

# Proiectul Neptun Deep

## Studiu privind dispersia gazului in atmosfera la țărm

02	DRAFT	S Jivraj	04-07-23	N Yurek	04-07-23	S Jivraj	04-07-23
01	IFA	S Jivraj	03-07-23	N Yurek	03-07-23	S Jivraj	03-07-23
00	IDC	S Jivraj	03-07-23	N Yurek	03-07-23		
Rev	Motivul emiterii	Autor	Data	Verificator	Data	Aprobator	Data
Clasificarea documentelor		Numărul documentului					Rev
Confidențial		ND-D-IO-00-EV-REIS-0017-0001					02



## Istoricul reviziilor

Revizia Nr.	Ref. Secțiune	Descrierea modificării
00	Toate	IDC
01	Toate	IFA
02	Toate	Emis cu sistemul de coordonate al hărții de bază revizuit și proiecții ajustate

## Rezerve

Nr.	Ref. Secțiune	Descrierea rezervei



## Cuprins

1.	Introducere .....	4
2.	Scopul documentului .....	6
3.	Scop .....	7
4.	Metodologie .....	8
4.1	Instrument de modelare .....	8
4.2	Configurarea modelului .....	8
4.3	Scenarii.....	9
4.4	Stabilirea Limitelor .....	9
4.5	Rata Emisiilor .....	11
4.6	Date meteorologice .....	11
4.7	Limitele emisiilor .....	12
4.8	Ipostaze pentru Configurarea Modelului .....	13
5.	Rezultate .....	15
6.	Analiza Modelării .....	19
7.	Concluzii .....	20
	Anexa A – Referințe și acronime .....	21

### Tabele

Tabelul 4-1	Coordonatele Limitei Locației SRM .....	9
Tabelul 4-2	Sursa Emisiilor SRM.....	11
Tabelul 4-5	Limitele de Expunere Predominante .....	13
Tabelul 5-1	Depresurizare: Cazul de Reducere a Capacității Instalației.....	15
Tabelul A-1	Referințe.....	21
Tabelul A-2	Acronime .....	21

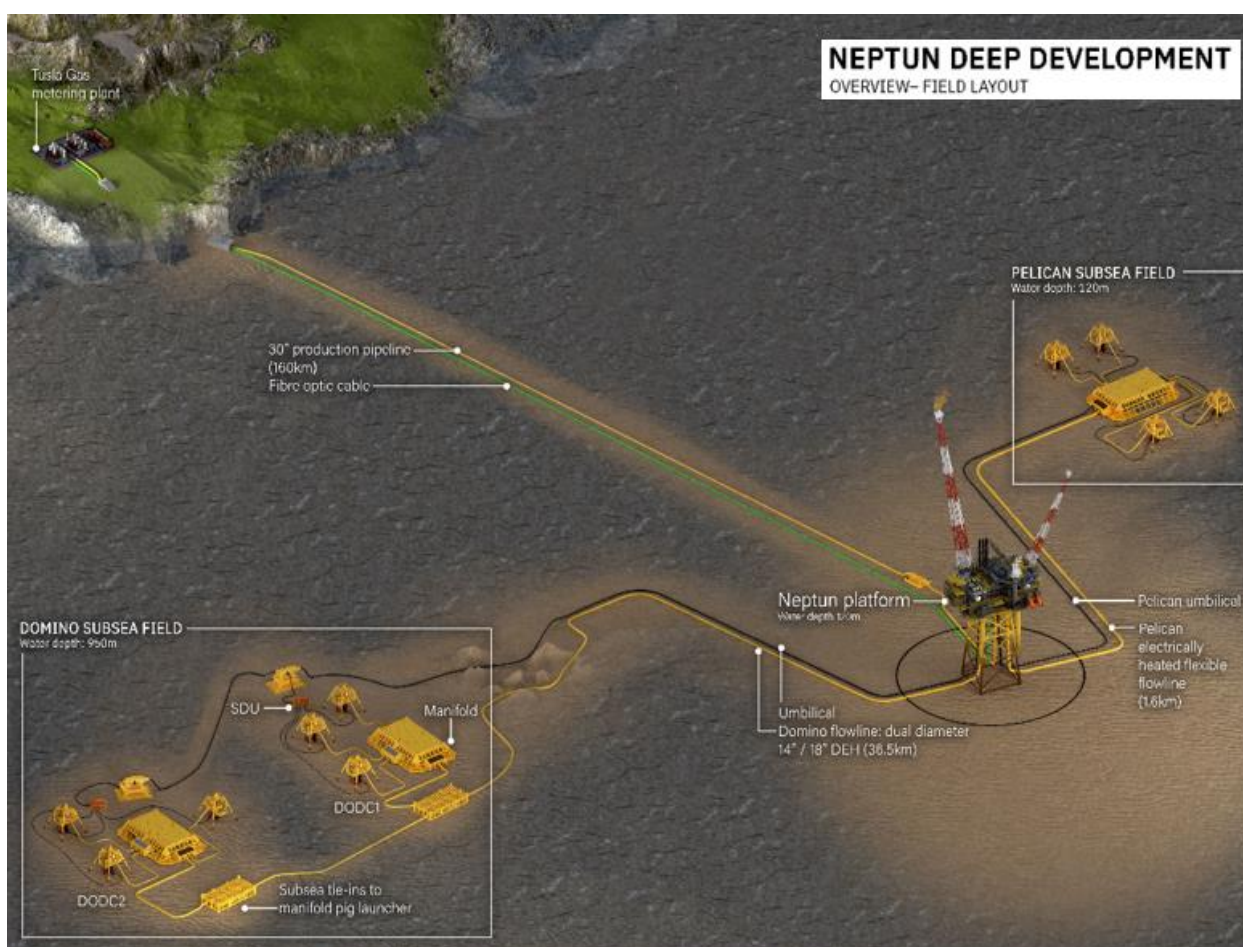
### Figuri

Figura 1-1	Prezentare generală a instalațiilor .....	4
Figura 4-1	Limita Locației SRM .....	10
Figura 4-2	Locația Receptorului Sensibil.....	10
Figura 4-3	Roza Vânturilor la Tuzla (din 2019 până în 2021) .....	12
Figura 5-1	Conturul Metanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	16
Figura 5-2	Conturul Etanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	16
Figura 5-3	Conturul Propanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	17
Figura 5-4	Conturul Butanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	17
Figura 5-5	Conturul Pentanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	18
Figura 5-6	Conturul Hexanului pentru 1 oră (unități $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	18
Figura 6-1	Contribuția poluantului la cea mai mare concentrație inițială.....	19

## 1. Introducere

Neptun Deep este un zăcământ de gaze offshore situat în sectorul românesc al Mării Negre. Proiectul combină un zăcământ de gaze naturale de adâncime în câmpul Domino cu un zăcământ de gaze naturale de apă mică în câmpul Pelican Sud. Planul de dezvoltare al proiectului se bazează pe 3 centre de foraj submarin; două situate la ~1.000m adâncime de apă în câmpul Domino și unul situat la ~125m adâncime de apă în câmpul Pelican Sud.

Fiecare centru de foraj va include un manifold de producție cu patru sonde, conectat la platforma de apă de adâncime mică (SWP) fara personal permanent în mod normal, de pe platforma continentală. Producția din sonde va fi separată, iar gazul natural va fi deshidratat pe SWP pentru a atinge specificația de calitate a vânzărilor. Producția va fi transmisă printr-o conductă de producție a gazelor naturale (GPP) de ~160 km de 30 țoli către coasta României, unde va fi transferată către Sistemul Național de Transport (NTS) Transgaz la o stație de contorizare a gazelor naturale (SRM) pe uscat.



**Figura 1-1 Prezentare generală a instalațiilor**

Conceptul de dezvoltare, așa cum este prezentat în Figura 1-1 include următoarele:

### Sonde și facilități Domino Sud:

- / Șase sonde forate din două manifolduri submarine cu 4 intrări
- / O conductă de producție de 18/14 inch încălzită electric direct (DEH) cu o lungime de ~36 km până la SWP.
- / Un ombilical de control electric și hidraulic de la SWP la centrul de foraj Domino 1 (DODC1) și de la DODC1 la centrul de foraj Domino 2 (DODC2)



### Sonde și facilități Pelican Sud:

- / Patru sonde forate dintr-un manifold submarin cu 4 intrări la Pelican Sud (PSDC).
- / O conductă de producție flexibilă încălzită de 10,75" cu o lungime de 1,4 km până la SWP.
- / Un ombilical de control electric și hidraulic de la SWP la centrul de foraj PSDC

### Facilități comune:

- / SWP, fără personal, pentru separarea, deshidratarea gazelor, generarea de energie, sisteme de control și siguranță și tratarea chimică.
- / Conducta de producție de gaz cu diametrul exterior (OD) de 30 țoli cu o lungime de 160 km de la SWP la SRM de pe uscat.
- / Cablu de fibră optică de la SWP la camera centrală de control onshore (CCR) pentru telecomunicații și control; back-up prin sistemul de satelit (V-Sat).
- / SRM onshore cu gară de primire godevil și conexiune la Transgaz
- / CCR situată la SRM

### Foraj:

- / O unitate mobilă de foraj maritim (MODU) asistată de propulsor, pentru a finaliza cel puțin cinci sonde înainte de pornire (aproximativ 70 de zile per sondă).
- / Sonde direcționale cu rază moderată într-un mediu cu presiune normală și fără aciditate:
- / Echipări de sondă cu control al nisipului tip gură liberă cu tubaj de producție 7"; unele sonde vor permite controlul hidraulic de debit pentru mai multe intervale din zăcământ printr-o singură echipare (controlul inteligent al sondei).



## 2. Scopul documentului

În sprijinul ESIA, scopul acestui raport este de a determina dacă proiectul, în timpul operațiunilor de depresurizare pentru inspectia instalațiilor, se așteaptă să aibă vreun impact negativ asupra comunităților învecinate și de a determina cum pot fi acestea atenuate. Acest obiectiv este realizat comparând rezultatele modelului de dispersie a gazelor emise cu limitele de expunere medie ponderate în timp și de mediu pentru a determina impacturile. Poluanții eliberați în timpul depresurizării includ particule, azot, dioxid de carbon, metan, etan, propan, butan, pentan, hexan. În prezent, nu există limite de expunere la mediu pentru aceste substanțe în România (sau internațional). Există doar limite prag pentru sănătatea ocupațională pentru metan, dioxid de carbon, oxid de azot și/ sau alte emisii de gaze cu efect de seră.

Nu se așteaptă emisii continue la SRM, astfel că cel mai grav caz de depresurizare a fost luat în considerare în acest studiu, fiind considerat cazul reviziei instalației. Dacă se poate demonstra că nu există un impact asociat cu acest caz, atunci toate celelalte cazuri vor demonstra, de asemenea, că nu au impact, deoarece se așteaptă să fie mai mici și mai puțin semnificative.



### 3. Scop

Studiul de modelare a dispersiei a gazului in atmosfera ia în considerare un coș de dispersie staționar situat la SRM pe uscat, care funcționează doar în timpul evenimentelor anormale sau pentru activități de întreținere a instalației. De notat că gazul provenit din facilitățile offshore, incluzând suprastructura, conducta și linii de aducțiune, nu va fi dispersat pe uscat. În cazul depresurizării facilităților offshore, gazul va fi ars la facla pe platformă [Ref.1]

Acest studiu este efectuat pentru a determina contribuția și impactul potențial asupra comunităților și receptorilor individuali din apropierea imediată a SRM-ului. Domeniul de modelare a exclus echipamentele operate pe termen scurt în mod regulat (de exemplu, testarea sistemelor diesel de rezervă) datorită contribuției minime a acestor sisteme. Nu se așteaptă alte eliberări continue în atmosferă, pe uscat, la SRM.

Poluarea aerului generată de activități tranzitorii precum forajul și activitățile de construcție, perioadele de pornire/oprire, mișcările vehiculelor între baza de pe țărm și SWP, elicopterele și emisiile altor echipamente sunt, de asemenea, excluse din acest studiu. Alte modelări ale emisiilor asociate cu cazurile normale și de depresurizare de la SWP sunt prezentate în [Ref. 2] și, prin urmare, sunt de asemenea excluse din acest raport.

## 4. Metodologie

### 4.1 Instrument de modelare

Modelul de dispersie a gazelor în atmosfera a fost creat folosind software-ul comercial disponibil BREEZE AERMOD v11 Pro Plus oferit de Trinity Consultants. AERMOD este un model de generație nouă de dispersie bazat pe teoria stratului limită planetar. Este un model gaussian în stare stabilă, în care paletapoluanților emiși se răspândește din multiple surse, atât orizontal cât și vertical. Modelul este adaptat pentru dispersia poluanților aerieni în teren simplu și complex, cu variabilitatea profilului vertical al vântului, temperatură și ține cont de turbulență.

AERMOD are modele "pe termen scurt" și "pe termen lung" referitoare la meteorologia utilizată. Modelul pe termen scurt utilizează condiții meteorologice orare, în timp ce versiunea pe termen lung utilizează statistici medii anuale.

AERMOD a fost dezvoltat de Agenția pentru Protecția Mediului din SUA (US EPA) în colaborare cu American Meteorological Society și a durat 14 ani pentru a fi acceptat ca instrument oficial de reglementare al US EPA. Acest model este acum utilizat în mod obișnuit pentru evaluările calității aerului, cu exemple într-un context românesc<sup>1</sup>, în Regatul Unit<sup>2</sup>, în cadrul UE<sup>3</sup> și la nivel mondial<sup>4,5,6,7,8</sup>, de aceea a fost selectat ca instrument de modelare pentru utilizare în cadrul Proiectului Neptun Deep.

### 4.2 Configurarea modelului

Există două etape în determinarea concentrației la nivelul solului a poluanților atmosferici:

- ✓ Pasul 1: implică determinarea concentrației de fond, în principal valori măsurate, furnizate de stațiile de monitorizare instalate (în apropierea facilității)
- ✓ Pasul 2: folosește modelarea pentru a determina contribuția suplimentară din procesele industriale.

Împreună, acestea formează contribuția totală preconizată la nivelul solului, adică:

$$\text{Concentrație la Nivelul Solului} = \text{Concentrație de Fond} + \text{Contribuție Proces}$$

Măsurătorile concentrațiilor de poluanți de fond în zona Proiectului pentru gazele evacuate nu erau disponibile la momentul scrierii acestui raport.

Pentru contribuția procesului, AERMOD utilizează următorii parametri de intrare:

- ✓ Coordonatele echipamentelor.
- ✓ Ratele de emisie de masă a poluanților.
- ✓ Înălțimea coșului de dispersie.
- ✓ Diametrul coșului de dispersie.
- ✓ Temperatura gazelor din coș și viteza de ieșire.

<sup>1</sup> <https://solacolu.chim.upb.ro/pg78-84.pdf>

<sup>2</sup> <https://www.gov.uk/guidance/environmental-permitting-air-dispersion-modelling-reports>

<sup>3</sup> [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/library/037\\_ALAQS\\_AERMOD\\_dispersion\\_modelling.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/library/037_ALAQS_AERMOD_dispersion_modelling.pdf)

<sup>4</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28160171/>

<sup>5</sup> [http://ijariie.com/AdminUploadPdf/PERFORMANCE\\_OF\\_AERMOD\\_SOFTWARE\\_IN\\_INDIAN\\_SCENARIO\\_ijariie12424.pdf](http://ijariie.com/AdminUploadPdf/PERFORMANCE_OF_AERMOD_SOFTWARE_IN_INDIAN_SCENARIO_ijariie12424.pdf)

<sup>6</sup> <https://www.epa.vic.gov.au/-/media/epa/files/publications/1551.pdf>

<sup>7</sup> <https://www.ontario.ca/document/guideline-11-air-dispersion-modelling-guideline-ontario-0>

<sup>8</sup> <http://tools.envirolink.govt.nz/dsss/aermod/>



Sursele de emisie reprezentate în model au fost bazate pe lista de echipamente cu rate de emisie ale poluanților specifici pe baza calculului efectuat în Inventarul de Emisii [Ref.3]. Locațiile surselor de emisie în cadrul instalației SRM au fost bazate pe planul general [Ref.4] și pe planul detaliat [Ref.5].

### 4.3 Scenarii

În cadrul acestui studiu a fost modelat doar un singur caz și a reprezentat cel mai grav scenariu de depresurizare a gazelor. Argumentul din spatele folosirii acestui caz este că dacă cazul cu cea mai mare eliberare de emisii nu are consecințe asupra mediului, atunci toate celelalte evenimente de depresurizare (care au un volum mai mic) nu vor avea nici un impact.

Prin urmare, cazul care este luat în considerare este:

/ Cazul de depresurizare în timpul reviziei instalației.

Acest caz reprezintă volumul fizic întreg al facilității SRM de pe uscat, de 170 m<sup>3</sup>, situat între robinetele SDV de intrare și ieșire, care este depresurizat de la o presiune de 55 Bar. Detalii ale acestui scenariu sunt furnizate mai jos.

#### 4.3.1 Cazul de Revizie a Instalației

Facilitatea SRM este dotată cu un sistem manual de depresurizare și un sistem de eliberare în caz de urgență pentru a permite depresurizarea în condiții de siguranță a unui volum total de gaz de 170 m<sup>3</sup>. Coșul de dispersie este proiectat în mod corespunzător și are o înălțime de 12 metri și un diametru de 12 inch [Ref.1]. Rata de emisie utilizată pentru modelul de dispersie a gazului la țarm se bazează pe cazul maxim de emisii. Cel mai grav caz este depresurizarea de urgență a Separatorului de Filtru. PSV-ul Separatorului Filtru este proiectată astfel încât rata maximă de emisii să nu depășească nivelul criteriului de radiație termică și ca gazul inflamabil neaprins să rămână în interiorul zonei sterile definite.

Se așteaptă ca depresurizarea de urgență să dureze maxim 15 minute pentru a permite operatorului să analizeze situația și să ia măsuri imediate. Cu toate acestea, pentru simulare se presupune că depresurizarea va continua până la o oră. Această abordare conservatoare a modelării dispersiei gazului în atmosfera demonstrează că nu se depășesc limitele de toxicitate în niciun moment.

Notă: limitările AERMOD înseamnă că modelarea trebuie efectuată în pași de 1 oră. Acesta este pasul minim de timp permis, deoarece datele meteorologice pre-procesate sunt furnizate sub formă de date secvențiale orare pe parcursul a 3 ani, astfel încât ratele de emisie a poluanților pentru acest scenariu de depresurizare sunt introduse în model în g/s și se presupune că sunt continue timp de 1 oră.

### 4.4 Stabilirea Limitelor

Echipamentele și locațiile receptorilor sensibili se bazează pe proiecția Universal Transverse Mercator (UTM) folosind WGS84 TM30NE. Zona proiectului este situată în zona UTM 30N. Coordonatele de frontieră pentru SRM sunt prezentate în Tabelul 4-1 și evidențiate în Figura 4-1 (sub formă de puncte galbene).

**Tabelul 4-1 Coordonatele Limitei Locației SRM**

Descrierea punctului	coordonata X	coordonata Y
	E	N
56	3036370	5382170
57	3036660	5382190
5	3036720	5382020
6	3036660	5382010

Descrierea punctului	coordonata X	coordonata Y
7	3036690	5381830
8	3036390	5381810





## 4.5 Rata Emisiilor

Ratele de emisie pentru surse au fost preluate din calculele efectuate în Inventarul de Emisii [Ref.3] și acestea sunt listate în Tabelul 4-2 , de mai jos , pentru cazul de depresurizare. Alți parametri sursă utilizați în modele includ:

- ✓ Înălțimea coșului de dispersie, înălțimea coșului a fost preluată din [Ref. 1]
- ✓ Diametrul coșului - Diametrele interioare pentru coșul de dispersie au fost furnizate de Client [Ref.1]
- ✓ Temperatura gazelor - furnizată de studiul de siguranță [Ref. 7]
- ✓ Viteza gazelor - viteza gazelor lin cos (după expansiunea atmosferică) a fost calculată în studiile de siguranță [Ref. 7]

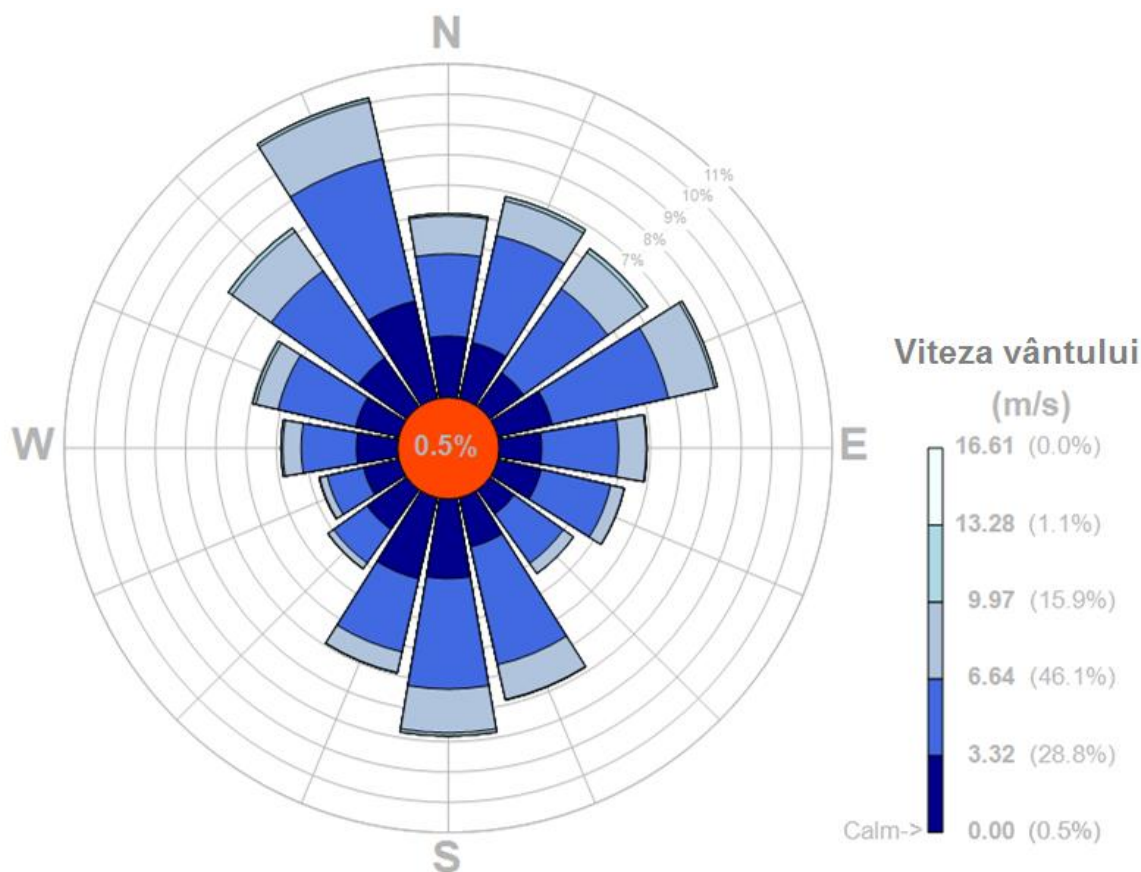
**Tabelul 4-2 Sursa Emisiilor SRM**

DESCRIERE	GAZ	TIP	RATĂ (g/s)	PRODU CȚIE	NORD (X)	EST (Y)	ALTITU DINE	ÎNĂLȚIME COȘ	ÎNĂLȚIME EFECTIVĂ	DIAMETR U COȘ	TEMP IESIR E (K)	VITEZ Ă DE IESIRE
Coș ventilare onshore	N <sub>2</sub>	Gaz comb ustibil	8,68	Continuă	5381960	3036540	0	12	0	0,30	228	447,0
	CO <sub>2</sub>		7,28									
	H <sub>2</sub> S		0,00									
	CH <sub>4</sub>		3303,45									
	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		4,35									
	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>		1,82									
	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>		1,20									
	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>		1,49									
	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>		3,56									

## 4.6 Date meteorologice

Există un număr de ipoteze meteorologice asociate cu modelarea emisiilor atmosferice, inclusiv potrivirea datelor meteorologice aplicate, încorporarea proceselor chimice (care, de exemplu, conduc la îndepărtarea poluanților din atmosferă) și influența acoperirii cu nori.

Lucrările de modelare a dispersiei gazului au fost realizate folosind date meteorologice secvențiale orare pre-procesate înregistrate la Tuzla (RTZ1921), la aproximativ 2,0 km de locația Proiectului SRM și la 10 km sud de Constanța. Setul de date a fost colectat de la stația meteorologică numărul 15493 (stație de suprafață) și 15420 (stație de aer superior) și include atât informații despre aerul de suprafață, cât și despre aerul superior, furnizate de Trinity Consultants (denumite în continuare Trinity) pentru utilizare specifică în AERMOD. Perioada de date pregătite pentru AERMOD pentru fișierele de suprafață și de aer superior este de la 1 ianuarie 2019 până la 31 decembrie 2021.



**Figura 4-3 Roza Vânturilor la Tuzla (din 2019 până în 2021)**

Un element important de luat în considerare cu aceste date este numărul de perioade liniștite înregistrate într-un interval de un an. Vitezele vântului sub 1 m/s sunt considerate ca fiind liniștite. AERMOD tratează aceste perioade liniștite ca viteze zero ale vântului și le omite din calcule. Când mai mult de 10% dintr-un set de date anual lipsește, se recomandă utilizarea setului de date cu precauție, deoarece acesta nu va oferi rezultate reprezentative pentru perioada analizată. Perioadele liniștite reprezintă 0,46% din setul de date utilizat și, prin urmare, nu sunt preconizate probleme.

Datele meteorologice orare lipsă într-o perioadă de un an de date colectate reprezintă un factor important de luat în considerare, poate la fel de important ca ratele de emisii, geometria coșului de dispersie și locația acestuia. Parametrii meteorologici (pe bază orară) necesari pentru calculele de dispersie includ fluxul de căldură sensibilă, înălțimile de amestec convenționale și mecanice, viteza vântului, direcția vântului, temperatura aerului, rata precipitațiilor, umiditatea relativă și acoperirea cu nori. Dacă oricare dintre parametrii meteorologici (inclusiv cei menționați mai sus) nu sunt colectați pe bază orară, acestea sunt înregistrate ca date orare lipsă și nu pot fi utilizate. Este același proces care se aplică orelor fără vânt. Trinity recomandă ca, dacă datele meteorologice au mai mult de 10% din setul de date orar lipsă, acestea să fie utilizate pentru analiză doar cu precauție, deoarece nu vor oferi rezultate reprezentative pentru anul analizat. La revizuirea datelor meteorologice din Tuzla din 2019 până în 2021, datele lipsă rămân la 7,57% și, prin urmare, se încadrează în gradul de acuratețe.

## 4.7 Limitele emisiilor

Rezultatele din studiul de dispersie au fost comparate cu limitele de expunere ocupațională prezentate în Tabelul 4-5 de mai jos, deoarece în prezent nu există limite pentru calitatea aerului ambiental pentru gazele evacuate, cum ar fi dioxidul de carbon, metanul, etanul, propanul, butanul,

pentanul, hexanul, deoarece acestea nu sunt considerate toxice. Nu există limite pentru azot și gazul din Neptun Deep nu conține niciun sulf de hidrogen.

**Tabelul 4-3 Limitele de Expunere Predominante**

Nr. crt.	EC(1) (EINECS)	Valoare limită de expunere		Valoare limită de expunere		Referințe
		8 ore (2)		Termen scurt (3) (15 min.)		
		mg/m <sup>3</sup> (4)	ppm (5)	mg/m <sup>3</sup> (4)	ppm (5)	
N <sub>2</sub>		n/a	n/a	n/a	n/a	Fără limite
CO <sub>2</sub>	204-696-9	9000	5000	-	-	pentru CO <sub>2</sub> : [Ref.8]
H <sub>2</sub> S	231-977-3	7	5	14	10	pentru H <sub>2</sub> S: [Ref.8]
CH <sub>4</sub> (TWA)	200-812-7	1200	1834	1500	2292	pentru CH <sub>4</sub> : [Ref.8]
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (TWA)	200-814-8	1230	1000	-	-	pentru C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> : [Ref.9]
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (TWA)	200-827-9	1400	778	1800	1000	pentru C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> : [Ref.8]
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (TWA)	203-448-7	1900	800	-	-	pentru C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> : [Ref.10]
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> (TWA)	203-692-4	120	354	-	-	pentru C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> : [Ref.11]
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> (TWA)	203-777-6	72	20	-	-	pentru C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> : [Ref.8]

(1) EC (EINECS): Număr de înregistrare în European Inventory of Existing Chemical Substances.

(2) Măsurat sau calculat în raport cu un interval de referință de opt ore ca medie ponderată în timp (TWA).

(3) Valoarea limită a expunerii pe termen scurt. Valoarea limită deasupra căreia nu trebuie să existe expunere timp de cincisprezece minute.

(4) mg/m<sup>3</sup> : miligrame per metru cub de aer.

(5) ppm: părți per milion, volume de contaminanți per 10<sup>6</sup> volume de aer (ml/m<sup>3</sup>).

Ar trebui menționat că limitele de expunere de 8 ore pentru sănătatea ocupațională menționate mai sus sunt furnizate de [Ref.8, 9, 10], unde au fost luate valorile mai stricte și, prin urmare, sunt oferite ca îndrumare în lipsa unor standarde mai bune.

## 4.8 Ipostaze pentru Configurarea Modelului

Configurația modelului a făcut unele presupuneri referitoare la limitele modelului, topografia zonei, condițiile de mediu, locațiile și înălțimile receptorilor, barierele structurale și ratele de emisie din fiecare sursă. Mai jos este prezentat un rezumat al parametrilor setării:

- ✓ Topografie: Zona proiectului este situată la mare și nu există în apropiere obstacole naturale sau artificiale semnificative ridicate, deci nu au fost incluse detalii topografice în model.
- ✓ Date meteorologice: studiul a folosit 3 ani de date despre vânt din 2019 până în 2021.
- ✓ Înălțimea receptorului de calcul: 2 m (înălțimea capului)
- ✓ Dimensiunile grilei receptorilor: o rețea uniformă de receptori de tip cartezian centrată pe un grid de 46x41 cu spațiere de 120m pentru grila receptorilor.
- ✓ Harta de bază: harta GIS a zonei proiectului cu limitele SRM.
- ✓ Receptori sensibili selectați: așa cum sunt identificați în Figura 4-2
- ✓ "Downwash"-ul clădirii nu a fost luat în considerare în modelare, deoarece coșul este plasat corespunzător la distanță de o structură de clădire mai mare de 1 etaj.
- ✓ Poluanți critici: dioxidul de carbon, metanul, etanul, propanul, butanul, pentanul, hexanul; Se așteaptă ca gazul Neptun Deep să fie uscat și dulce (adică fără H<sub>2</sub>S); iar azotul nu este considerat un poluant, având în vedere că 78% din atmosfera pământului este compusă din azot.



- Perioade de mediere: eliberarea de urgență este așteptată să dureze o durată maximă de 15 minute pentru a permite operatorului să analizeze situația și să ia măsuri imediate. Cu toate acestea, pentru simulare, se presupune că evacuarea va continua până la o oră, luând o perioadă medie de 1 oră.



## 5. Rezultate

Tabelul 5-1 Durata de expunere reglementata

POLU- ANT	Limită reglementată (în µg/m3)			Contribuție la calitatea aerului ambient SRM 1hr (µg/m3)		LOCATIE		Note
						NORD (X)	EST (Y)	
N2	n/a			Cea mai mare	193.26	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
CO <sub>2</sub>	8 h	TWA	9000000	Cea mai mare	162.09	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
H <sub>2</sub> S	8 h	TWA	6973	Cea mai mare	-	-	-	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
CH <sub>4</sub> (TWA)	8 h	TWA	1200000	Cea mai mare	73549.91	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	12455.01	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	17406.98	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	17754.99	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	11029.38	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	6424.67	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	6981.17	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	5715.71	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	5754.00	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (TWA)	8 h	TWA	1229863	Cea mai mare	96.85	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	16.40	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	22.92	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	23.38	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	14.52	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	8.46	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	9.19	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	7.53	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	7.58	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (TWA)	8 h	TWA	1400000	Cea mai mare	40.52	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	6.86	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	9.59	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	9.78	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	6.08	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	3.54	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	3.85	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	3.15	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	3.17	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (TWA)	8 h	TWA	1900000	Cea mai mare	26.72	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	4.52	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	6.32	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	6.45	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	4.01	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	2.33	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	2.54	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	2.08	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	2.09	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> (TWA)	8 h	TWA	120000	Cea mai mare	33.17	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	5.62	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	7.85	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	8.01	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	4.98	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	2.90	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	3.15	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	2.58	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	2.60	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> (TWA)	8 h	TWA	72000	Cea mai mare	79.26	3036425	5381865	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N2	13.42	3037670	5382260	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N6	18.76	3037420	5381900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N7	19.13	3036770	5381110	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N8	11.89	3036820	5380650	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N9	6.92	3036680	5379900	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N10	7.52	3034980	5383120	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N11	6.16	3035230	5383850	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră
				N12	6.20	3035600	5384050	Nici o depășire la limita de expunere de 1 oră

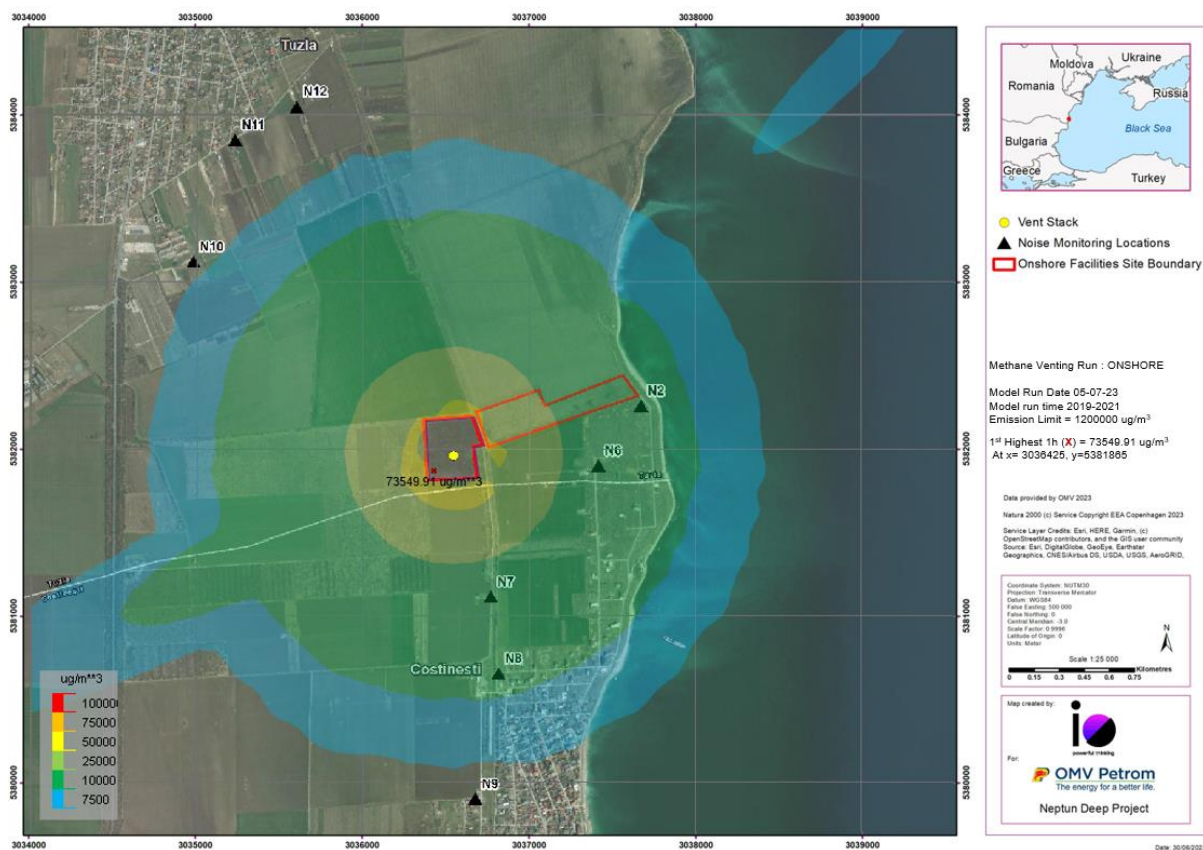


Figura 5-1 Conturul Metanului pentru 1 oră (unități  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Figura 5-2 Conturul Etanului pentru 1 oră (unități  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

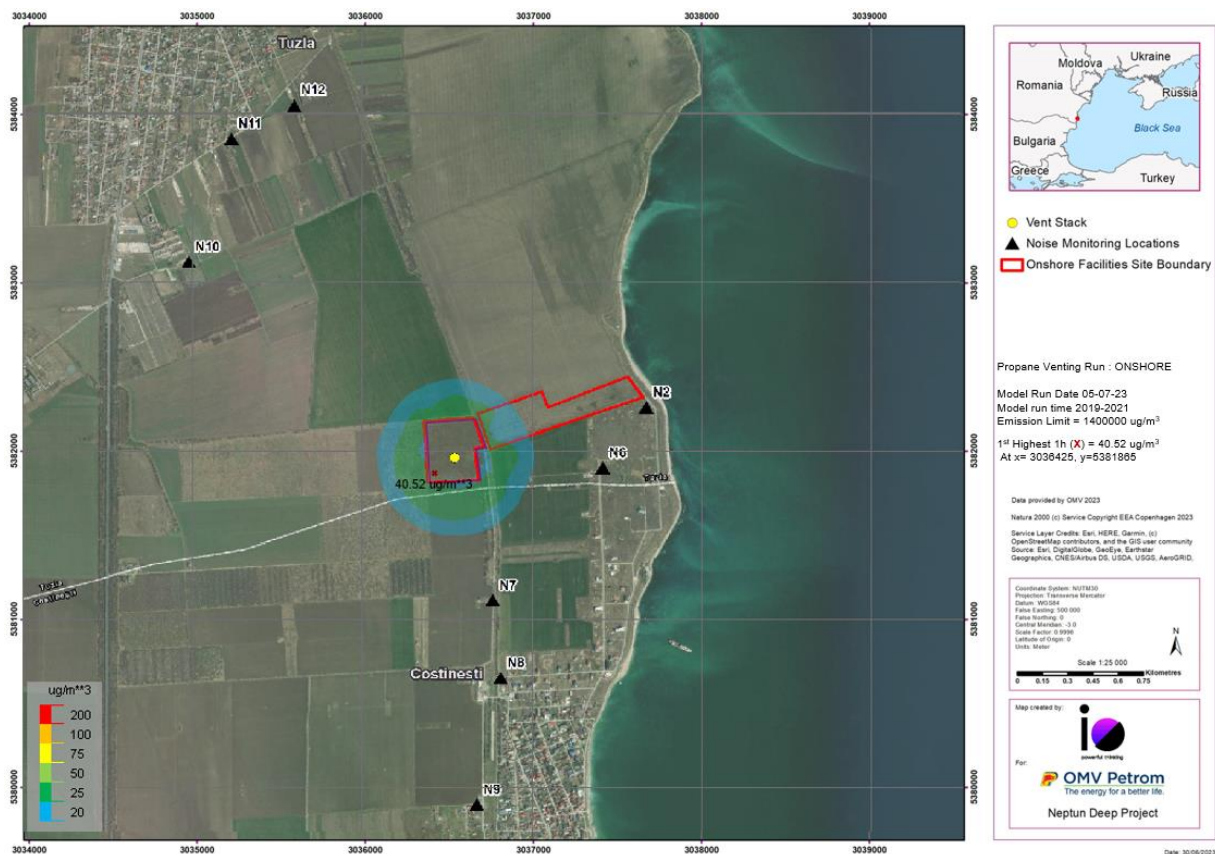


Figura 5-3 Conturul Propanului pentru 1 oră (unități  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

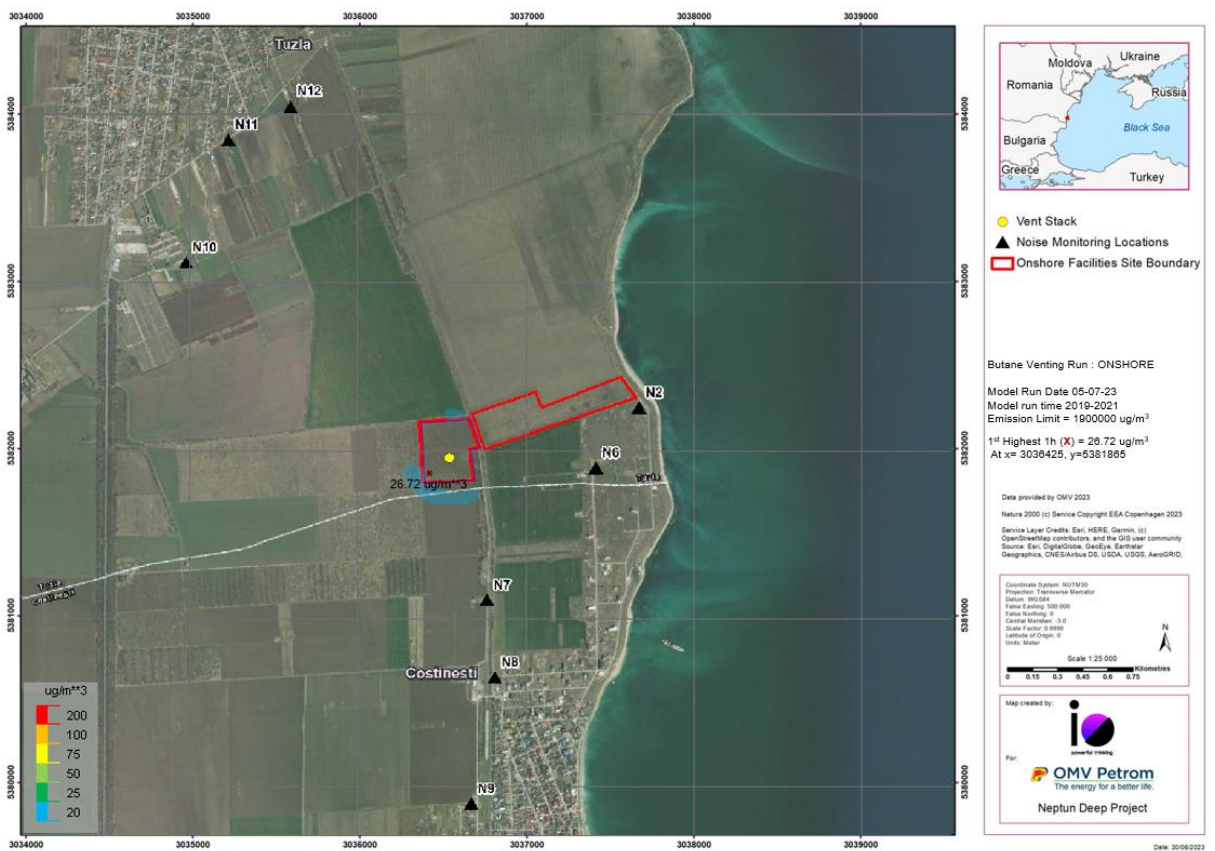


Figura 5-4 Conturul Butanului pentru 1 oră (unități  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



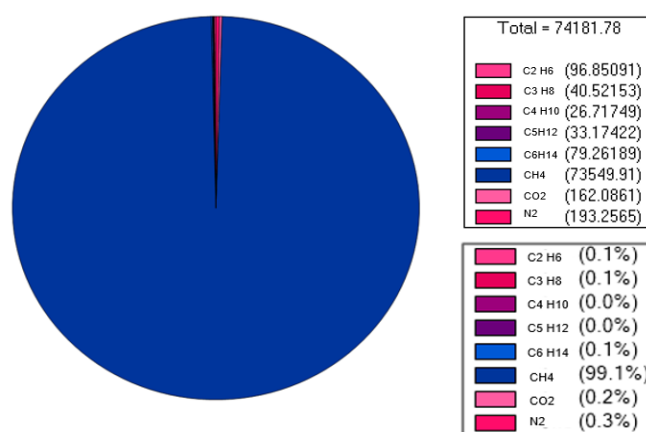
## 6. Analiza Modelării

Modelarea emisiilor în atmosfera de la instalațiile industriale este primul pas în proiectarea coșurilor de dispersie industriale și a sistemelor adecvate de atenuare. Pentru SRM, modelarea dispersiei gazului a fost realizată folosind AERMOD v11.0 ca instrument de screening, pentru a determina dacă orice emisie generată de cea mai mare operațiune de depresurizare ar avea un impact semnificativ asupra receptorilor sensibili identificați, reprezentați de rezidenți, locuințe și comunități situate în apropierea SRM.

Cel mai nefavorabil caz (cea mai mare emisie) din oprirea instalației a fost folosit ca scenariu de referință pentru depresurizare, iar modelarea a fost efectuată pentru acest caz. Modelarea a prezis impactul dioxidului de carbon, metanului, etanului, propanului, butanului, pentanului și hexanului din cazul de depresurizării Neptun Deep SRM în raport cu limitele românești de sănătate ocupațională pe 8 ore, care sunt prezentate în Tabelul 4-5. Hărțile de contur demonstrează întinderea paletei de componenți de la sursă la SRM, în timpul acestei operațiuni de revizie a instalației și hărțile pot fi găsite de la Figura 5-1 până la Figura 5-6. Acestea vor fi referite în analiza de mai jos.

Cea mai mare concentrație, pentru toți poluanții în perioada de modelare de 3 ani, apare în interiorul perimetrului delimitat de gard, așa cum se poate vedea în Figura 5-1 până la Figura 5-6 pentru metan, etan, propan, butan, pentan și hexan, respectiv. Această primă concentrație mare apare la  $x=3036425$ ,  $y=5381865$  pe 5 februarie 2020, la 24 de ore pentru toți poluanții eliberați. La această locație de receptor grilă, concentrațiile tuturor poluanților sunt în limitele stabilite la 8 ore, apărând la concentrații de micrograme pe metru cub (adică,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), unde limitele stabilite sunt exprimate în concentrații de miligrame pe metru cub (adică,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Din Figura 6-1, care reprezintă contribuția poluanților la locația receptorului grilă cu cea mai mare concentrație (în interiorul perimetrului delimitat de gard), principalul contribuitor este metanul, cu 99,1%.



**Figura 6-1 Contribuția poluantului la cea mai mare concentrație inițială**

Contribuția metanului arătată în Figura 6-1 ar trebui să fie așteptată, deoarece acel punct reprezintă locul de eliberare din coșul de dispersie și concentrația de metan este de 99,6 mol%, deoarece este produsul principal care este emis în atmosferă.

Constatări similare se reflectă la receptoarele sensibile indicate de N2, N6, N7, N8, N9, N10, N11 și N12, unde concentrațiile la aceste locații sunt din nou mult sub limitele stabilite, metanul fiind principalul contribuitor la poluare. Depresurizarea este un eveniment neregulat care se așteaptă să aibă loc o dată la fiecare patru ani și, pe baza rezultatelor modelării, acest eveniment nu ar trebui să prezinte riscuri pentru sănătate la receptoarele, locuințele sau comunitățile din apropiere.



## 7. Concluzii

Modelarea emisiilor a fost finalizată folosind software-ul Breeze AERMOD v11 ProPlus, furnizat de Trinity Consultants. Scenariul modelat a luat în considerare cel mai grav caz de depresurizare ocazionala (revizia instalației), așteptat să aibă loc o dată la fiecare 4 ani.

Lucrarea a fost efectuată pentru a determina dacă o asemenea operațiune ocazionala ar rezulta în impacte negative asupra receptoarelor, locuințelor și comunităților învecinate. Lucrarea a fost realizată în timpul proiectării FEED, folosind datele de emisie furnizate în Inventarul de Emisii [Ref.3] și date meteorologice orare secvențiale pre formatate pentru perioada 2019-2021 (trei ani).

Se poate concluziona că toate emisiile rezultate din această operațiune de eliberare ocazionala, în cel mai rău caz, se încadrează cu mult în limitele de expunere impuse pentru un interval medie de 1 oră, la receptorii sensibili specificați. Pe baza acestui fapt, nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere pentru a proteja comunitățile din apropiere de acest eveniment.



## Anexa A – Referințe și acronime

### Referințe

Tabelul A-1 Referințe

Ref	Descriere
1	ND-D-IO-90-PR-BPHY-0001-0001 P01 Filosofia de ventilație SRM 16-12-2023
2	ND-D-IO-00-EV-REIS-0017-0001 P01 SWP Studiu de dispersie a aerului datat 28-06-2023
3	ND-D-IO-00-EV-REIS-0006-0001 P03 Inventarul Emisiilor datat 22-06-2023
4	ND-D-IO-90-PI-DLAY-0001-0001 P01 Plan de Amplasament datat 06-03-2023
5	ND-D-IO-90-CM-DLAY-0001-0001 P02 Plan General de Dispoziție datat 08-03-2023
6	ND-D-IO-00-EV-REIS-0018-0001 P01 Studiu de Zgomot Onshore pentru Neptun Deep datat 19-01-2023
7	Email pus la dispozitie de catre Jess Guzzetta-King dated 27-06-2023
8	Decizia nr. 1.218/2006
9	<a href="https://www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/ethane_sds_na2015_103018_final.pdf">https://www.hess.com/docs/default-source/us-safety-data-sheets/ethane_sds_na2015_103018_final.pdf</a>
10	<a href="https://www.cdc.gov/niosh/pel88/106-97.html">https://www.cdc.gov/niosh/pel88/106-97.html</a>
11	<a href="https://www.cdc.gov/niosh/pel88/109-66.html">https://www.cdc.gov/niosh/pel88/109-66.html</a>

### Acronime

Tabelul A-2 Acronime

Acronim	Definiție
AERMOD	Instrument de modelare a dispersiei aprobat de EPA
AOI	Zonă de interes
CCR	Camera de control centrală
DEH	Încălzire directă electrică
DODC1	Centrul de forare Domino 1
DODC2	Centrul de forare Domino 2
EC	Comunitatea Europeană
EINECS	Inventarul European al Substanțelor Chimice Existente
EPC	Inginerie, Achiziție și construcție
ESIA	Evaluarea Impactului Social și de Mediu
EU	Uniunea Europeană
GIS	Sistem de Informații Geografice
GPP	Conductă de producție a gazelor
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgram pe metru cub
$\text{mg}/\text{m}^3$	miligram pe metru cub
MODU	Unitate de forare maritimă mobilă
SRM	Stația de măsurare a gazelor naturale
NTS	Sistemul Național de Transport Transgaz
OD	Diametru exterior
PSDC	Centrul de forare Pelican Sud
SWP	Platformă în ape puțin adânci
TWA	Media ponderată în timp
UK	Regatul Unit
US EPA	Agencia de Protecție a Mediului din SUA