

Cutremurele nord-dobrogene se produc în crusta terestră, adâncimile cu cele mai numeroase focare fiind 7-10 km, 14 km, 18-22 km. Magnitudinea maximă a seismelor locale din Dobrogea de Nord nu depășește 5,4 - 5,5 grade pe scara Richter, dar din cauza adâncimilor focale mici, aceste cutremure se resimt destul de puternic în zona epicentrală (la Tulcea și în împrejurimi).

Ultimele mișcări seismice mai importante generate de sistemul tectonic nord-dobrogean au avut loc la 11 septembrie 1980, 13 noiembrie 1981, 3 octombrie 2004 și 7 mai 2008.

În afara de aceste cutremure, în zona Dobrogei de Nord s-au mai produs și alte seisme, dar de mai mică magnitudine (sub 4,5 grade pe scara Richter).

Dobrogea Centrală se caracterizează printr-o activitate seismică mai scăzută, definită prin cutremure mai rare și de magnitudini mici, care nu depășesc 4 - 4,5 grade pe scara Richter; de asemenea, și aceste cutremure sunt de tip crustal, cu adâncimi hipocentrale de 5-60 km. O activitate seismică mai pronunțată s-a observat în vecinătatea localității Hârșova, dar fără să pună probleme deosebite.

Zona litorală a Dobrogei de Sud, cu deosebire aria epicentrală situată la sud de Mangalia, incluzând și litoralul bulgăresc al Mării Negre, s-a remarcat, de-a lungul timpului, prin cutremure care în unele cazuri au fost deosebit de violente, atingând magnitudini de până la 7-7,5 grade pe scara Richter. Este vorba tot despre seisme crustale, de mică adâncime (5-30 km), cu efecte severe în zona epicentrală.

Câteodată, în cazul seismelor cu focar submarin (cum au fost cele localizate la est de capul Shabla), s-au produs și valuri seismice tsunami, așa cum s-a întâmplat în anul 1901. Cutremurul pontic din 31 martie 1901, cu magnitudinea de 7,2 grade pe scara Richter, s-a produs, se pare, la est de capul Shabla, la o adâncime de circa 15 km sub fundul mării. Seismul a avut urmări distrugătoare în zona litorală de la sud de Mangalia, mai multe sate fiind distruse (intensitate maximă IX-X pe scara Mercalli); de asemenea, în urma cutremurului s-a format un val tsunami cu înălțimea de circa 4 metri, producându-se dislocări de maluri și alte fenomene geomorfologice locale. Cutremurul din 1901 a fost resimțit pe o arie destul de largă, nu numai în Bulgaria; în România, cutremurul a fost resimțit în toată Dobrogea, în Oltenia și Muntenia (la București intensitatea fiind de V-VI grade pe scara Mercalli), precum și în sudul Moldovei. Cutremurul a fost urmat de un mare număr de replici și seisme secundare locale, care s-au produs pe durata mai multor ani, până în 1905; cele mai puternice replici au atins magnitudini de 5,5-6,0 pe scara Richter, fiind resimțite și în sudul României, inclusiv la București. După anul 1905, activitatea seismică pontică a început să scadă, deși seisme slabe și moderate s-au mai semnalat și în anii următori.



Figura nr.14. Localizarea surselor seismice (a), valorile magnitudelor maxime observate (M_w) și magnitudelor maxime posibile (M_{wp}) (b) (prelucrare după Diaconescu & Malița - 2011)

Cercetările specialiștilor în domeniu au arătat că seismele pontice cu caracter distrugător, (comparabile cu cel din anul 1901), repetându-se la intervale medii de 300-500 de ani. Structura geotectonică locală este destul de complicată, dar mulți seismologi sunt de părere că la originea seismelor pontice s-ar afla o prelungire a faliei majore Intramoessice din Câmpia Română, dar și o serie de falii locale din zona litorală a Dobrogei de Sud. Oricum, geodinamica zonei este extrem de complexă, mișcarea microplăcii Mării Negre fiind la originea activităților seismice locale din Dobrogea.

De-a lungul timpului, s-au semnalat inclusiv mișcări de subsidență, de ridicare și de coborâre a scoarței, precum și seisme uneori extrem de violente, dar la intervale lungi de timp (de mai multe sute de ani). 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) (fig. nr. 14 a).

Pe baza datelor seismotectonice⁴ 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}) (fig. nr. 14 b).

Frecvențele relative ale adâncimilor focale au fost calculate pe baza raportului număr de cutremure/perioada (ani)/interval de adâncime. 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.

Sursele delimitate sunt caracterizate de geometrii specifice, generate de evenimentele crustale care s-au produs în perioade de timp mai lungi (ex. Sursa seismică central și sud

⁴ 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 System-USA, Earthquake Catalogue NEIC-National Earthquake Information Center World Data Center for Seismology Denver-USA, Earthquake Catalogue EMSC-Europeana-Mediterranean Seismological Center, Romplus catalogue Ro Net digital data, Hypo/Hypoplus prom., Catalog ISC

dobrogeană) sau mai scurte (ex. Mid Black Sea Ridge), activitatea seismică fiind marcată de maxime care au variat între 4,1 (West Black Sea Fault) și 7,2 (Shabla) (fig. nr. 11). Activitatea seismică produsă în zonele delimitate a fost apreciată și după numărul de evenimente seismice majore produse în timp. S-a putut constata că cele mai numeroase evenimente au fost produse de Falia Nord-Anatoliană (3,903 evenimente/an), iar cele mai puține în zona West Black Sea Ridge (0,044 evenimente/an).

Din punct de vedere seismic, perimetrul în care se va executa săparea sondei LVO7 Lebada Vest se încadrează în macrozona de intensitate seismică 7₁ (conform STAS 11.100/1993: "Zonare seismică - Macrozonarea teritoriului României").

IV.7.3. Elemente de ecologie acvatică

Flora marină

Fitoplanctonul marin

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

Fitoplanctonul are un rol important în lanțul trofic, furnizând hrană pentru o varietate de organisme (zooplancton, moluște bivalve, pești), care la rândul lor reprezintă hrană pentru alte categorii de animale (pasări, mamifere marine), precum și pentru om.

Fitoplanctonul de la litoralul românesc este alcătuit din aproape 650 specii de alge (463 diatomee, 78 peridinee, 41 clorofite, 20 crizofite etc.) și 36 cianobacterii. 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 este utilizat în programele de monitoring, ca indicator de stare a eutrofizării.

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 800-1000 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, au 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).

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.

Fitobentosul marin

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*, *Erichtonius difformis*, *Jassa ocia*), 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. Dezvoltarea algelor macrofite este influențată de factorii climatici, de natura substratului, de salinitate, de chimismul apei și de gradientul de luminozitate, ocupând substratul dur doar până la adâncimi de aproximativ 10 m. 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 mărirea 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.

Alături de alge, care sunt plante inferioare, întâlnim și plante superioare, din grupa Magnoliophyta, ca de exemplu gramineea marină *Zostera sp.*, care trăiește pe substrat mobil fin (mâl și nisip fin) și are un rol însemnat în protecția țărmului față de eroziunea exercitată de valuri.

Colmatarea substratului dur, creșterea cantității de substanță organică, atât în masa apei, cât și în sedimente, diminuarea accentuată a transparenței apei, deversările de reziduuri petroliere, determină modificări ale parametrilor hidrochimici, și implicit, ale mediului marin.

Fauna marină

Zooplanctonul marin

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

Datorită condițiilor abiotice unice din Marea Neagră, ceea ce l-a determinat pe Knipovich (1952) să afirme că Marea Neagră este un "unicum hydrobiologicum", zooplanctonul este sărac în specii, aici trăind aproximativ 160 specii, față de 600 în Marea Mediterană.

În apele românești au fost identificate 118 specii, din care 57 rotifere (12 specii de *Brachionus*, 10 specii de *Keratella*, 13 specii de *Synchaeta*, specii de *Notholca*, *Colurella* etc.), 22 specii copepode (*Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Calanus euxinus*, *Oithona similis*, *Oithona nana* etc.), ciliatele tintinide (*Tintinnopsis beroidea*, *T. tubulosa*, *T. campanula*, *Stenosemella ventricosa* etc.), 10 specii cladocere (*Pleopsis polyphemoides*, *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina*, *E. spinifera* etc.), 7 specii celenterate (5 de hidrozoare și 2 de scifozoare - *Aurelia aurita* și *Rhizostoma*

pulmo), 3 specii ctenofore (*Pleurobrachia rhodopis*, *Mnemiopsis leydi*, *Beroeovata*) 1 cystoflagelat - *Noctiluca scintilans*, apendicularul *Oikopleura dioica*, chetognatul *Sagitta setosa* (fig. nr. 15). În sezonul cald, în masa apei apar masiv larvele organismelor de fund - meroplanctonul.

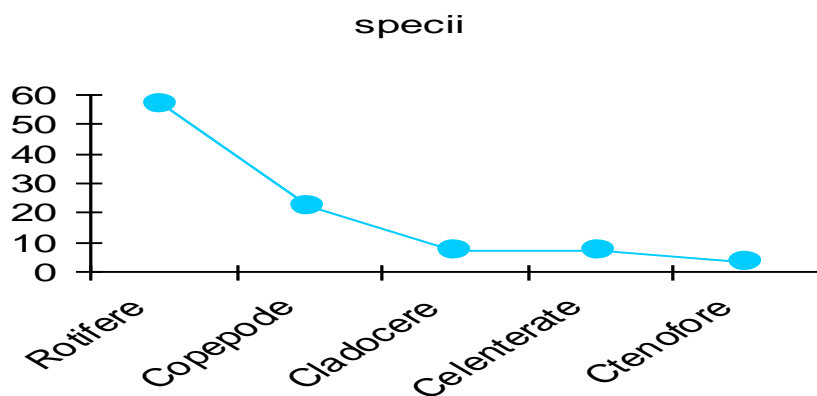


Figura nr. 15. Numărul de specii de zooplancton marin

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

Unii 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 bacteriofitoplancton, fitoplancton, zooplancton (canibalism), detritus și organisme nectonice.

Zoobentosul marin

Din aceleași considerente (condiții abiotice unice ale mării), precum și datorită influenței directe ale apelor dulci ale Dunării, fauna de nevertebrate bentale de la litoralul românesc (fig. nr. 16) este mult mai săracă, de aproximativ 1000 specii, față de 1700 specii în restul bazinului pontic. Grupele de specii întâlnite sunt: Protozoa (200 de specii), Turbellaria (36 specii), Nemertini (41 specii), 40 specii Rotifera, Annelida (80 specii), Bivalvia (56 specii),

Gastropoda (48 specii), Copepoda (138 specii), Ostracoda (33 specii), Amphipoda (88 specii), Isopoda (21 specii), Crustaceea (38 specii). Comunitățile de zoobentos formează trei grupuri de mărime: macrozoobentos (> 1,5 mm), meiobentos (0,2-1,5 mm) și microbentos (<0,2 mm). Structura comunităților faunei bentale este considerată a fi un instrument excelent de evaluare a tendințelor în starea trofică a ecosistemelor acvatice și un indicator al nivelului de poluare al acestora.

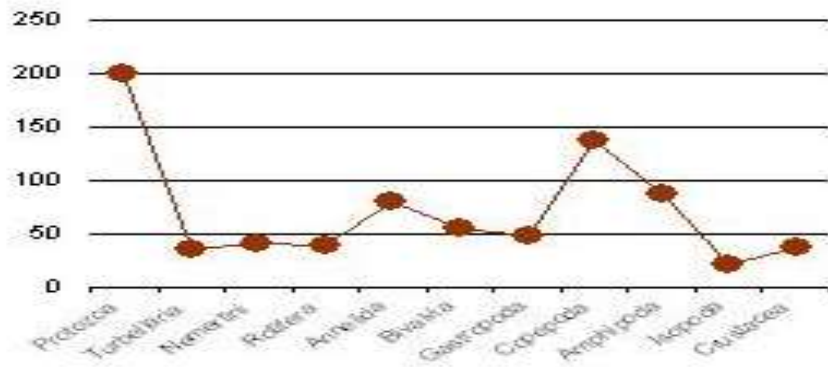


Figura nr. 16. Număr de specii de nevertebrate bentale

Distribuția acestora este condiționată de substrat și de adâncime. Tipurile de substrat întâlnite sunt: nisip fin (la nord de Constanța, până la 15 - 20 m adâncime), nisip mediu și grosier (limitat la plajele sudice), nisip mâlos (în zone insulare adăpostite), măr cu cochilii de moluște (la adâncimi variabile), substrat dur (reprezentat de calcare, situat la sud de Constanța), măruri de origine aluvionară (cu cochilii de midii, ocupă fundurile între 2 - 60 m adâncime) și măruri fazeolinifere, de adânc (acoperă fundurile până la limita platformei continentale).

Tipuri de sedimente întâlnite pe platforma continentală românească a Mării Negre :

- nisip, acoperă plajele și în general fundurile de mică adâncime;
- nisip mâlos, acoperă fundurile puțin adânci;
- scrădiș recent, la adâncimi variabile în funcție de jocul curenților;
- substrat dur, reprezentat în general de calcare sarmatice, fie dispuse în platforme întinse de piatră, fie ca pietre izolate cu aspect morenic. În zona gurilor Dunării apare o varietate a acestuia și anume fundurile argilo- marnoase, dispuse în insule izolate în etajul infralitoral, până la adâncimile de 15-20 m (după Băcescu et al., 1971).

Un biotop aparte, cu totul caracteristic spațiului predeltaic, îl formează *camca*. De-a lungul digurilor canalului Sulina, sub acțiunea curenților circulari, materiile vegetale aduse de Dunăre sunt depuse pe o porțiune de coastă lungă de circa 3 km. În funcție de anotimp și de nivelul Dunării, stratul poate atinge grosimi variabile (Băcescu et al., 1982).

În perimetrul obiectivului - sonda LVO7 Lebăda Vest - întâlnim biocenoză de midii de adânc, unde substratul este alcătuit din măruri cenușii, cu o proporție variabilă de scrădiș. Din cauza mărului aleuritic foarte puțin consistent, populațiile formează conducătoare - *Mytilus galloprovincialis* - au o distribuție neuniformă, formând mici aglomerări, așa-zisele „cuiburi de

midiilor". Dintre formele sesile care se fixează pe suprafața midiilor a fost găsit antozoarul *Actinothoe clavata*. În mîl trăiesc numeroase polichete, ca *Melinna palmata*, *Nephtys hombergii*, *Terebelides stroemi*, *Lagis koreni*, moluștele *Mya arenaria*, *Abra alba*, amfipodul *Ampelisca sarsi* și castravetele de mare *Leptosynapta inhaerens*. În cuiburile de midii, reprezentative sunt polichetele *Phyllodoce mucosa* și *Harmothoe impar*, amfipodul *Microdeutopus vesiculatus*, cumaceele *Cumella pygmaea euxinica* și *Eudorella truncatula*. În timp ce în alcătuirea biomasei totale ponderea cea mai mare o au moluștele, în ceea ce privește densitatea, primul loc este deținut de polichete.

Biocenozei midiilor de adânc îi sunt caracteristice trei subcenoze, și anume:

a) *Subcenoza Mytilus - Modiolus phaseolinus* face tranziția de la mîlurile 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) *Mîlurile cu Melinna palmata*. Substratul este alcătuit din mîluri 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°, patrundând în adâncime până la 45 - 48 m. Substratul era caracterizat prin dezvoltarea masivă a algelor calcareoase 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 uniforme distribuite.

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

Ihtiofauna marină

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 pontica*, strict protejată), șprotul (*Sprattus sprattus*), bacalearul (*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 (*Husso husso*), nisetrul (*Acipenser güldenstaedti*) și păstruga (*Acipenser stellatus*); chefali - 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 ultimele decenii structura calitativă și cantitativă a ihtiofaunei din Marea Neagră s-a schimbat datorită pescuitului intensiv, dar și a condițiilor de mediu. Speciile strict protejate, periclitate 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 (*Sardasarda*), tonul roșu (*Thunnus thynnus*) sau peștele spadă (*Xiphia gladius*) au dispărut aproape complet din capturi. Zonele de pescuit pasiv se limitează la coastă, în fâșia de mică adâncime, până la izobata de 10 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 1000 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.

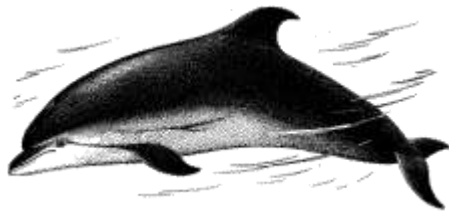
Mamiferele marine

În apele marine românești (Figura nr. 17.) 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 (Subordinul Odontoceti, Fam. Delphinidae, afalin, delfinul cu bot de sticlă delfinul cu bot gros) este probabil cea mai frecvent observată specie, 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 Kerçi, din primăvară până toamna târziu. În cursul toamnei, sunt semnalate în migrație cârduri de câteva sute de exemplare la coastele sudice ale Peninsulei Crimeea.



Tursiops truncatus ssp. ponticus



Phocoena phocoena ssp. relicta



Delphinus delphis ssp. ponticus



Monachus monachus



Figura nr. 17. Mamifere marine

La țărmul românesc, poate fi observată de la sfârșitul lunii iunie, până la sfârșitul lunii august; în noiembrie părăsește apele românești, migrând spre țărmurile Crimei și Anatoliei *Tursiops* se poate asocia în cârduri de 30 - 500 exemplare; adulții și juveniții se asociază totdeauna în cârduri. 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 relictă - (Subordinul Odontoceti, Fam. Phocoenidae) (marsuin, focenă, porc de mare) întâlnită în 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 juvenilia, cât și adulții se hrănesc cu specii mici de pești bentali (gobiide), cu specii pelagice (hamsie, aterină) precum și cu nevertebrate bentale.

Este o specie periclitată, vulnerabilă, aflată sub protecția Convențiilor de la Berna și Bonn.

Delphinus delphis ssp. ponticus (delfinul comun – Ord. Cetacea, subordinul Odontoceti, Fam. Delphinidae) 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 ssp. ponticus*).

Delphinus delphis ssp. ponticus este o specie ce trăiește în larg, dar poate apărea și în apele costiere datorită aglomerărilor sezoniere și migrațiile speciilor de pești pelagici. În lunile decembrie și ianuarie specia este frecventă în strâmtoarea Bosfor și Marea Marmara. La litoralul românesc *Delphinus* apare începând din aprilie până în noiembrie, în funcție de migrația speciilor de pești cu care se hrănește: specii pelagice de talie mică (șprot, hamsie) reprezintă hrana de bază atât pentru juvenili, cât și pentru adulți.

Este o specie protejată prin Convențiile Berna, 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.

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 înscrși 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).

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).

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.

V.8.Efecte probabile asupra mediului rezultate din utilizarea resurselor naturale

Singura resursă naturală utilizată pe durata lucrărilor de săpare a sondei **LVO7 Lebăda Vest** o constituie apa de mare, folosită pentru răcirea motoarelor, obținerea de apă potabilă prin desalinizare și, în cazuri extreme, pentru stingerea incendiilor. Apa de mare folosită pentru răcire este returnată în mediu imediat, fără modificări calitative importante.

După utilizare și epurare (dacă este nevoie) apa utilizată pentru producerea apei potabile se întoarce și ea în mediul marin.

V. Localizarea proiectului

Sonda LVO7 Lebăda Vest va fi săpată de pe platforma fixă **PFSS6A-slot A** cu următoarele coordonate de suprafață (elipsoid Krasovschi, proiecție STEREO 70):

X(N) = 346807,99m

Y(E) = 855154,93m

După cum s-a menționat anterior **presupune execuția unei sonde noi, sub numele LVO7 Lebăda Vest.**



Figura nr.18 a Platforma fixă suport PFS6

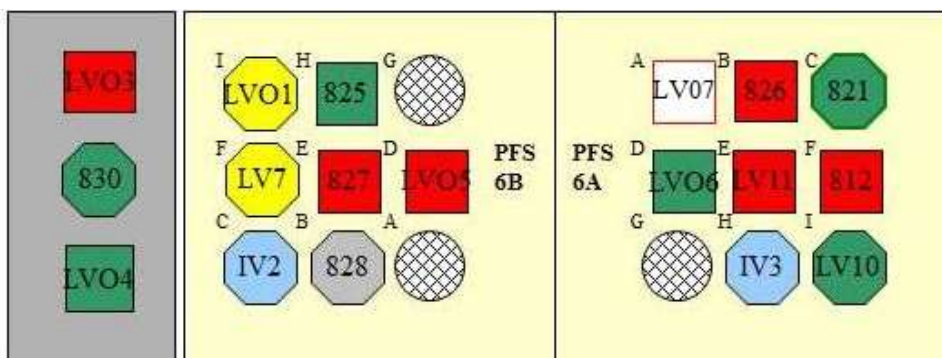


Figura nr.18. Poziția sondei LVO7 Lebăda Vest pe Platforma fixa suport PFSS6

Săparea sondei **LVO7 Lebăda Vest** se va realiza cu platforma de foraj marin Uranus de pe locația PFS6A-slot A (fig.nr.15), având următoarele elemente de traiect : pe intervalul **0 – 2180m pe traiect (tronson comun pentru ambele traiecte)** și realizarea a două traiecte de sondă după cum urmează :

- LVO7 (traiect nr.1) paralel cu sonda 825A : **2180 – 3435 = 1255m**
- LVO7 (traiect nr.2) paralel cu sonda LV11B : **2180 – 3587 = 1407m**
-

- **Locație de suprafață :** **PFSS6A-slot A**
- **Coordonate suprafață (WGS84) :** **N=4931155m / E=457748m**
- **Tronson comun:** **0-2180m pe traiect (1853msnm)**
- **LVO7 – traiect nr.1 :**
 - Lungime traiect nr.1 : 2180 – 3435 m = 1255m pe traiect
 - Inclinare sonda – traiect nr.1 : 58⁰-80⁰-62⁰
 - Azimut traiect nr.1: 75⁰-88⁰
 - Adâncime finală traiect nr.1 : 3435m pe traiect (2392m.s.n.m.)
 - Deplasare orizontală la talpă : 2035m
- **LVO7 – traiect nr.2 :**
 - Lungime traiect nr.2 : 2180m - 3587m=1407m pe traiect
 - Inclinare sondă – traiect nr.2 : 58-90⁰
 - Azimut traiect nr.2 : 75-349⁰
 - Adâncime finală drenă : 3587m pe raiect(2147m.s.n.m.)
 - Deplasare orizontală la talpă : 1500m

În figura nr.19. este redată amplasarea sondei LVO7 Lebăda Vest, din cadrul perimetrului de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria, cu distanțele față de granițele țării. Distanțele la care se află locația sondei LVO7 Lebăda Vest față de țărmurile statelor riverane sunt următoarele: România 80 km (Constanta), Bulgaria 113 km, Ucraina 77 km și distanța până la țărm 34 KM



Figura nr.19. Schița cu localizarea amplasamentului sondei LV 07 Lebedea Vest (coordonate STEREO '70)

Perimetrul în care se vor executa lucrările în sonda LV 07 Lebedea Vest, este amplasat în afara limitelor ariilor naturale protejate **Marea Neagră (ROSPA 0076)** și **Delta Dunării-zona marină (ROSCI 0066)** - cea mai apropiată de aceasta fiind **Aria Specială de Protecție Avifaunistică Marea Neagră ROSPA0076**. **Distanța minimă** de la extremitatea vestică a perimetrului, situat la est de rezervație, până la limita estică a acesteia este de **aproximativ 2 km** (fig. nr.20)..

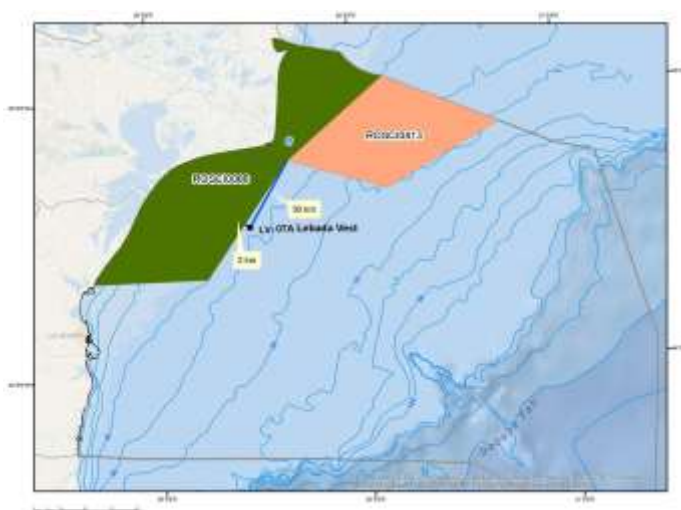


Figura nr.20. Schița cu localizarea perimetrului Sondei LV 07 Lebedea Vest față de ariile protejate

VI. Caracteristicile impactului potențial

Situarea perimetrului în care se vor desfășura lucrările de săpare a sondei LV 07 Lebedea Vest 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.

Din descrierea elementelor specifice proiectului și metodologiei de lucru, este de asemenea exclusă 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, calității apei, precum și datorită zgomotelor și vibrațiilor.

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 de la bordul platformei de foraj constituie surse de zgomot și vibrații, care se transmit prin intermediul structurii metalice în toată platforma, putând constitui o sursă de disconfort mai ales pentru personalul operativ, nivelul maxim al zgomotului înregistrându-se în sala mașinilor (cca. 105 dB la frecvența de 1000 Hz).

Nivelul zgomotului și vibrațiile se diminuează rapid odată cu creșterea distanței față de platformă, astfel încât la 100 - 200 m devin insesizabile. Menționăm că distanța de la punctul de lucru la țărm este apreciabilă, astfel încât platforma nu constituie o sursă de poluare fonică (zgomot și vibrații) pentru vreo localitate situată pe țărm.

Personalul de pe platformă care lucrează la posturi cu nivele ridicate de zgomot și vibrații dispune de mijloace speciale de protecție, prevăzute de normele de protecția muncii (antifoane). Exceptând zgomotul, activitățile de la bordul platformei de foraj nu produc alți poluanți fizici.

Unica formă de poluare biologică legată de activitățile de pe locația sondei LV 07 Lebăda Vest o constituie deversarea în mare de colibacili, prin intermediul apelor uzate. Se apreciază că aceștia vor fi în limitele admise de reglementările marine internaționale (nedepășind 250 mpn/100 ml).

VII. Surse de poluanți și instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu

VII.1. Protecția calității apelor

VII.1.1. Surse de alimentare cu apă

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

Încărcarea cu apă a navelor de transport se face în Dana 34 - Port Constanța 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. Aceasta este folosită în principal pentru răcire, după care este returnată în mediu fără modificări calitative importante și, doar în cazuri extreme (imposibilitatea aprovizionării cu apă de la țărm), o cantitate - limitată, de altfel - de apă de mare ($\approx 1 \text{ m}^3/\text{oră}$) poate fi desalinizată, în vederea acoperirii consumului zilnic. După utilizare și epurare (dacă este nevoie) și această apă se reîntoarce în mediul marin.

Apa tehnică pentru foraj (apă potabilă adusă de la țărm) este depozitată în tancurile de apă ale platformei, care asigură un stoc de cca. 100 m³, folosindu-se în instalația de producere a aburului și la grupurile sanitare.

Apa potabilă pentru pregătirea hranei și pentru asigurarea igienei personalului îmbarcat, consumată în cantitate de 15 t/zi, este stocată într-un recipient închis (tanc de 100 m³), cu respectarea normelor de igienă sanitară.

Apa de băut pentru personalul îmbarcat pe platformă este apă minerală îmbuteliată și se asigură în recipiente etanșe tip PET, prin transport de la țărm cu navele de aprovizionare.

După cum s-a menționat, în anumite situații, apa de băut este furnizată și de instalația de desalinizare a apei de mare, asigurându-se prin distilarea acesteia un debit de 1 m³/oră.

Alimentarea cu apă de mare. Pe platformă există un tanc de stocare a apei de mare. Debitul de apă de mare folosit în sistemul deschis de răcire este de cca. 100 m³/oră, asigurându-se, de regulă, direct din apa mării prin pompare. După folosire, apa se întoarce în mare, fără modificări calitative, la o temperatură de cca. 20°C.

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

VII.1.2. Surse de poluanți

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 caracteristicile proprii operațiunilor marine (manipularea combustibilului și producerea de deșeuri, ape uzate etc.).

VII.1.3. Principalele deversări în mediul marin

În perioada derulării activităților specifice de foraj al sondei LV 07 Lebăda Vest, pot avea loc următoarele deversări de 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 disfuncționalități în modul de gospodărire a deșeurilor;
 - ◆ se produc defecțiuni la platformă sau la navele de deservire.

Un studiu amplu asupra impactului petrolului, reziduurilor și substanțelor chimice asociate asupra mediului marin (GESAMP, 1993), demonstrează că deversările operaționale ale reziduurilor rezultate din activitățile de săpare a sondei vor fi limitate și mai mici decât cele ale altor activități umane în mediul marin (pescuit, dragare), dacă, înainte de efectuarea lor, se respectă un minimum de precauții.

Limitările majore impuse de acest studiu în ceea ce privește deversările sunt următoarele:

- 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, fiind 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 lucrărilor de foraj marin:

- combustibili (de regulă motorină);
- lubrifianți;
- reziduuri petroliere,acestea putând surveni numai în cazul unor accidente.

VII.1.3.1. 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 cerințelor convenției MARPOL 73/78).

Conform acestor cerințe, 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.

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 (instalație omologată de Autoritatea Navală Română), în conformitate cu 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) a conținutului de hidrocarburi.

Pentru un echipaj format dintr-un număr mediu de cca. **90 persoane**, cu un consum zilnic de 200 l/om, pe durata de executare a forajului de **78 zile**, evacuările totale pentru re-săparea sondei LV 07 Lebăda Vest se estimează la:

Parametrul	Cantitatea evacuată (g/h)	Total evacuare (t)
Suspensii	55.69	0.039
CBO ₅	30.00	0.021

În condiții normale de exploatare, efectele deversărilor planificate (constând în special într-o sensibilă modificare a culorii apei și creșterea turbidității) se vor manifesta pe o rază de maximum 1 km în jurul platformei, cu o dezvoltare preferențială spre sud, pe direcția principală de propagare a curenților.

VII.1.3.2. Evacuări neplanificate (accidentale)

Accidental pot apărea defecțiuni la sisteme / instalații sau unele dereglări în modul de gospodărire a deșeurilor, care pot conduce la evacuarea necontrolată a unor poluanți în mediul marin. De asemenea, evacuări accidentale pot apărea și în cazul alimentării cu combustibil (bunkeraj) în largul mării.

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

VII.1.4. Stații și instalații de epurare sau preepurare a apelor uzate

În vederea protejării mediului înconjurător, platforma de foraj marin dispune de o serie de instalații, având rolul de a reduce concentrațiile eventualilor poluanți sub limitele admise pentru deversările planificate.

Pentru apele drenate, platforma dispune de un sistem de drenaj cu colectoare gravitaționale și separare a produselor petroliere, până la un nivel de 40 ppm. Zona de punte conține containere sigure, separate, pentru alimentarea cu combustibil a motoarelor auxiliare. Pompele pentru transferul diferitelor lichide (combustibil, soluții) sunt dispuse în tăvi speciale, care asigură reținerea eventualelor scurgeri. De asemenea, platforma dispune de un stoc de absorbant de petrol, cu putere mare de absorbție, care captează pierderile de produse petroliere provenite de la etanșările imperfecte.

În camera mașinilor există colectoare și un sistem de drenaj pentru posibilele scurgeri de lubrifianți sau combustibil, precum și un separator de petrol, avizat de ANR, conform prevederilor MARPOL-IMO. Separatorul este dotat cu un monitor cu fluorescență în ultraviolet pentru supravegherea conținutului în hidrocarburi. Acesta închide automat conducta de deversare în mare a apei de santină, în cazul în care conținutul acesteia depășește 15 ppm hidrocarburi.

VII.2. Protecția aerului

VII.2.1. Surse de poluanți pentru aer

Pe durata lucrărilor de săpare a sondei LV 07 Lebăda Vest, 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).

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

VII.2.2. Principalele emisii în atmosferă

Conform specificațiilor tehnice, consumul zilnic de combustibil pe durata efectuării lucrărilor de foraj este de 8 - 10 t, iar în condițiile unei perioade de lucru de **78 zile**, se prezintă emisiile zilnice de poluanți, combustibilul utilizat având conținut redus de sulf, tip EURO 5.

Pentru calculul estimativ al emisiilor rezultate din acest tip de activități (tabel nr. 7) 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 %.

Tabel nr. 10.

Emisiile atmosferice datorate consumului de combustibili lichizi pe durata efectuării lucrărilor de re-săpare a sondei LV 07 Lebăda Vest

Compus	Factor de emisie	Emisie zilnică	Emisie totală
CO ₂	3170 kg/t	25360 - 31700 kg	735 - 919 t
SO ₂	20 x % S kg/t	240 - 300 kg	6.9 - 8.7 t
NO _x	87 kg/t	696 - 870 kg	20 - 25 t
CO	7.4 kg/t	59 - 74 kg	1.7 - 2.1 t
COV (alții decât metan)	2.4 kg/t	19 - 24 kg	551 - 696 kg
CH ₄	0.05 kg/t	0.4 - 0.5 kg	11.6 - 14.5 kg
N ₂ O	0.08 kg/t	0.64 - 0.80 kg	18.56 - 23.2 kg
HCB	0.01-0.4 mg/t	3.2 - 4.0 mg	92.8 - 116 mg
Dioxină	0.1-8 µg FET ⁽¹⁾ /t	64 - 80 µg FET ⁽¹⁾	186 - 232 µg FET ⁽¹⁾
PAH total	2 g/t	16 - 20 g	464 - 580 g
PAH ⁽²⁾	0.04 g/t	0.32 - 0.40 g	9.28 - 11.6 g
As	0.5 g/t	4 - 5 g	116 - 145 g
Cd	0.03 g/t	0.24 - 0.30 g	6.96 - 8.7 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	4.64 - 5.8 g
Ni	30 g/t	240 - 300 g	6.96 - 8.7 kg
Pb	0.2 g/t	1.6 - 2.0 g	46.4 - 58 g
Se	0.4 g/t	3.2 - 4.0 g	92.8 - 116 g
Zn	0.9 g/t	7.2 - 9.0 g	208.8 - 261 g
PM ₁₀	6700 g/t	53.6 - 67.0 kg	1554.4 - 1943 kg

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

⁽²⁾ - PAH incluse în protocolul Comunității Economice Europene

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.

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 omis că aceste emisii sunt calculate pentru consumuri maxime de combustibil pe platformă și durata maximă de efectuare a lucrărilor, dar în condiții reale de lucru se apreciază că emisiile în atmosferă vor fi mai scăzute.

Trebuie precizat că la debutul lucrărilor de foraj, toate mașinile producând emisii atmosferice sunt verificate, pentru a corespunde standardelor în vigoare cu privire la poluarea atmosferei.

VII.2.3. Instalații pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă

Deoarece în timpul desfășurării lucrărilor de foraj marin, platforma, împreună cu dotările și instalațiile specifice, prin consumul de carburant (motorina) produc emisii în cantități care se încadrează în normele impuse de Comunitatea Europeană, nu sunt necesare instalații pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă.

VII.3. Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

VII.3.1. Surse de zgomot și vibrații

Instalația de foraj de pe platformă, generatoarele de curent electric, precum și alte echipamente și motoare, constituie tot atâtea surse de zgomote și (mai puțin) vibrații. Acestea se transmit prin intermediul structurii metalice în corpul platformei, putând reprezenta o sursă de disconfort pentru personal.

Nivelul maxim de zgomot va fi înregistrat în sala mașinilor, respectiv 104,7 dB la o frecvență de 1000 Hz. Nivelul de zgomote și vibrații se diminuează proporțional cu distanța față de platformă, acestea devenind insesizabile la cca 200 m de aceasta. Distanța față de țărm fiind foarte mare, se apreciază că platforma de foraj, cu toate instalațiile aferente, nu poate constitui o sursă de disconfort sonor pentru localitățile situate pe țărm.

VII.3.2. Amenajări și dotări pentru protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

După cum s-a amintit deja, personalul care lucrează în zone cu nivele ridicate de zgomot și vibrații dispune de mijloacele speciale de protecție, prevăzute de normele specifice (antifoane). De asemenea, platforma este astfel compartimentată încât partea destinată personalului îmbarcat să fie plasată cât mai departe de sursele de zgomot și vibrații.

VII.4. Protecția împotriva radiațiilor

Efectuarea lucrărilor de foraj marin nu presupune utilizarea unor substanțe radioactive sau care pot produce radiații, prin urmare nu sunt necesare amenajări și dotări pentru protecția împotriva acestui factor poluator.

VII.5. Protecția solului și a subsolului

Ținând cont de arealul în care se vor executa lucrările de foraj, acestea nu pot avea vreun fel de efecte asupra solului și subsolului, nefiind astfel necesare măsuri speciale de protecție pentru aceste componente de mediu.

VII.6. Protecția ecosistemelor terestre și acvatice

Având în vedere distanța mare la care este situată locația **sondei LV 07 Lebăda Vest** față de țărm, efectuarea lucrărilor de foraj nu va exercita nici un fel de influență asupra ecosistemelor terestre, astfel încât nu sunt necesare nici un fel de măsuri speciale de protecție. Conform Proiectului de foraj, se va utiliza fluid inhibitiv (sintetic), pe bază de **uleiuri**. După cum s-a amintit, în timpul operațiunilor de re-săpare a sondei nu se va evacua în mare fluid de foraj sau detritus (fragmente de rocă sfărâmată, chimic inerte), acestea din urmă fiind depozitat în containere etanșe și transportat la mal, **în vederea neutralizării**.

Controlul calității fluidului se realizează prin utilizarea de site vibratoare în cascadă (Brandt Dual T dm ATL-CS și Brandt Linear, a căror eficiență de reținere a fluidului de foraj de pe fragmentele de rocă este de 90 - 95 %), hidrocicloane și degazeificatoare cu vacuum.

Pe picioarele platformelor de foraj marin, amplasate de mai multă vreme pe platoul continental românesc al Mării Negre, s-au dezvoltat puternice populații de organisme epibionite ale căror mase trec de 20 kg/m³.

VII.7. Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public

Și în acest caz, distanța mare la care este amplasată platforma Uranus față de uscat, face ca impactul lucrărilor de foraj asupra așezărilor umane să fie practic nul.

Trebuie totuși făcută mențiunea că lucrările pe platformă, precum și prezența în zonă a navelor care o deservește, ar putea afecta, în limite admisibile, navigația și/sau pescuitul.

În ce privește navigația, vor fi respectate reglementările de securitate, cu notificarea în avans către Direcția Hidrografică a Marinei Militare a prezenței platformei de foraj. Aceste reglementări prevăd instituirea unei zone de siguranță pe o rază de 500 m în jurul platformei și semnalizarea sa corespunzătoare, pentru evitarea oricărui pericol de coliziune.

Din punct de vedere al pescuitului, arealul ocupat de platforma de foraj nu constituie un obstacol real în desfășurarea acestui tip de activitate.

VII.8. Gospodărirea deșeurilor generate pe amplasament

Deșuri rezultate din procesul tehnologic de foraj. După cum s-a menționat anterior, din foraj rezultă un volum redus de detritus de 50 m³ de pe primul tronson de foraj care nu are un impact negativ asupra mediului marin, motiv pentru care detritusul va fi evacuat în mare și cca 116 m³ de pe al doilea tronson de foraj detritusul ce va fi colectat în containere speciale etanșe și transportat la țărm, în vederea neutralizării.

Fluidul de foraj excedentar va fi stocat în hăbele de pe platformă și folosit pentru forajul altor sonde sau transportat la stația de fluide pentru recondiționare.

Alte tipuri de deșuri. Deșeurile menajere, alimentare, din plastic vor fi colectate și depozitate folosind mijloacele și echipamentele din dotarea platformei, fiind transportate la țărm în containere, pentru a fi preluate de unitățile cu care contractorul GSP are contract de preluare a acestora .

Activitatea curentă a platformelor marine generează următoarele categorii de deșuri: ulei uzat, acumulatori uzați, deșuri menajere, deșuri metalice, deșuri sanitare, hârtii-cartoane, deșuri din plastic (PET).

Uleiul uzat este colectat în butoaie metalice și transportat la țarm cu navele GSP-ului, în vederea predării acestuia la o societate autorizată.

Acumulatorii uzați sunt transportați la țarm în containere închise, fiind predați la firme autorizate de neutralizare.

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 la țarm, de unde sunt preluate de către firme specializate.

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

Deșeurile sanitare sunt colectate în recipiente speciali (de unică folosință) și transportați la țarm în vederea distrugerii.

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

Deșeurile provenite din prelucrări metalice (șpan de oțel, capete de bară, etc.) sunt în cantități reduse, la bordul platformelor marine realizându-se doar reparații mărunte. Containerele cu deșeuri metalice sunt preluate de nave și transportate la țarm.

VII.9. Gospodărirea substanțelor și preparatelor chimice periculoase

Substanțele chimice utilizate la bordul platformei de foraj marin vor fi însoțite de fișe tehnice de securitate, privind toxicitatea și modul de manipulare, iar personalul va fi instruit corespunzător.

Responsabilitatea gestionării și manipulării substanțelor chimice la bord revine personalului operator al contactorului lucrărilor de foraj.

Depozitarea substanțelor se va face în locuri special amenajate, care îndeplinesc cerințele de securitate. Substanțele ce pot declanșa reacții periculoase se depozitează separat, interzicându-se depozitarea lor pe căile de acces, precum și lucrul cu focul în zona magaziei de chimicale.

Pe platformele marine, eventualele substanțe chimice toxice și periculoase sunt stocate în *țarcuri* asigurate, iar substanțele chimice sosite în vrac sunt depozitate în *rezervoare*, amplasate temporar pe punte, din cauza spațiului redus de depozitare.

Ambalajele care corespund în continuare scopului pentru care au fost fabricate (recipienți metalici, recipienți PVC, etc.) se returnează furnizorului, în scopul reutilizării, iar recipienții proveniți din import se reutilizează intern (ex. depozitarea temporară a uleiului uzat în butoaie metalice) sau sunt valorificați ca deșeuri metalice (ex. butoaie metalice).

VIII. Lucrări de refacere/restaurare a amplasamentului

La încheierea lucrărilor de săpare a sondei LVO7 Lebăda Vest nu sunt necesare lucrări de refacere / restaurare a amplasamentului. În perioada următoare însă se va analiza posibilitatea efectuării unor lucrări de suprafață (la bordul platformei de producție nr.6) care

să permită pe de o parte desfășurarea în condiții de siguranță a operațiunilor de foraj de pe slotul A al PFSS6A, precum și lucrările necesare pentru conectarea sondei LVO7, la finalul operațiunilor de foraj și echipare la infrastructura de producție aferentă acestei platforme.

IX. Prevederi pentru monitorizarea mediului

În prezent, în conformitate cu Autorizațiile de mediu deținute de Grup de zăcăminte PETROMAR Constanța, se realizează monitorizarea calității factorilor de mediu (apa marină, sediment și sol) din zona de operare a platformelor marine.

Platformele marine au permanent în dotare mijloace de intervenție în cazul poluării mediului cu produs petrolier.

Monitorizarea conținutului de hidrocarburi din apele de zăcământ evacuate în mare la Platformele marine este realizată trimestrial de către PETROMAR / I.C.P.T. Câmpina.

Sintetic, monitorizarea calității factorilor de mediu se realizează după următorul program :

Locația	Factor de mediu monitorizat	Frecvența monitorizării	Observații
Platforme marine	- analiza fizico-chimică a apelor evacuate din ATS în mare	trimestrial	trimestrial se vor recolta probe de apa marina si sedimente de fund si se vor efectua analize pentru controlul poluarii cu produs petrolier printr-un institut specializat (ICPT Campina,)
	- analize de sediment, în vederea stabilirii dinamicii încărcării cu hidrocarburi	trimestria	
	- analize privind calitatea apei marine în zona de influență a platformelor (produs petrolier)	trimestrial	

Etapele anterioare de monitorizarea a calității factorilor de mediu în zona platformelor de foraj marin nu au evidențiat depășiri semnificative ale valorilor limită admise de legislația în vigoare pentru indicatorii măsurați.

X. Bibliografie selectivă

- 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.
- BĂCESCU M., 1982. Evoluția ecosistemelor Mării Negre: situația actuală. Pontus Euxinus, Studii și cercetări, Constanța.
- BONDAR C. și colab. (1976). Studiu hidrologic privind precizarea parametrilor oceanografici de pe șelful 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.
- 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.
- CARAIVAN, GI. (2001). Documentație tehnică necesară obținerii Avizului de gospodărire a apelor. Obiectiv: Lucrări de explorare prin foraje în Blocul XV Midia, situat pe Platforma continentală a Mării Negre.
- 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.
- EMEP/CORINAIR - Atmospheric Emission Inventory Guidebook - 3rd edition, Copenhagen, European Environment Agency.
- FULGA, Constantina, FULGA, V. (1996). Mineralogy of the Black Sea shelf sediments in: Anuarul Institutului Geologic al României p 82 - 85.
- GÂȘTESCU P., ȘTIUCĂ R.,2008. Delta Dunării rezervație a biosferei, Ed. CD Press, București.
- 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.,1982. On the populations of *Melinna palmata* Grube at the romanian littoral of the Black Sea. Cercetări marine, 15.
- GOMOIU M.-T., SKOLKA M.,1998. Creșterea biodiversității prin imigrare - noi specii în fauna României. Analele Universității Ovidius, seria Biologie-Ecologie, Vol. 2: 181-202.
- GOMOIU M.-T., 1999 - Present state of Benthic Ecodiversity în 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.

- NICOLAEV S., Tania ZAHARIA, 2012. Raport privind starea mediului marin și costier în anul 2011.
- ONCIU, TEODORA MARIA., SKOLKA, M., GOMOIU, M.-T., 2006. Ecologia comunităților zooplanctonice din Marea Neagră. Ovidius University Press, Constanța: 1-150.
- 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.
- SECRIERU D. (2005). Studiu de evaluare a impactului asupra mediului pentru inEstiția "Lucrări de explorare-deschidere prin foraje în locația 5 Delta Sud". Arh. GeoEcoMar Constanța.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2009). MEMORIU TEHNIC pentru obținerea acordului de mediu "SONDA LVO4-Structura Lebăda Est, Platforma continentală a Mării Negre". Arh. GeoEcoMar București.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2010). MEMORIU TEHNIC pentru obținerea acordului de mediu "SONDA LVO5-Structura Lebăda Est, Platforma continentală a Mării Negre". Arh. GeoEcoMar București.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2010). MEMORIU TEHNIC pentru obținerea acordului de mediu "Sonda de explorare-deschidere 1 Graur, Perimetrul XIX Neptun". Arh. GeoEcoMar București.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2010). MEMORIU TEHNIC pentru obținerea acordului de mediu "Sonda de exploatare G 10, Lebăda Est, Perimetrul de explorare-dezvoltare-exploatare XVIII Histria". Arh. GeoEcoMar București.
- STĂNESCU I., BRUSTUR T., SZOBOTKA Șt. (2013). RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI pentru Proiectul "Executarea lucrărilor de foraj al Sondei de explorare-deschidere 1 MARINA, offshore Romania, în perimetrul de explorare - dezvoltare și exploatare petrolieră XVIII Istria". Arh. GeoEcoMar București.
- TEACĂ (BEGUN) Tatiana (2008). Proiect SESAME: Southern European Seas-Assessing and Modelling Ecosystem changes. Arh. GeoEcoMar București.
- *** 2001 IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Gland-Cambridge.