

# Proiectul Neptun Deep

## Raport de Studiu de Evaluare BAT - Încălzitor pe Gaz Onshore

02	IFU	Huw Thomas	12-06-2023	S Jivraj	12-06-2023	S Jivraj	12-06-2023
01	IFA	J Varney	18-04-2023	S Jivraj	18-04-2023	S Jivraj	18-04-2023
00	IDC	J Varney	17-04-2023	S Jivraj	17-04-2023		
Rev	Motivul emiterii	Autor	Data	Verificat	Data	Avizat de	Data
Clasificarea documentelor		Numărul documentului					Rev
Confidențial		J-000950-EV-REP-0008					02

Acest material este destinat informării personale a destinatarului. Nici o parte a acestui document nu poate fi reprodusă, transmisă sau stocată digital sub nicio formă sau prin orice mijloc, inclusiv prin fotocopiere și înregistrare, fără permisiunea scrisă a deținătorului dreptului de autor, cerere pentru care trebuie adresată IO Consulting.

**Prezentul document este o traducere după originalul redactat în limba engleză.**



## Istoricul reviziilor

Revizia nr	Sectiunea Ref	descrierea schimbării
00	Toate	IDC
01	Toate	IFR
02	Toate	Includerea comentariile clientului

## Rezerve

Nr	Sectiunea Ref	Descrierea rezervei



## Cuprins

1.	Introducere .....	4
2.	Scopul documentului .....	6
3.	Contextul de reglementare .....	7
4.	Metodologia BAT .....	8
5.	Cerințe generale pentru încălzitorul pe gaz onshore .....	10
6.	Opțiuni de încălzire SRM.....	12
7.	Evaluarea opțiunilor de încălzire pe gaz SRM .....	13
8.	Concluzii .....	18
Anexa A - Referințe și acronime .....		19
Anexa B - Fișă de lucru de screening.....		21

### Listă de tabele

Tabelul 4-1 Ponderi pentru scor .....	9
Tabelul 7-1 Descrierea Criteriilor conceptelor propuse .....	13
Tabelul 7-2 Ponderi pentru scoruri .....	14
Tabelul 7-3 Evaluarea opțiunilor neponderate .....	14
Tabelul 7-4 Evaluarea opțiunilor ponderate .....	15
Tabelul A-1 Referințe.....	19
Tabelul A-2 Acronime .....	19

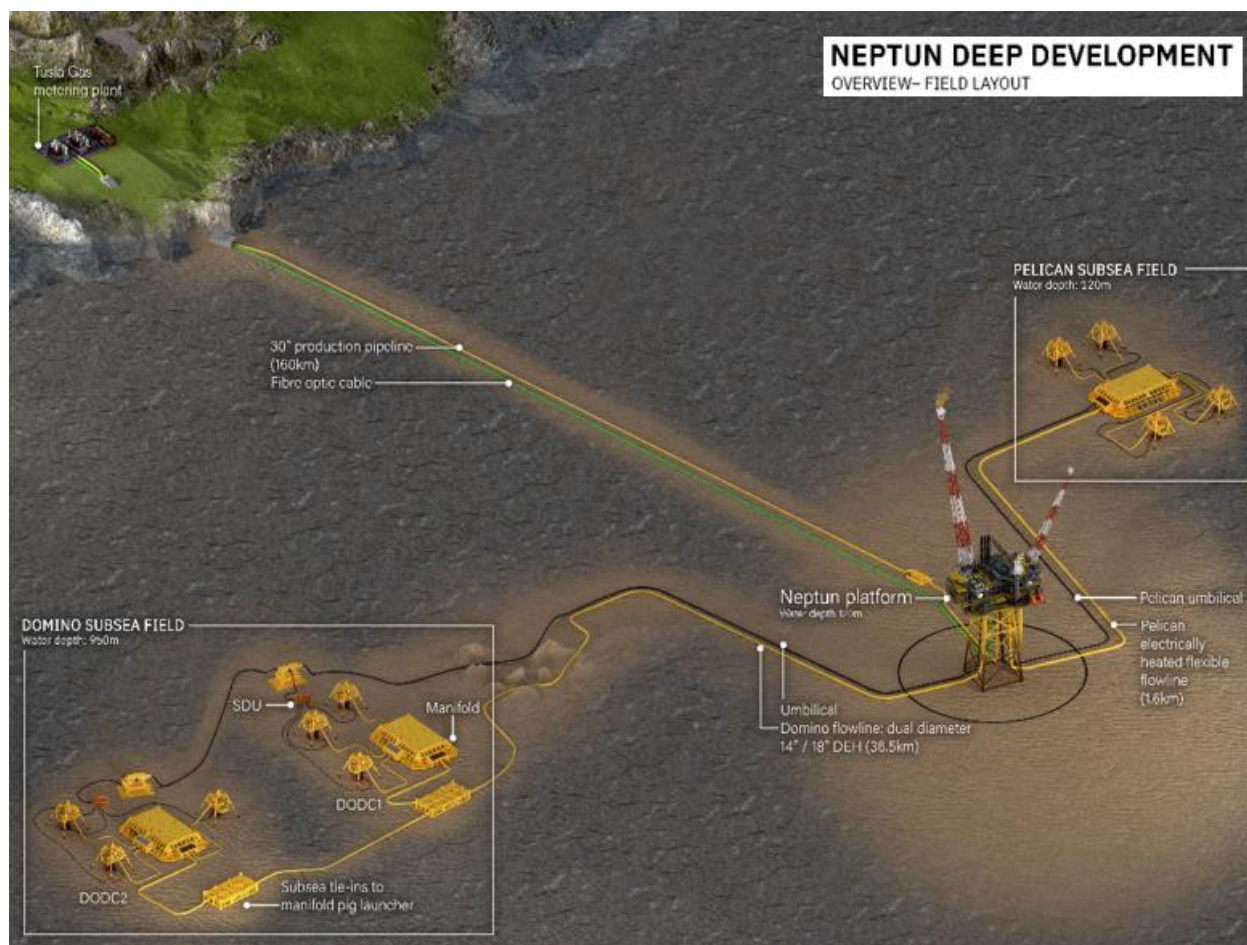
### Listă de figuri

Figura 1-1 Prezentare generală a instalațiilor .....	4
Figura 3-1 Reprezentarea grafică a BAT.....	7
Figura 4-1 Criterii de clasare .....	9
Figura 7-1 Criterii de clasare .....	13
Figura 7-2 Scor de clasare neponderat.....	15
Figura 7-3 Scorul de clasare ponderat .....	15

## 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) nesupravegheată 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 țoli 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 onshore
- / 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 în zona SRM

### Foraj:

- / O unitate mobilă de foraj offshore (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

Este necesar un încălzitor pe gaz între separatorul de filtru SRM și skid-ul de măsurare a gazului SRM, care încălzește gazul rece care intră de la conducta de producție offshore, pentru a îndeplini specificațiile minime de intrare SNT de 0°C.

Ca parte a dezvoltării Proiectului Neptun Deep, OMV Petrom a comandat IO Consultant să efectueze o evaluare a celei mai bune tehnici disponibile (BAT) pentru încălzitoarele pe **gaz onshore** pentru a determina ce opțiuni sunt disponibile pentru proiect pentru încălzirea cu gaz înainte de export și care dintre ele pot fi demonstrate ca BAT.

Obiectivele studiului BAT sunt:

- / Descrierea modului în care cerințele BAT au fost adaptate în studiu.
- / Furnizarea unei metodologii transparente pentru evaluarea, notarea, clasarea și examinarea opțiunilor **de încălzire pe uscat disponibile** la SRM.
- / Informarea procesului de proiectare cu privire la impactul cheie asupra mediului asociat cu selecția tehnologiei specifice.
- / Identificarea opțiunii **de încălzire onshore** la SRM, reprezentând BAT pentru prevenirea și minimizarea poluării și/sau a impactului social.
- / Asistă în procesul de consultare timpurie cu Regulatorul de Mediu din România pentru a obține feedback adecvat în timpul etapei de proiectare FEED.

### 3. Contextul de reglementare

Evaluarea și implementarea BAT este o cerință conform Directivei UE IPPC și ca parte a cerințelor companiei OMV. În conformitate cu Directiva IPPC, operatorii au obligația de a demonstra că toate aspectele cheie ale proiectării reprezintă BAT (prevenirea și/sau minimizarea poluării din instalație).

În cadrul directivei IPPC, BAT este definită ca:

*„Cea mai eficientă și avansată etapă în dezvoltarea activităților și a metodelor lor de funcționare, care indică adecvarea practică a anumitor tehnici pentru a oferi, în principiu, baza valorilor limită de emisie menite să prevină (și acolo unde acest lucru nu este posibil), în general să reducă emisiile și impactul asupra mediului în ansamblu”.*

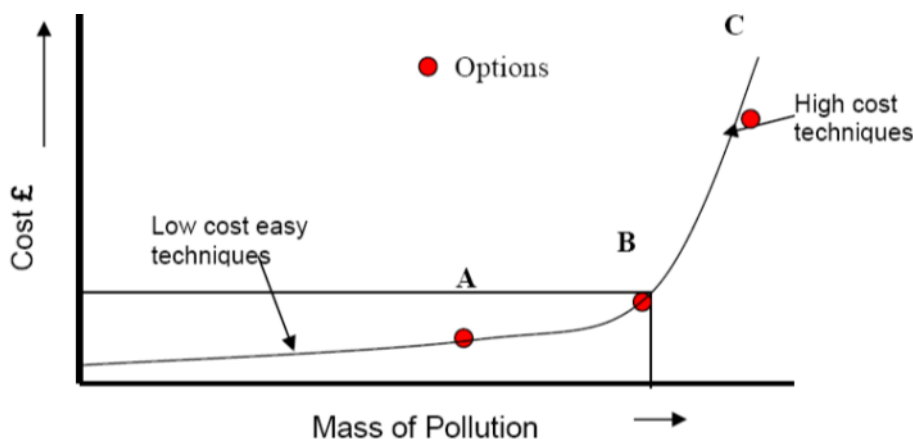
Fiecare aspect al BAT este definit mai jos:

*„cel mai bun” înseamnă, în raport cu tehnicile, cel mai eficient în atingerea unui nivel general ridicat de protecție a mediului în ansamblu.*

*„disponibil” înseamnă acele tehnici care pot fi implementate pe platforme în condiții viabile din punct de vedere economic și tehnic, echilibrând costurile implementării lor cu beneficiile aduse mediului.*

*„tehnici” include atât tehnologia utilizată, cât și modul în care instalația este proiectată, construită, întreținută, exploatată și scoasă din funcțiune.*

În practică, BAT este o metodă utilizată pentru evaluarea sistematică a tehnicilor de proces, a tehnologiilor de reducere și a operațiunilor instalației pentru a evita sau a reduce daunele aduse mediului în urma implementării proiectului. Soluția pe care o oferă evaluările BAT *trebuie să fie practicabilă și la un nivel de cost acceptabil*, astfel încât costurile de implementare a tehnicii de reducere să nu fie disproporționate față de beneficiul de mediu pe care îl realizează. Una dintre cele mai eficiente metode de evaluare a tehnicilor de eliminare a poluării este utilizarea unei curbe ideale BAT, prezentată în Figura 3.1 din ghidul Metodologiei H1 [Ref. 1]. Aceasta arată că pe măsura ce costul tehnologiilor crește, va duce la reduceri din ce în ce mai mici ale impactului asupra mediului.



**Figura 3-1 Reprezentarea grafică a BAT**

De exemplu opțiunea B este considerată BAT, în punctul de inflexiune al curbei. Orice cheltuială dincolo de acest punct flexibil oferă doar beneficii marginale (reducerea poluării) la un cost exponențial mai mare. Prin urmare, în acest exemplu, Opțiunea C nu ar fi considerată BAT.



## 4. Metodologia BAT

Metodologia cea mai bună tehnologie disponibilă (BAT) este o abordare sistematică pentru identificarea celei mai eficiente tehnologii sau combinații de tehnologii disponibile pentru reducerea emisiilor și minimizarea impactului asupra mediului într-un anumit proces sau activitate. Metodologia BAT este utilizată pe scară largă în domeniul managementului și reglementării mediului, în special în Uniunea Europeană, pentru a stabili standarde de performanță pentru procesele industriale și pentru a ghida selecția măsurilor de prevenire și control al poluării. Metodologia BAT implică de obicei un proces în mai multe etape care include:

- / Identificarea impacturilor asupra mediului ale procesului sau activității, cum ar fi emisiile în aer, evacuările de apă și generarea de deșeuri.
- / Evaluarea tehnologiilor și tehnicilor disponibile care pot fi utilizate pentru a reduce aceste impacturi, pe baza eficacității, fezabilității și costurilor acestora.
- / Evaluarea factorilor tehnici, de mediu, comerciali ai fiecărei opțiuni disponibile, luând în considerare factori precum utilizarea energiei, consumul de materii prime și generarea de deșeuri.
- / Compararea opțiunilor disponibile și selectarea BAT sau a combinației de tehnici care realizează cel mai mare beneficiu pentru mediu, reducând în același timp costurile și alte impacturi.

Metoda care va fi utilizată pentru evaluarea opțiunii candidate care este considerată BAT în domeniul de aplicare al acestui **Studiu BAT pentru încălzitorul pe gaz onshore** va fi **EVALUAREA OPȚIUNILOR**. Acest proces se bazează pe utilizarea unei metode de evaluare calitativă pentru a evalua între opțiuni în identificarea soluției preferate.

Pentru a efectua **EVALUAREA OPȚIUNILOR**, se utilizează *Nota de orientare orizontală IPPC pentru evaluarea de mediu* și evaluarea BAT; cu *nota BREF UE - documentul de orientare privind cele mai bune tehnici disponibile* în domeniul „Explorarea și producția de hidrocarburi în amonte”, 2019; Directiva BREF *privind instalațiile de ardere în mediu* (Directiva reglementează emisiile de praf, NO<sub>x</sub> și SO<sub>2</sub> pentru a reduce poluarea aerului și riscul pentru sănătatea umană și pentru mediu); în plus față de cele mai bune ghiduri de practică în domeniul petrolului și gazelor, pentru a oferi informații suplimentare, cum ar fi:

- / Metode de cuantificare a impactului asupra mediului în toate mediile.
- / O metodă de calculare a costurilor tehnicilor de protecție a mediului.
- / Orientări pentru evaluarea cost/beneficiu.

Mai multe informații despre procesul de **EVALUAREA OPȚIUNILOR** pot fi găsite în secțiunea de mai jos.

### 4.1 Evaluarea opțiunilor

Metoda utilizată pentru **EVALUAREA OPȚIUNILOR** se bazează pe o evaluare semi-calitativă a opțiunilor de încălzire a gazului, pe țărâm în raport cu o listă scurtă de atribute diferențiate. Diferențiatorii care au fost luați în considerare în timpul acestei evaluări de opțiuni au inclus:

- / Îndeplinirea cerințelor de reglementare.
- / Impact asupra mediului.



- / Fezabilitate.
- / Complexitatea operațională.
- / Complexitatea instalației.
- / Robustețe/ Fiabilitate.
- / Capex/ Opex.

Discuțiile cu privire la cerințele de reglementare din lista de mai sus au dus ca „Respectarea cerințelor de reglementare” să fie nu considerată ca un factor de diferențiere, din motivul că toate conceptele trebuie să respecte reglementările. Pentru diferențiatorii rămași, a fost utilizat un sistem simplu de notare pentru a compara opțiunile identificate. Un scor mare de „3” a fost acordat celui mai favorabil, în timp ce un scor mic de „1” a fost atribuit criteriilor nefavorabile cu furnizarea unei justificări. S-a acordat un scor de „0” opțiunilor care, deocamdată, sunt considerate nerealizabile și adăugate la suita de opțiuni pentru completitudine tehnică. Criteriile de clasare sunt prezentate în Figura 4-1, iar opțiunile au fost evaluate folosind principiul unei analize bilaterale reciproce.

Preferință de mediu	Impact de mediu comparativ	Scor
<div> <div></div> <div>Mai puțin preferabil</div> <div>Mai mult preferabil</div> </div>	Nefezabil	0
	Nefavorabil	1
	Mediu	2
	Favorabil	3

**Figura 4-1 Criterii de clasare**

Pe lângă matricea simplă de punctaj, factorii de ponderare sunt adesea aplicați fiecărui criteriu pentru a reflecta semnificația acestora pentru Operator în contextul dezvoltării unui proiect. Folosirea acestor criterii ponderate permite factorilor de decizie de proiect să ajungă la o soluție optimă (preferată din punct de vedere ecologic), deoarece acordă importanță la ceea ce a fost perceput ca preocupări principale. Cea mai mare pondere în acest studiu a fost acordată „Robusteții / Fiabilității”, cu iar criteriului „Capex/ Opex” cea mai mică pondere. Ponderile aplicate în acest studiu sunt prezentate în Figura 4-1, care au fost convenite cu Clientul (OMVP) pe baza obiectivelor lui de afaceri.

**Tabelul 4-1 Ponderi pentru scor**

Îndeplinirea cerințelor reglementate	0,00
Impact asupra mediului	0,18
Fezabilitate	0,20
Complexitatea operațională	0,14
Complexitatea instalației	0,17
Robustețe/ Fiabilitate	0,21
Capex/ Opex	0,10

Această metodă va fi aplicată opțiunilor practice de încălzire a gazului care sunt potențial disponibile pentru proiect în secțiunea 7 a acestui raport.

## 5. Cerințe generale pentru încălzitorul pe gaz onshore

Încălzitoarele de gaz SRM onshore sunt necesare pentru a ridica temperatura fluxului de gaz de intrare la temperatura necesară pentru distribuția către SNT din România.

Sunt necesare trei încălzitoare, într-o configurație de proces de 3 x 33%, cu o sarcină de proiectare de aproximativ 6 MW [Ref. 4,5]. Fiecare încălzitor are o rată de proiectare de 762.874 kg/h de gaz natural, cu o greutate moleculară de 16,12. Temperatura proiectată de intrare este de 2°C și temperatura de ieșire pentru a îndeplini cerințele SNT în conformitate cu fișa tehnică a încălzitorului pe gaz [Ref. 5].

Încălzitorul pe gaz oferă mijloace pentru creșterea temperaturii gazului care intră dinspre offshore, care se poate răci până la temperaturile ambientale ale fundului mării.

Încălzitoarele pot fi găsite în P&ID-urile relevante [Ref. 4] și sunt etichetate ca HAP60301 / 02/ 03.

### 5.1 Cerințe europene „Green Deal”.

Europa își propune să devină primul continent neutru din punct de vedere climatic până în 2050. Obiectivul pentru 2030 este de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră (GES) ale UE cu 55% în raport cu UE 1990 (acest obiectiv a fost inițial de 40% în cadrul climatului și energiei în 2014). Acest lucru are sprijin major din partea liderilor de afaceri, investitorilor și organismelor europene.

UE va urmări progresul în direcția reducerii emisiilor prin monitorizare și raportare regulată. Va fi utilizat un „sistem de partajare a efortului” în care fiecare stat membru va avea obiective anuale de reducere a emisiilor de GES (deși mai puțin oneros pentru țările mai puțin dezvoltate). Eficiența energetică globală a țărilor/proceselor trebuie să fie îmbunătățită cu 32,5% pentru fiecare țară până în 2030 și fiecărei țări i se va cere să elaboreze planuri pentru atingerea acestui obiectiv.

Impozitarea energiei în UE este în curs de reformare pentru a favoriza sursele regenerabile. Toată legislația privind clima și energia a fost revizuită în iulie 2021, în conformitate cu noile angajamente.

EU ETS este aplicat pentru a permite poluatorilor să cumpere credite – este de așteptat ca prețul de cumpărare a acestor credite să crească în viitor, ceea ce va face tehnologia de reducere a emisiilor mai favorabilă din punct de vedere economic atunci când este proiectată pe durata de viață a proiectului. Actuala etapă 4 EU ETS funcționează pe principiul „limitării și comerțului”. Se stabilește un plafon al cotei de emisie pentru cantitatea totală de anumite gaze cu efect de seră care pot fi emise de instalațiile acoperite de sistem. Limita este redusă în timp, astfel încât emisiile totale să scadă. În cadrul plafonului, companiile primesc sau cumpără certificate de emisii, pe care le pot tranzacționa între ele după cum este necesar. De asemenea, pot cumpăra cantități limitate de credite internaționale din proiecte de economisire a emisiilor din întreaga lume. Limita numărului total de cote disponibile asigură că acestea au o valoare.

După fiecare an, o companie trebuie să cedeze suficiente cote pentru a-și acoperi toate emisiile, în caz contrar se impun amenzi mari. Dacă o companie își reduce emisiile, poate păstra cotele de rezervă pentru a-și acoperi nevoile viitoare sau le poate vinde unei alte companii care nu are cote. Comerțul aduce flexibilitate care asigură reducerea emisiilor acolo unde costă cel mai puțin să faci acest lucru. Un preț robust al carbonului promovează, de asemenea, investițiile în tehnologii curate, cu emisii scăzute de carbon.

OMV Petrom va fi supusă EU ETS pentru Neptun Deep în România.

#### 5.1.1 Importanța acordată de OMV Petrom asupra sustenabilității

Green Deal, cel mai ambițios plan stabilit de Uniunea Europeană pentru combaterea schimbărilor climatice, vine cu provocări și oportunități. În calitate de companie energetică, OMV Petrom își

propune să fie parte a soluției, permițând tranziția către o economie cu emisii scăzute de carbon. Ei cred că gazul este unul dintre răspunsurile la această provocare.

Conducerea afacerilor în mod durabil este crucială pentru OMV Petrom în crearea și protejarea valorii pe termen lung, construirea de parteneriate de încredere și atragerea clienților, precum și a celor mai buni furnizori, investitori și angajați.

OMV Petrom și-a stabilit obiective de sustenabilitate pentru a gestiona și reduce amprenta de carbon a operațiunilor sale. Aceste ținte ambițioase de durabilitate au fost stabilite în 2020, urmând a fi atinse până în 2025. Țintele axate pe climă includ:

- / Intensitatea de carbon a operațiunilor a scăzut cu 26% în 2020 până în 2010
- / Reducerea suplimentară a intensității carbonului de la operațiuni la țintă la 27% din 2010 până în 2025
- / Starea în 2020 era să implementeze proiecte pentru a elimina treptat arderea și ventilația de rutină.
- / Nu vor fi dezvoltate noi proiecte cu practici de rutină de ardere și aerisire și eliminarea treptată a tuturor arderilor și ventilației de rutină existente până în 2030 cel târziu.

Pentru a se alinia la aceste obiective de sustenabilitate, OMV Petrom a fost prima companie din România care a sprijinit Grupul operativ pentru dezvoltările financiare legate de climă (TCFD). Prin adoptarea recomandărilor TCFD, OMV Petrom sporește transparența și îmbunătățește înțelegerea și gestionarea riscurilor și oportunităților legate de climă. Urmând orientările TCFD, OMV Petrom poate oferi investitorilor, creditorilor și altor părți interesate informații mai bune pentru a evalua impactul climatului asupra afacerii lor, precum și rezistența și disponibilitatea acestora pentru tranziția către o economie cu emisii scăzute de carbon.

### 5.1.2 Performanța OMV Petrom

Nivelurile emisiilor de dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) și protoxid de azot ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ale OMV Petrom direct legate de operațiunile lor (Scope 1) au totalizat 3,99 MMt $\text{CO}_{2\text{eq}}$  și a fost relativ stabilă comparativ cu anul precedent (2019: 4,24 MMt  $\text{CO}_2$  echiv).

Reducere cu 52% a hidrocarburilor evacuate în 2020 față de 2019 datorită infrastructurii îmbunătățite.

Aproximativ 67% din emisiile directe de GES ale OMV Petrom provin de la cinci instalații EU-ETS în 2020.

Informații suplimentare în raportul interactiv de sustenabilitate online sau în Raportul de sustenabilitate OMV Petrom 2020 [Ref.9].

## 6. Opțiuni de Încălzire SRM

Două opțiuni pentru **încălzitoarele SRM** au fost luate în considerare pentru această evaluare BAT:

1. **Încălzitor electric:** Un încălzitor electric este un dispozitiv care generează căldură folosind electricitate în loc de gaz natural sau alți combustibili. Aceste încălzitoare sunt utilizate în mod obișnuit în aplicații industriale și funcționează prin trecerea unui curent electric printr-un element rezistiv, cum ar fi un fir metalic sau o placă ceramică. Există multe tipuri de încălzitoare industriale, inclusiv încălzitoare cu circulație și/sau încălzitoare cu imersie. Pentru aplicația pe uscat Neptun Deep Project SRM, este luată în considerare un **încălzitor electric de tip circulație Chromalox, care este proiectat pentru a încălzi gazul sau lichidul vehiculat, care poate fi montat pe conducta principală sau pe ramificații ale acesteia.**

Unitatea completă **de încălzire cu circulație** constă din elemente de încălzire încorporate, o cameră de încălzire, termostat și senzori, izolație, manta izolatoare și conexiuni de intrare și ieșire. Aceste tipuri de încălzitoare oferă o eficiență ridicată, deoarece toată căldura este generată în fluid sau gaz, care este direcționat peste elementele de încălzire, oferind un răspuns rapid și o distribuție uniformă a căldurii. Încălzitoarele electrice Chromalox sunt cunoscute pentru calitatea, durabilitatea și controlul precis al temperaturii și sunt, de asemenea, proiectate pentru a îndeplini diverse standarde din industrie și cerințe de siguranță.

2. **Încălzitor pe gaz:** Un încălzitor cu ardere este un dispozitiv care utilizează gaz natural drept combustibil pentru a genera căldură. Pentru aplicația SRM onshore, a fost propus un **încălzitor Sigma Thermal cu ardere directă prin convecție**. Transferul de căldură radiantă este minimizat la acest tip de încălzitoare prin recirculare de volume mari de gaze de ardere pentru a se amesteca cu gazele nou arse, rezultând o temperatură a gazului amestecat de aproximativ 1.400 °F care intră în secțiunea bateriei. Comparativ cu transferul de căldură radiantă, transferul de căldură prin convecție oferă o distribuție mai uniformă și previzibilă a căldurii pe suprafața bobinei de transfer de căldură.

Utilizarea unui **încălzitor prin convecție** elimină problemele cu punctele fierbinți care se găsesc în mod obișnuit în secțiunile tubului radiant, ceea ce duce în cele din urmă la o durată de viață mai lungă a tubului și o probabilitate mai mică de defecțiuni locale ale tubului. Ca un beneficiu suplimentar, acest încălzitor prin convecție oferă un mod de funcționare de așteptare la cald. În perioadele în care mediul de proces nu curge, încălzitorul are capacitatea de a menține o temperatură nominală a camerei de ardere până la aproximativ 550 °F. Acest mod de funcționare minimizează timpul de pornire la începutul fiecărui ciclu de regenerare.

## 7. Evaluarea opțiunilor de încălzire pe gaz SRM

Pot fi utilizate o varietate de metode pentru a evalua meritele potențiale ale fiecăreia dintre opțiunile de încălzire cu gaz SRM identificate. Metoda utilizată pentru evaluarea acestei opțiuni se bazează pe screening-ul de mediu, folosind o evaluare semi-calitativă pe o listă scurtă de attribute diferențiate (sau criterii de mediu). Accentul este de a utiliza aceste criterii, pentru a identifica cea mai probabilă soluție/soluții BAT. Criteriile utilizate în această evaluare sunt enumerate în Tabelul 7-1.

**Tabelul 7-1 Descrierea Criteriilor conceptelor propuse**

Criterii	Descriptor/ Rațiune
Îndeplinirea cerințelor de reglementare	Aplicarea reglementărilor specifice de eliminare stabilite pentru Proiectul Neptun. În prezent, acest aspect este considerat un factor care nu diferențiază opțiunile, deoarece toate opțiunile menționate mai sus sunt conforme cu reglementările sau nu ar necesita investigații suplimentare.
Impact asupra mediului	Au fost luate în considerare toate impacturile, inclusiv asupra vieții marine, perturbarea fundului mării, ocuparea terenurilor, calitatea apei, calitatea aerului, zgomotul, deșeurile.
Fezabilitate	Această opțiune satisface toate constrângerile și cerințele definite pentru a permite implementarea soluției, inclusiv factorii care conduc proiectul, viabilitatea tehnică și comercială.
Complexitatea operațională	Acest criteriu conduce la intervenții sporite, adică inspecție, reparație și întreținere și fezabilitatea acestor intervenții.
Complexitatea instalației	Complexitatea instalației se referă la mărimea echipamentelor, care în cele din urmă determină creșterea dimensiunii și greutateii echipamentelor, ceea ce duce la o creștere a puterii, care duce la creșterea emisiilor, precum și la probabilitatea trecerii de la o instalație normală nesupravegheată la o instalație cu echipaj.
Robustețe/ Fiabilitate	Nivel de robustețe: capacitatea echipamentului de a rezista la condiții dure, cum ar fi climatul rece, oprirea și repornirea. Nivel de flexibilitate: ușor de adaptat la cantitatea și calitatea apei foarte variate. Tehnologia PW propusă trebuie să fie robustă și simplă și necesită intervenție operațională minimă. Frecvența actuală a vizitelor este de (4) de patru ori pe an cu prevederea a (1) o dată pe lună.
Capex/ Opex	Cheltuielile raportate, costuri ridicate de capital, operare și întreținere la nivel înalt. Identificarea componentelor majore ale costurilor nu este cuprinsă, deoarece aceste costuri se bazează pe estimări preconceptuale.

În afară de „Îndeplinirea cerințelor de reglementare”, pentru criteriilor rămase din Tabelul 7-1, a fost utilizat un sistem simplu de notare pentru a compara opțiunile identificate. Un scor mare de „3” a fost acordat celui mai favorabil, în timp ce un scor mic de „1” a fost acordat criteriilor nefavorabile cu o justificare. S-a acordat un scor de „0” opțiunilor care, deocamdată, sunt considerate nerealizabile și adăugate la suita de opțiuni pentru completitudine tehnică. Criteriile de clasare sunt introduse în secțiunea 4 a acestui raport, dar sunt repetate mai jos (în Figura 7-1) pentru ușurință.

Preferință de mediu	Impact de mediu comparativ	Scor
<div> <div>Mai puțin preferabil</div> <div>Mai mult preferabil</div> </div>	Nefezabil	0
	Nefavorabil	1
	Mediu	2
	Favorabil	3

**Figura 7-1 Criterii de clasare**

Opțiunile din Secțiunea 6.0 au fost evaluate folosind principiile unei „analize bilaterale reciproce” în raport cu criteriilor de diferențiere din Tabelul 7.1 și aplicând o clasificare simplă (de la 0 la 3). Aceste scoruri sunt adunate, iar opțiunea cu cel mai mare scor este considerată cea mai favorabilă proiectului. Pe lângă matricea simplă de scor, sunt adesea aplicați factori de ponderare, pentru fiecare criteriu, pentru a reflecta importanța lor pentru operator în contextul dezvoltării proiectului. Utilizarea acestor attribute ponderate permite luarea deciziilor pentru proiect într-o soluție optimă (preferabilă din punct de vedere ecologic), deoarece acordă importanță la ceea ce a fost perceput ca preocupările principale. Cea mai mare pondere în acest studiu a fost acordată factorului „Robustețe / Fiabilitate”, iar criteriul „Capex/ Opex” a fost atribuit cu cea mai mică pondere. Ponderile

aplicate în acest studiu sunt prezentate în Tabelul 7.2 și au fost convenite cu Clientul (OMVP) în funcție de obiectivele lor de afaceri."

**Tabelul 7-2 Ponderi pentru scoruri**

Îndeplinirea cerințelor reglementate	0,00
Impact asupra mediului	0,18
Fezabilitate	0,20
Complexitate operațională	0,14
Complexitate instalație	0,17
Robustețe/ Fiabilitate	0,21
Capex/ Opex	0,10

## 7.1 Analiza de screening

Analiza de screening de mediu oferă o înregistrare a opțiunilor **de încălzire pe gaz onshore** care sunt clasate în funcție de criterii de diferențiere printr-un proces de atribuire a „scorurilor” numerice pentru fiecare opțiune, folosind o scară întreagă simplă. Criteriile de clasare și scorurile ponderate se bazează pe cele mai bune informații deținute de echipa de mediu IO la momentul redactării acestui raport. Procesul de screening se dorește să fie transparent (și nesubiectiv). Ca atare, calculele utilizate pentru a susține punctajul și clasamentele evaluării sunt disponibile în Anexa B a acestui raport. Rezultatele procesului de clasare pot fi găsite mai jos.

### 7.1.1 Rezultatele screening-ului

O analiză mai completă este prezentată în Anexa B, cu toate acestea, un rezumat al rezultatelor pentru opțiunile **de încălzire cu gaz onshore**, bazat pe metodologia descrisă mai sus, este prezentat în tabelele și figurile de mai jos. Tabelul 7-3 și Figura 7-2 denotă scorul diferențiat din factorii neponderați.

**Tabelul 7-3 Evaluarea opțiunilor neponderate**

Opțiuni	Aspecte de mediu							Scor
	Cazuri	Impact asupra mediului	Fezabilitate	Complexitatea operațională	Complexitatea instalației	Robustețe/ fiabilitate	Capex/ Opex	Neponderat
Încălzitor electric Tip circulator	1	3	3	3	3	3	2	17
Încălzitor pe gaz Tip convector	2	1	3	2	2	3	3	14

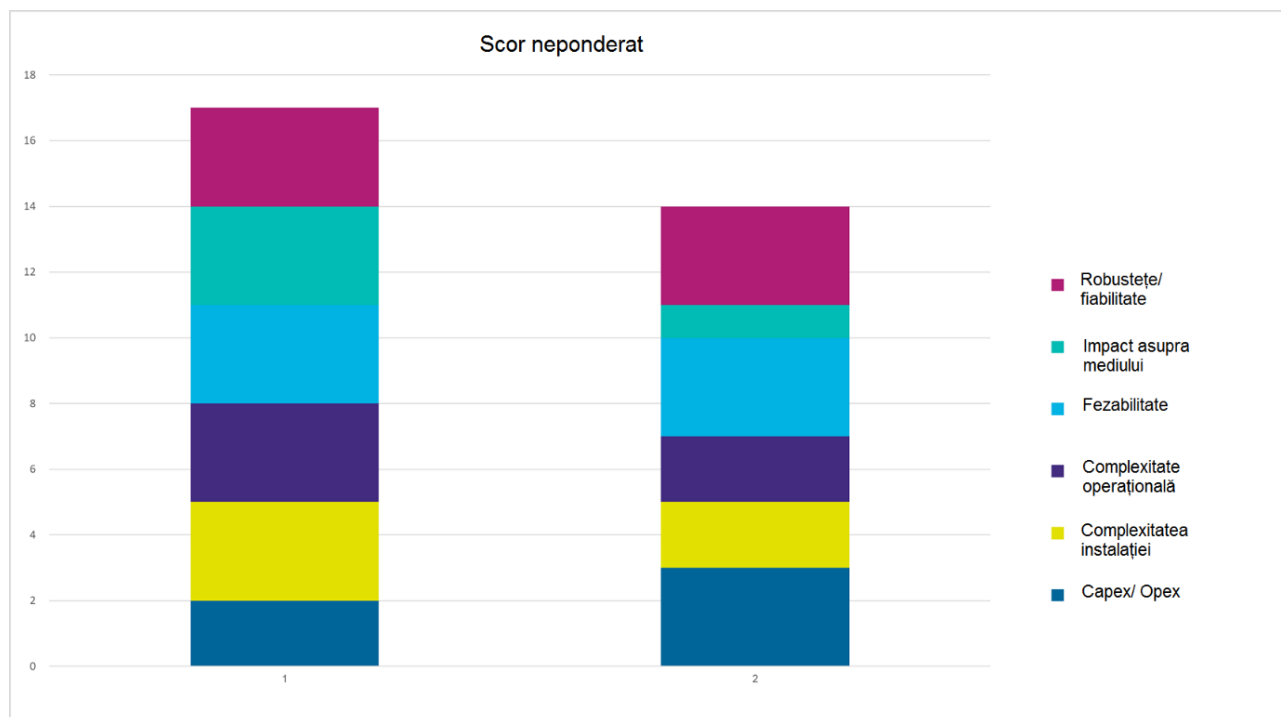


Figura 7-2 Scor de clasare neponderat

Tabelul 7.4 și Figura 7.3 indică scorul diferențiat din factorii ponderați.

Tabelul 7-4 Evaluarea opțiunilor ponderate

Opțiuni	Aspecte de mediu							Scor ponderat
	Caz	Impact asupra mediului	Fezabilitate	Complexitatea operațională	Complexitatea instalației	Robustețe/ fiabilitate	Capex/ Opex	
Încălzitor electric Tip circulator	1	0,54	0,6	0,42	0,51	0,63	0,2	2,9
Încălzitor pe gaz Tip convector	2	0,18	0,6	0,28	0,34	0,63	0,3	2,33

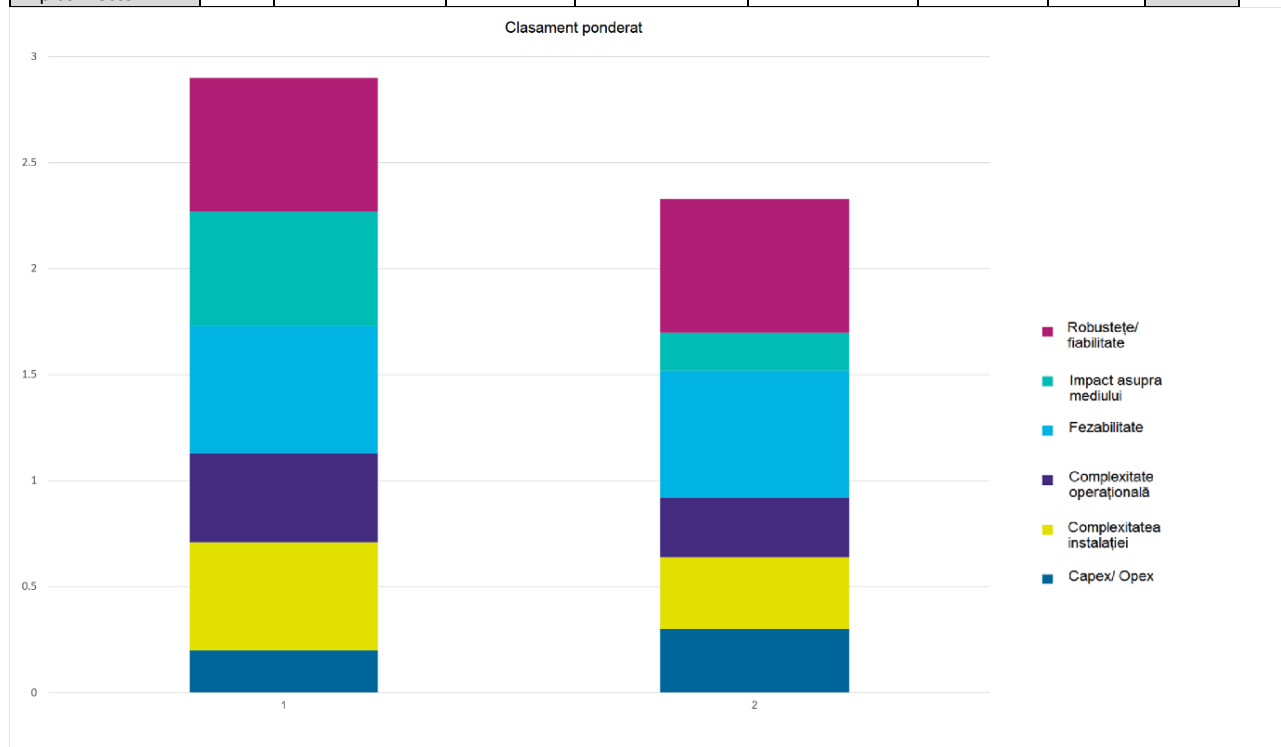


Figura 7-3 Scorul de clasare ponderat



### 7.1.2 Analiza rezultatelor

#### Îndeplinirea cerințelor de reglementare

**Opțiunile 1 și 2** sunt posibile doar pentru că sunt legal acceptabile, îndeplinirea cerințelor de reglementare devine un „dat” și nu un diferențiator între opțiuni. Ca atare, acest criteriu nu a fost inclus în punctaj și în clasamentul ponderat.

#### Impact asupra mediului

**Opțiunea 2** (încălzitor pe gaz). Având în vedere apropierea SRM de terenuri agricole, comunități și zone turistice, înseamnă că eliberarea de poluanți (adică NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> și particule) asociate cu utilizarea încălzitoarelor pe gaz poate fi considerată inacceptabilă pentru comunitățile și întreprinderile locale. Prin urmare, încălzitoarele pe gaz nu sunt favorizate.

În ceea ce privește emisiile de GES, s-a efectuat un calcul pentru a compara CO<sub>2</sub> emis din arderea gazelor naturale în încălzitorul cu ardere directă cu utilizarea energiei importate din rețeaua națională pentru încălzitorul electric. S-a constatat că emisiile pot fi mai mici pentru încălzitorul pe gaz, pe baza cantităților (grame) de CO<sub>2</sub> emise per kWh de energie necesar:

- / Aproximativ 230 g CO<sub>2</sub> per kWh folosind un încălzitor pe gaz natural.
- / 350g CO<sub>2</sub> echivalent pe kWh, pe baza intensității GES a rețelei electrice din România în ultimele 12 luni (începând cu 17 aprilie 2023) [Ref. 6]

Motivul pentru emisiile mai mari de GES de la încălzitorul electric este că eficiența de conversie a unui încălzitor pe gaz natural este foarte mare, de aproximativ 85-90%, în timp ce mixtul energetic al rețelei folosește o varietate de surse, cum ar fi cărbunele și generarea pe gaz, care are pierderi suplimentare de eficiență, cum ar fi pierderile asociate cu generarea de energie electrică prin arderea gazului într-o turbină cu gaz.

Avantajul încălzitoarelor electrice este acela de a asigura proiectarea în viitor. Pe măsură ce România lucrează pentru îndeplinirea angajamentelor în conformitate cu Acordurile de la Paris, iar energia rețelei este furnizată din ce în ce mai mult din surse regenerabile, proiectul obține un beneficiu pasiv în ceea ce privește reducerea CO<sub>2</sub>.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

#### Fezabilitate

Atât **Opțiunea 1**, cât și **Opțiunea 2** sunt tehnologii fezabile din punct de vedere tehnic și comune pentru aplicația necesară. Ambelor opțiuni li se atribuie, prin urmare, cel mai înalt screening.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

#### Complexitatea operațională

Complexitatea operațională a încălzitorului pe gaz este mai mare decât a sistemului electric, având în vedere necesitatea unui sistem de tratare și contorizare a gazului combustibil pentru alimentarea încălzitorului. Din punct de vedere operațional, acest lucru adaugă complexitate sistemului, prin urmare **Opțiunii 2** i se atribuie un clasament de 2 la Complexitatea operațională. Încălzitorului electric (**Opțiunea 1**) i se atribuie un clasament 3, fiind soluția cea mai simplă din punct de vedere operațional, având în vedere că la fața locului se va face o racordare la rețea.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

### Complexitatea instalației

Din aceleași motive ca și pentru complexitatea operațională, adăugarea unui sistem de contorizare și tratare a gazului combustibil adaugă complexitate operațională în comparație cu **Opțiunea 1** (soluția de încălzire electrică). Prin urmare, **opțiunii 2** i se atribuie un punctaj de 2 pentru complexitatea instalației.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

### Robustețe/Fiabilitate

Ambele opțiuni sunt considerate soluții robuste și fiabile utilizate în mod obișnuit în industria petrolului și gazelor din amonte și petrochimică.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

### Capex/ Opex

Atât Capex, cât și Opex sunt mai mari pentru **Opțiunea 1** decât pentru **Opțiunea 2**.

Consultați **Anexa B** pentru detalii suplimentare.

#### 7.1.3 Opțiune preferată din punct de vedere al impactului asupra mediului

Cea mai favorabilă opțiune pe baza diferențiatorilor selectați este **Opțiunea 1**.

**Opțiunea 2** are un punctaj redus în ceea ce privește impactul asupra mediului, complexitatea operațională și a instalației și, prin urmare, este cel mai puțin preferată și potențial imposibilă, având în vedere direcția de reglementare de a utiliza încălzirea electrică pentru sistem.

## 8. Concluzii

A fost efectuată o analiză BAT la nivel înalt pentru a identifica opțiunile de proiectare disponibile pentru încălzitoarele de la instalațiile SRM de pe uscat pentru Proiectul Neptun Deep. Încălzitoarele cu gaz trebuie să ridice temperatura gazului primit de la instalațiile offshore pentru a îndeplini specificațiile SNT pentru distribuția ulterioară .

Studiul a luat în considerare două opțiuni pentru încălzirea cu gaz:

- / **Opțiunea 1:** încălzitor electric pe gaz
- / **Opțiunea 2:** Încălzitor pe gaz (prin convecție).

Opțiunea BAT bazată pe criteriile de selectare este **Opțiunea 1 (încălzitor electric)** . Motivul principal pentru aceasta este că încălzirea electrică are un profil de emisii locale mai scăzut în comparație cu opțiunea de încălzire pe gaz și, având în vedere că există o conexiune electrică la rețea disponibilă, are, de asemenea, avantajele unei complexități operaționale și de proiectare mai reduse. Încălzirea pe gaz este în continuare exclusă din cauza cerinței de reglementare de a evita emisiile locale care pot fi respinse de comunitățile și întreprinderile locale.

Motivul pentru scorurile atribuite este prezentat în **Anexa B** .



## Anexa A - Referințe și acronime

### Referințe

Tabelul A-1 Referințe

Ref	Descriere
1	Notă de orientare orizontală: IPPC H1 Evaluare de mediu și evaluare a BAT, de către EA, SEPA și EHS V6 iulie 2003
2	ND-D-IO-00-EL-SPDS-0001-0001, Specificații pentru încălzitoare și comenzi electrice de proces.
3	Doc Nr. ND-D-OP-00-TS-SPDS-0022-000. Standard de performanță pentru evazare și aerisire.
4	ND-D-IO-90-PR-DPID-0603-1002/1003/1004 Rev. P02 P&ID SRM Heater 1 - 3
5	ND-D-WP-90-EL-STDS-0002-0001 Rev. P02 FIȘĂ TEHNICĂ PENTRU încălzitoare electrice SRM
6	<a href="https://app.electricitymaps.com/zone/RO">https://app.electricitymaps.com/zone/RO</a>
7	537880 Rev.0_Ofertă încălzitor electric Chromalox, data 13.02.2023
8	ME002388_Ofertă încălzitor termic Sigma pe gaz, data 02.03.2023
9	<a href="https://www.omvpetrom.com/en/sustainability/carbon-efficiency">https://www.omvpetrom.com/en/sustainability/carbon-efficiency</a>

### Acronime

Tabelul A-2 Acronime

Acronim	Definiție
BAT	Cea mai bună tehnică disponibilă
CAPEX	Cheltuieli de investiție
CCR	Camera de control centrală
DEH	Încălzire electrică directă
DODC1	Centrul de foraj Domino 1
DODC2	Centrul de foraj Domino 2
EIA	Evaluarea impactului asupra mediului
ESIA	Evaluarea impactului social și de mediu
UE	Uniunea Europeană
FEED	Proiectare inginerescă front-end
GES	Gaze cu efect de seră



GPP	Conducta de producție de gaz
IC	Combustie internă
IPPC	Comisia interguvernamentală pentru schimbările climatice
IRM	Inspecție, reparație și întreținere
kVA	Kilo Volt-Amperi
kVAr	Kilo-Volt-Amperi Putere reactivă
MW	Megawatt
MODU	Unitate mobilă de foraj offshore
SRM	Stație de măsurare a gazelor naturale de pe uscat
NO <sub>x</sub>	Oxizii de azot
NTS	Sistemul Național de Transport
OD	Diametru exterior
OPEX	Cheltuieli operaționale
PSDC	Centrul de foraj Pelican South
SO <sub>x</sub>	Oxizii de sulf
SWP	Platformă marină situată în apă puțin adâncă
MCPD	Directiva privind instalațiile de ardere medie
MW(Th)	MegaWatt (termic)



## Anexa B - Fișă de lucru de screening

Aspect de mediu	Concept	
OPȚIUNI	Încălzitor electric tip circulație	Încălzitor cu gaz tip convecție
GENERAL	<p>Un încălzitor electric este un dispozitiv care generează căldură folosind electricitate în loc de gaz natural sau alți combustibili. Aceste încălzitoare sunt folosite în mod obișnuit în aplicații industriale și funcționează prin trecerea unui curent electric printr-un element rezistiv, cum ar fi un fir metalic sau o placă ceramică. Există multe tipuri de încălzitoare industriale, inclusiv încălzitoare de circulație și/sau încălzitoare în imersie. Pentru aplicația onshore SRM a Proiectului Neptun Deep, se ia în considerare un încălzitor electric de tip Chromalox de tip circulație, care este proiectat pentru a încălzi gazul sau lichidul vehiculat care poate fi montat pe conducta principală sau pe ramificații ale acesteia.</p> <p>Unitatea completă de încălzitor de circulație constă din elemente de încălzire încorporate, o cameră de încălzire, termostat și senzori, izolație, manta de izolație și conexiuni de intrare și ieșire. Aceste tipuri de încălzitoare oferă o eficiență ridicată, deoarece toată căldura este generată în interiorul fluidului sau gazului, care este direcționat pe lângă elementele de încălzire, oferind o reacție rapidă și o distribuție uniformă a căldurii. Încălzitoarele electrice Chromalox sunt cunoscute pentru calitatea lor, durabilitate și controlul precis al temperaturii, fiind de asemenea proiectate pentru a îndeplini diverse standarde industriale și cerințe de siguranță.</p>	<p>Un încălzitor cu ardere este un dispozitiv care utilizează gaz natural ca combustibil pentru a genera căldură. Pentru aplicația onshore a SRM, s-a propus un încălzitor direct cu ardere Sigma Thermal de tip convecție. Transferul de căldură radiant este minimizat în acest tip de încălzitoare prin recircularea unor volume mari de gaze de evacuare pentru a se amesteca cu gazele nou arse, rezultând o temperatură a gazului amestecat de aproximativ 1.400 °F în secțiunea de bobină. Comparativ cu transferul de căldură radiant, transferul de căldură prin convecție oferă o distribuție mai uniformă și mai previzibilă decât suprafața bobinei de transfer căldură.</p> <p>Utilizarea unui încălzitor prin convecție elimină problemele legate de punctele fierbinți întâlnite în mod obișnuit în secțiunile cu tuburi radiante, ceea ce duce în cele din urmă la o durată de viață mai lungă a tubului și la o probabilitate mai mică de defectare locală a lui. Ca beneficiu suplimentar, acest încălzitor prin convecție oferă un mod de operare în așteptare la temperatură ridicată. În perioadele în care mediul de proces nu curge, încălzitorul are capacitatea de a menține o temperatură nominală a camerei de ardere de până la aproximativ 550 °F. Acest mod de operare minimizează timpul de pornire la începutul fiecărui ciclu de regenerare.</p>
Respectare reglementări		
Descriere	Opțiunea de încălzitor electric va respecta reglementările locale privind emisiile.	Un încălzitor pe gaz va îndeplini limitele naționale privind emisiile de 200 micrograme/m <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub> . Încălzitorul prin convecție va avea un impact de zgomot care poate fi atenuat, iar obținerea permiselor pentru această opțiune poate fi împiedicată de avizele necesare.
Impact de mediu		
	<p>Există potențialul de a utiliza energie verde din rețea, emisiile sunt centralizate la centrala electrică, ceea ce este mai benefic din perspectiva comunității.</p> <p>Atunci când se ia în considerare impactul ambiental al încălzitoarelor electrice, este important să se țină cont nu numai de emisiile asociate încălzitorului în sine, ci și de emisiile generate în timpul producției și transportului energiei electrice folosite pentru a alimenta încălzitorul. Principalul impact ambiental al încălzitoarelor electrice este eliberarea de gaze cu efect de seră, cum ar fi dioxidul de carbon, în timpul generării de electricitate.</p> <p>Emisiile din generarea electricității depind de sursele de energie utilizate pentru generarea puterii. Dacă electricitatea este generată în principal din surse fosile, cum ar fi cărbunele sau gazul natural, atunci emisiile din încălzitoarele electrice pot fi semnificative. Cu toate acestea, dacă electricitatea este generată din surse regenerabile, cum ar fi vântul, energia solară sau hidroenergia, atunci impactul ambiental al încălzitoarelor electrice poate fi mult mai mic.</p> <p>Impactul zgomotului produs de încălzitoarele electrice este minim.</p>	<p>Emisiile locale sunt mai mari. Site-ul selectat este înconjurat de zone turistice, zgomotul, emisiile și impactul vizual sunt toate motive de îngrijorare.</p> <p>Impactul ambiental al încălzitoarelor pe gaz poate fi semnificativ, în primul rând din cauza eliberării continue de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) și alte gaze cu efect de seră în timpul procesului de ardere. În plus, încălzitoarele pe gaz pot contribui și la poluarea locală a aerului, eliberând oxizi de azot (NO<sub>x</sub>) și alte poluante care pot cauza probleme respiratorii și alte probleme de sănătate.</p> <p>Pentru a minimiza impactul ambiental al încălzitoarelor pe gaz, este important să ne asigurăm că acestea sunt proiectate și operate eficient, cu controale adecvate și tehnologii de reducere a emisiilor în loc.</p>
Clasament (bazat pe Areal măsură, emisii, fezabilitate)	3	1
Fezabilitate		
	Fezabil din punct de vedere tehnic, nu s-au identificat probleme de proiectare sau de operare în utilizarea încălzirii electrice, aceste unități sunt uzuale în industriile de proces și sunt disponibile la nivelul de pregătire tehnologică necesar.	Fezabil din punct de vedere tehnic, nu s-au identificat probleme de proiectare sau operaționale în utilizarea încălzirii pe gaz, aceste unități sunt comune în industria proceselor și sunt disponibile la nivelul necesar de pregătire tehnologică.
Clasament	3	3
Complexitate operațională		
	Reducerea complexității operaționale în comparație cu opțiunea de încălzire cu gaz, având în vedere lipsa necesității unei instalații pentru gaz combustibil. Este necesară o sursă de alimentare de rezervă pentru a furniza energie către încălzitor. Se presupune că conexiunea electrică la rețea va fi realizată ca parte a proiectului, prin urmare, opțiunea cu încălzitor electric este mai puțin complexă decât opțiunea cu încălzitor cu gaz. Limitările de alimentare de energie din partea furnizorului sunt guvernate de o alimentare de 6 MW și dictate de controlul temperaturii la ieșire.	Există o complexitate operațională mai mare din cauza necesității unui sistem de măsurare și tratare a gazului combustibil asociat cu utilizarea unui încălzitor pe gaz. Intervalul de operare mai larg al încălzitorului pe gaz, cu toate acestea, are constrângeri de operare la sarcină mică. Creșterea complexității la pornire și oprire.
Clasament		2
Complexitate instalație		
	<p>În general, încălzitoarele electrice sunt mai simple de operat în comparație cu un încălzitor pe gaz. Ele nu necesită stocarea sau manipularea combustibilului și pot fi pornite și oprite ușor.</p> <p>Cu toate acestea, încălzitoarele electrice pot necesita instalații electrice suplimentare sau infrastructură electrică, în special dacă sunt utilizate în sisteme mai mari sau mai complexe. În plus, încălzitoarele electrice pot necesita curățare și întreținere regulată pentru a se asigura că funcționează la eficiență maximă.</p>	Încălzitoarele pe gaz pot fi relativ complexe de operat, în special în medii industriale unde pot face parte dintr-un sistem mai mare. Acestea necesită o aprovizionare constantă cu gaz natural, care trebuie livrat și stocat în condiții de siguranță, și pot necesita echipamente suplimentare, cum ar fi un sistem de control al arzătorului sau dispozitive de control al emisiilor. Încălzitoarele pe gaz pot necesita, de asemenea, întreținere și inspecții regulate pentru a asigura o funcționare sigură și eficientă. Este necesar un skid de gaz suplimentar cu controale suplimentare pentru încălzitorul pe gaz.
Clasament	3	2
Robustețe /Fiabilitate		
	Soluție robustă și fiabilă folosită în mod uzual în facilitățile industriale și din industria petrolieră și a gazelor.	Soluție robustă și fiabilă, des utilizată în facilitățile industriale și de petrol și gaze.
Clasament	3	3
Capex/ Opex		
	CAPEX (cheltuieli de capital) și OPEX (cheltuieli operaționale) sunt mai mari pentru încălzitorul electric: 1,3 milioane de dolari SUA pentru CAPEX (3 unități de 2 MW) 7,5 milioane de dolari SUA pe an pentru OPEX	CAPEX (cheltuieli de capital) și OPEX (cheltuieli operaționale) sunt mai mici pentru încălzitorul pe gaz : 0,76 milioane de dolari SUA CAPEX pe unitate excluzând auxiliare 5 milioane de dolari SUA OPEX pe an
Clasament	2	3