

Raport privind Modelarea scurgerilor de produse petroliere pentru:

Neptun Deep, România

Pregătit pentru:

OMV – Ben Brazier

Data: 17 Ianuarie 2023



Oil Spill Response

Proiect: PRJ02947 R02

Pregatit de: Kate Brown



OMV Petrom

The energy for a better life.

REZUMAT EXECUTIV

Sunt prezentate două scenarii pentru operațiunile iminente de dezvoltare și finalizare la Neptun Deep, în largul coastei României. Acestea descriu un caz credibil de scurgeri de pe navele de instalare în urma căreia a rezultat eliberarea a 300m³ de Gaze petroliere marine (MGO); și o scurgere de la platforma de forare din care a rezultat eliberarea a 165m³ MGO. Ambele scenarii au fost modelate sezonier pentru o perioadă de vară (iunie-septembrie) și o perioadă de iarnă (octombrie-mai).

Un rezumat al rezultatelor pentru ambele scenarii este prezentat în tabelul de mai jos:

Tabelul 1: Rezumat al rezultatelor modelului

	Scurgere accidentală de la nava de instalare a platformei (300m ³)	Scurgere accidentală de la platforma de forare (165m ³)
Suprafața		
Cel mai rapid parcurs până la granița maritimă:	0 zile, 22 ore Bulgaria (Iarna)	1 zi, 3 ore Bulgaria (Iarna)
Ape de suprafață cu o probabilitate de impact >10%	România 100%, scurgerea provine de aici, Bulgaria 25%	România 100%, scurgerea provine de aici, Bulgaria 15%
Direcția predominantă de deplasare:	Sud-vest – până la 150km distanță în timpul iernii și 250km distanță în timpul verii	Sud-vest – până la 150km distanță în timpul iernii și 250km distanță în timpul verii
Cel mai rapid parcurs până la Zona Sensibilă:	0 zile, 3 ore Canionul Viteaz (Iarna)	0 zile, 4 ore Canionul Viteaz (Iarna)
Procentaj de acoperire a impactului asupra sensibilității:	~75% (Canionul Viteaz)	~70% (Canionul Viteaz)
Țărm		
Contaminarea pe țărm	Nu există o contaminare semnificativă a țărmului cu produse petroliere	Nu există o contaminare semnificativă a țărmului cu produse petroliere

ISTORICUL DOCUMENTULUI

Număr document OSRL	Revizie	Data	Descriere	Autor	Verificator	Aprobare
	R01	30-Dec-2022	Raport Model Preliminar	KLB	SJB	SJB
	R02	17-Ian-2023	Adăugate rezultatele scenariului platformei de forare. Au fost abordate comentariile clientului la R01	SJB	JKM	SJB

KLB – Kate Brown

SJB – Simon Blaen

JKM – Jenny Mitchell

DECLINARE DE RĂSPUNDERE

- Rezultatele modelării trebuie utilizate doar în scop orientativ și strategiile de răspuns nu trebuie bazate doar pe aceste rezultate.
- Rezoluția / calitatea datelor privind vântul și curentul variază între regiuni și modele. Ca și în cazul oricărui model, calitatea și fiabilitatea rezultatelor depind de calitatea datelor introduse.

2 Ținând cont de cele de mai sus, toate sfaturile, modelările și alte informații furnizate sunt generice și ilustrative și nu sunt destinate a fi folosite într-o situație specifică. Beneficiarul oricărui sfat, modelare sau alte informații din partea, sau în numele, OSRL recunoaște și este de acord că un număr variabil de factori poate afecta o Scurgere de produse petroliere și, ca atare, ar trebui abordată individual. OSRL nu are nicio răspundere în legătură cu astfel de sfaturi, modelări sau alte informații, iar beneficiarul acestor informații își asumă întreaga răspundere și exonerează de răspundere OSRL, directorii săi, angajații, acționarii, agenții, contractanții și sub-contractanții săi împotriva oricăror costuri, pierderi, cereri sau răspunderi legate de astfel de sfaturi, modelări, instruiri sau alte informații.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
1.1 CONTEXT.....	6
1.2 OBIECTIVE	6
1.3 METODOLOGIE.....	9
1.4 EFECTELE UNEI SCURGERI DE COMBUSTIBIL NAVAL (MGO)	9
2 CONFIGURAREA SCENARIULUI.....	11
2.1 SETAREA MODELULUI	11
2.2 DATE METEOCEANICE	12
2.3 EXTINDEREA MODELULUI	12
2.4 CARACTERISTICILE PRODUSULUI PETROLIER	13
2.5 PRAGURI	13
3 REZULTATE.....	15
3.1 INTERPRETAREA REZULTATELOR MODELULUI.....	15
<i>Stochastic</i>	15
<i>Traectorie (Deterministic)</i>	16
3.2 SCENARIUL 1 – SCURGERE ACCIDENTALĂ DE PE VASUL DE INSTALARE A PLATFORMEI	18
<i>Hărți Stocastice</i>	18
<i>Analiză Statistică</i>	25
<i>Rezultatele Traectoriei</i>	26
3.3 SCENARIU 2 – SCURGERE ACCIDENTALĂ DE PE PLATFORMA DE FORAJ	41
<i>Hărți Stocastice</i>	41
<i>Analiză Statistică</i>	48
4 REZUMAT.....	49
<i>Discuții</i> 50	
ANEXA A DATE METEOCEANICE	53
ANEXA A SOFTWARE ȘI METODOLOGIE PENTRU MODELAREA DE SCURGERE DE ULEI	55
ANEXA A GLOSAR DE TERMENI, ACRONIME ȘI ABREVIERI	56

LISTA FIGURILOR

Figura 1 Harta care arată locul de scurgere	7
Figura 2: Harta care arată localizarea zonelor protejate Natura 2000	8
Figura 3: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.....	20
Figura 4: Timpul minim de sosire al petrolului de suprafață.....	21
Figura 5: Grosimea maximă a emulsiei de produs petrolier de la suprafață.....	22
Figura 6: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.....	24
Figura 7: Graficul balanței de masă – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină	29
Figura 8: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină.....	30

Figura 9: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină	31
Figura 10: Graficul balanței de masă – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă	32
Figura 11: Zona totală afectată – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă ..	33
Figura 12: Poziția zilnică – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă	34
Figura 13: Graficul balanței de masă – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă	35
Figura 14: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă	36
Figura 15: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă	37
Figura 16: Graficul balanței de masă – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă	38
Figura 17: Zona totală afectată – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă	39
Figura 18: Poziția zilnică – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă	40
Figura 19: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.	43
Figura 20: Minimum arrival time of surface oil.	44
Figura 21: Grosimea maximă a emulsiei produsului petrolier de la suprafață.	45
Figura 22: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.	47

LISTA TABELELOR

<u>Tabelul 1: Rezumatul rezultatelor modelului</u>	<u>2</u>
Tabelul 1: Rezumatul configurării stocastice pentru scenariile de scurgere	11
Tabelul 2: Datele meteoceanice utilizate în studiu	12
Tabelul 3: Extinderea modelului	12
Tabelul 4: Proprietățile petrolului modelat	13
Tabelul 5: Pragurile utilizate în modelare	13
Tabelul 6: Analiză Statistică – La Suprafață	25
Tabelul 7: Analiză Statistică – Locații de Referință	25
Tabelul 8: Traectoria cea mai defavorabilă în urma unei scurgeri accidentale de pe vasul de instalare a platformei	26
Tabelul 9: Rezultate cheie dintr-o scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei - Cea mai mare cantitate de produs petrolier	27
Tabelul 10: Rezultate cheie dintr-o scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei – produsul petrolier cu mișcarea cea mai rapidă	27
Tabelul 11: Analiză Statistică – La Suprafață	48
Tabelul 12: Analiză Statistică – Locații de Referință	48
Tabelul 13: Rezumat al rezultatelor modelului	49
Tabelul 14: Date curente – Descrierea Generală	53
Tabelul 15: Datele privind vânturile – Descriere generală	54

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Modelarea scurgerilor de produse petroliere a fost finalizată de Oil Spill Response Ltd. (OSRL) în numele OMV Petrom (OMV) pentru a furniza servicii de modelare a scurgerilor de produse petroliere OSCAR pentru viitoarele lor operațiuni de dezvoltare și finalizare la Neptun Deep, în largul mării României (Figura 1). Rezultatele acestei analize vor sprijini Planul de Contingență pentru Scurgeri Petroliere (OSCP) pentru zona respectivă. Rezultatele a două scenarii de eliberare sunt prezentate în acest raport¹.

Scenariul 1 – Scurgere accidentală de MGO de la vasul de instalare a platformei la Platforma din Apa puțin adâncă. O scurgere aproape instantanee de 300m³. Aceasta este considerată cel mai rău caz pentru o serie de operațiuni care vor avea loc în zonă. Acestea includ alimentarea cu combustibil în timpul etapelor de forare, construcție și operare.

Scenariul 2 – Scurgere accidentală de MGO de la instalația de forare la Centrul de Forare Pelican. O scurgere aproape instantanee de 165m³ în urma unei coliziuni între MODU și PSV, rezultând în fisurarea unui rezervor de pe fiecare vas.

Modelarea a fost efectuată folosind modelul OSCAR de Contingență și Răspuns la Scurgeri de Produse Petroliere al SINTEF. OSCAR este un instrument de modelare 3D folosit pentru a prognoza traiectoria și comportarea produsului petrolier pe suprafața mării și în coloana de apă (a se vedea ANEXA B pentru detalii suplimentare).

Modelarea presupune că nu se face nicio intervenție pentru reducerea impactului scurgerii, cum ar fi utilizarea sistemelor de reducere a deversărilor și a celor de reducere a cantităților poluante. OMV are acces la o gamă de servicii de răspuns și echipamente prin intermediul membrilor Oil Spill Response Limited.

1.2 Obiective

Scopul acestui raport este de a prezenta riscul pentru suprafața mării și țărm, creând hărți spațiale pentru :

1. Probabilitate - pentru a estima cât de probabil este ca o zonă să fie afectată.
2. Timp de sosire - pentru a estima cât de repede ar putea fi afectată o zonă; și
3. Grosimea emulsiei - pentru a estima cât de grav ar putea fi afectată o zonă.

Datele din spatele acestor hărți ne permit să răspundem la următoarele întrebări:

1. Cât de repede ar putea ajunge produsul petrolier la țărmurile din apropiere și în ce cantitate?
2. Care țări sunt mai predispuse să fie afectate de o scurgere de produs petrolier din operațiunile Neptun Deep?
3. Care zone protejate de mediu (Figura 2) ar putea fi afectate de o scurgere de produs petrolier din operațiunile Neptun Deep?

¹ Un al treilea scenariu de eliberare de 3271m³ MGO a fost, de asemenea, luat în considerare, reprezentând o pierdere completă a inventarului de la MODU. Acesta a fost evaluat ca având o probabilitate foarte mică de apariție și, prin urmare, nu este un scenariu credibil de explora

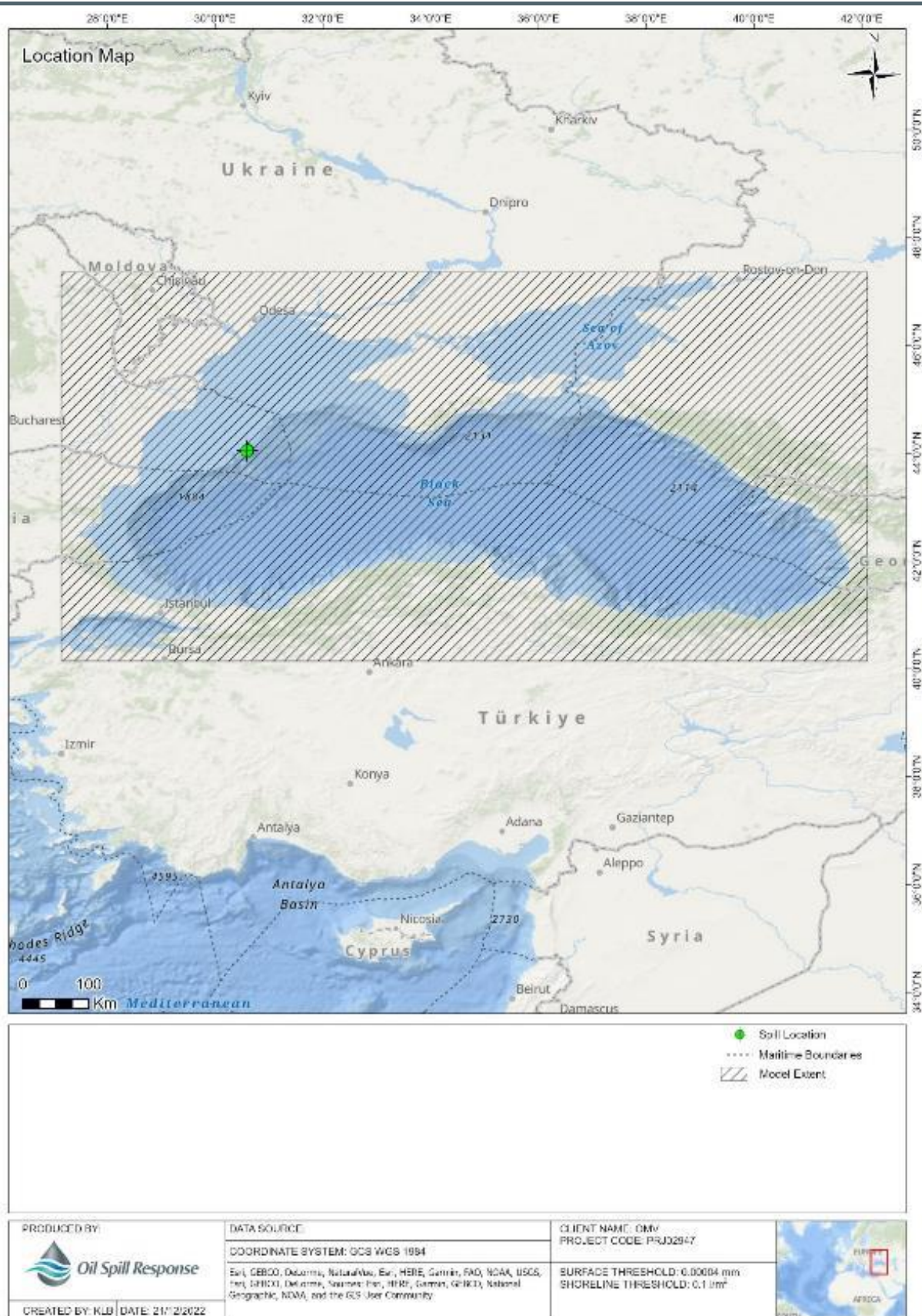


Figura 1 Harta care arată locul de scurgere

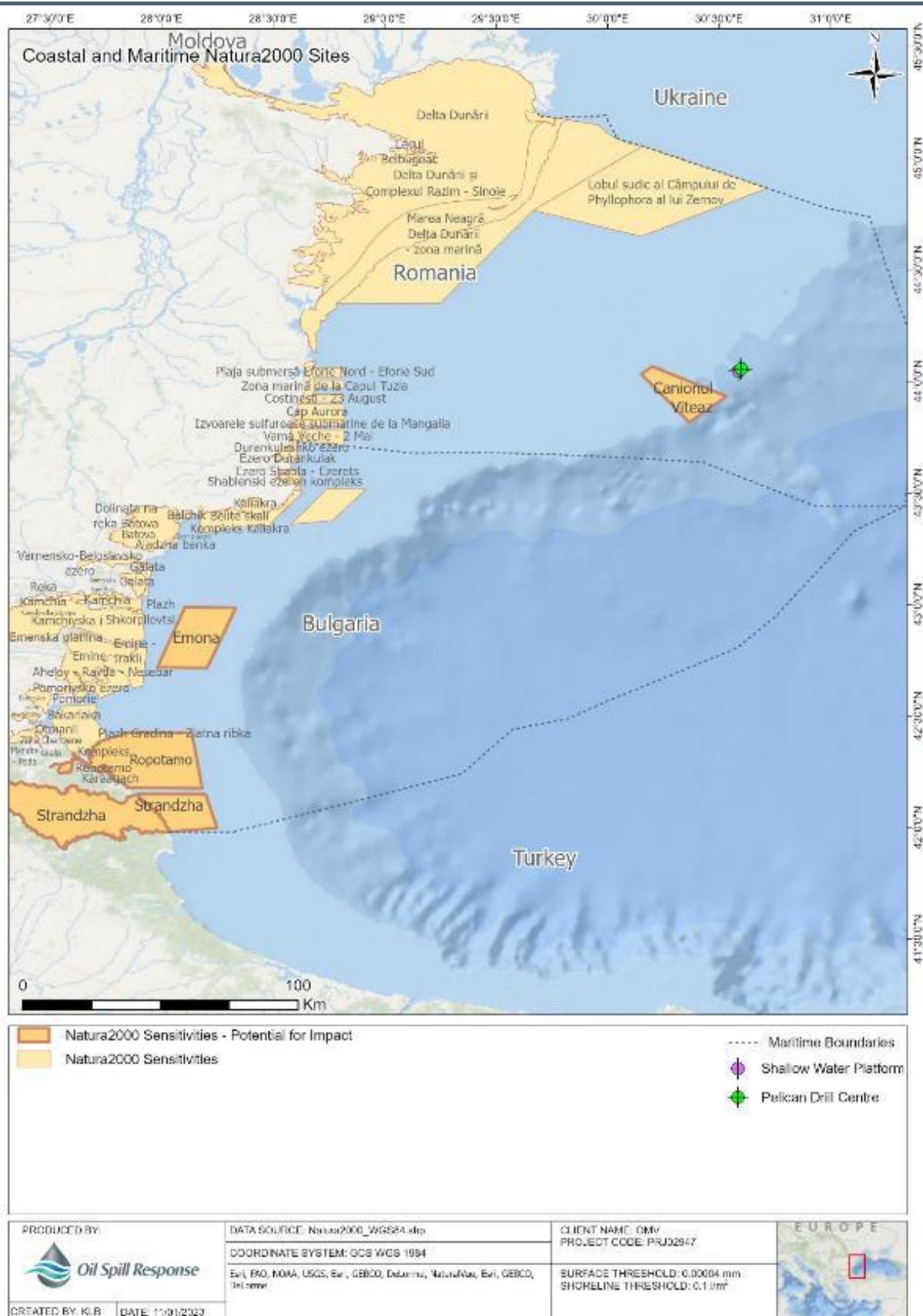


Figura 2: Harta care arată localizarea zonelor protejate Natura 2000

1.3 Metodologie

Două tipuri de modele pentru scurgeri de produs petrolier au fost utilizate pentru a înțelege comportamentul și efectele unei scurgeri accidentale de produs petrolier în cadrul proiectului Neptun Deep.

Stochastic (Probabilistic)

Un model stocastic (probabilistic) demonstrează unde ar putea avea impact o scurgere de produs petrolier, cu probabilitatea asociată și timpul minim de sosire. Rezultatele stocastice sunt produse prin rularea unei serii de traiectorii în diferite condiții de vânt și curent, folosind date meteoceanice modelate. Rezultatele tuturor simulărilor sunt apoi analizate și se generează statistici pentru a rezuma rezultatele.

Rezultatele stocastice sunt un instrument excelent pentru evaluarea riscului, deoarece prezic soarta unei scurgeri de produs petrolier în diferite condiții meteoceanice. Aceste rezultate ilustrează apele care sunt cele mai expuse la poluare cu produs petrolier și pot fi utilizate pentru a evalua variabilitatea sezonieră.

Traietorie

Un model de traiectorie (determinist) prezice mișcarea și comportamentul unei scurgeri de produs petrolier într-un anumit scenariu și în condiții meteocean specifice. Modelele de traiectorie au fost rulate pentru a arăta unele dintre cele mai extreme rezultate care ar putea apărea - cum ar fi situația care rezultă în cel mai rapid impact la o frontieră maritimă. Alte situații mai puțin extreme ar putea de asemenea să apară, dar nu toate sunt studiate la acest nivel de detaliu.

Astfel, un rezultat stocastic arată probabilitatea de impact pentru întreaga zonă unde produsul petrolier ar putea avea impact, în timp ce un rezultat de traiectorie arată unde ar putea avea impact produsul petrolier într-o anumită zi. Combinația dintre cele două tipuri de modele oferă informații valoroase în scopuri de planificare.²

1.4 Efectele unei scurgeri de combustibil naval (MGO)

Ghidul IPIECA „Impactul scurgerilor de produse petroliere asupra ecologiei marine”³ oferă o prezentare cuprinzătoare. Textul de mai jos oferă un rezumat relevant pentru scurgerile de combustibil de nava (MGO).

Petrolul brut este o mixtură complexă de hidrocarburi, cu cantități mici de alte compuși și elemente, care includ de obicei sulf și alte elemente în urme. Produsele rafinate sunt produse din petrol brut prin diverse procese de rafinare pentru a atinge caracteristicile chimice și fizice dorite. Asemenea petrolului brut, ele conțin de asemenea o mixtură de hidrocarburi. Acestea pot varia de la produse foarte ușoare, cum ar fi benzină și kerosen, până la produse mult mai grele, cum ar fi bitum sau petrol combustibil greu.

Efectele asupra mediului ale tuturor hidrocarburilor sunt determinate de natura și proporția fiecărei componente.

² Aceasta este discutată mai detaliat în Ghidul de Bune Practici IPIECA pentru planificarea de urgență a scurgerilor de petrol pe apă.
<https://www.ipieca.org/resources/good-practice/contingency-planning-for-oil-spills-on-water/>

³ <https://www.ipieca.org/resources/good-practice/impacts-of-oil-spills-on-marine-ecology/>

Produsele rafinate mai ușoare conțin o proporție mare de hidrocarburi cu greutate moleculară mică. Acestea au de obicei un punct de fierbere mai mic și o volatilitate mai mare decât majoritatea hidrocarburilor. Aceste componente prezintă o solubilitate mare și, prin urmare, o biodisponibilitate mai mare. Ele adesea rezultă în toxicitate acută, dar la suprafața mării ele se evaporă atât de repede încât contribuția lor la impactul marin este în general mică.

Produsele rafinate mai grele conțin o proporție mare de compuși de obicei cu greutate moleculară mare. Acestea au un punct de fierbere mai mare și o volatilitate mai mică. Solubilitatea lor este mică, așa că, deși pot fi prezente în mediu, biodisponibilitatea lor este scăzută. Rata de evaporare este în general scăzută, astfel încât persistența este mare. Efectele fizice ale sufocării sunt mai relevante decât toxicitatea.

MGO se situează spre capătul mai ușor al spectrului, dar nu la extrem, conținând o proporție mai mare de compuși cu greutate moleculară mică decât multe alte uleiuri. Principalul impact asupra mediului va proveni prin toxicitate acută mai degrabă decât efectele fizice de sufocare. Toate scenariile de scurgere considerate rezultă într-o eliberare la suprafață, ceea ce este probabil să diminueze impactul asupra mediului, deoarece o mare parte din produsul petrolier se va evapora repede. În coloana de apă, concentrația de produs petrolier va fi probabil cea mai mare în apropierea suprafeței și se va reduce cu adâncimea.

2 CONFIGURAREA SCENARIULUI

2.1 Setarea modelului

Au fost efectuate două simulări stocastice pentru fiecare dintre scenariile de eliberare (Tabelul 2), cu un total de 150 de traiectorii individuale procesate ulterior pentru fiecare sezon pentru a crea rezultatele stocastice. Fiecare traiectorie a început într-o dată diferită, astfel încât fiecare scurgere de produs petrolier a fost simulată folosind o gamă de condiții de vânt și curent.

Explicații suplimentare despre abordarea utilizată și diferitele tipuri de modele folosite sunt incluse în Secțiunea 1.3 și ANEXA B.

Tabelul 1: Rezumatul configurării stocastice pentru scenariile de scurgere

Referință scenariu	Scenariul 1	Scenariul 2
Descriere	Scurgere accidentală de la vasul de instalare a platformei	Scurgere accidentală de combustibil de la platforma de forare – Cel mai credibil caz grav
Locație	44° 02' 51" N 030° 35' 14" E	44° 03' 19" N 030° 35' 56" E
Interval de timp	Iarnă – Octombrie până în Mai Vară – Iunie până în Septembrie	Iarnă – Octombrie până în Mai Vară – Iunie până în Septembrie
Adâncimea Vărsării	0m (Suprafață)	0m (Suprafață)
Rată de Vărsare	300 m ³ /oră	41.25 m ³ /oră
Durata Vărsării	1 oră	4 ore
Volum Total Vărsat	300 m ³	165 m ³
Masa Totală Vărsată	264 MT	146 MT
Durata Totală de Funcționare	14 zile	14 zile
Diametrul Găurii de Vărsare	n/a	n/a
Raportul Gaz - Petrol (GOR)	n/a	n/a
Temperatura Petrolului	Iarnă - 11.6°C Vară - 23.6°C	Iarnă - 11.6°C Vară - 23.6°C
Număr Total de Traiectorii	150	150
Interval de Timp între Traiectorii	8 zile, 2 ore	4 zile, 1 oră
Cel mai apropiat Țarm	~117 km, Sfântu Gheorghe, Romania	~117 km, Sfântu Gheorghe, Romania

2.2 Date meteoceanice

Cinci seturi de date hidrodinamice au fost folosite ca intrări pentru model. Consultați ANEXA A pentru mai multe informații despre configurarea modelului.

Tabelul 2: Datele meteoceanice utilizate în studiu

Date Meteoceanice		
Set de date	Curenți - Reanaliza Fizicii Mării Negre	Vânt - CFSR
Rezoluție Spațială	3 km	16 km
Rezoluție Temporală	24 ore	1 oră
Perioada Date	Mai 2015 – Mai 2020	Mai 2015 – Mai 2020
Număr de straturi verticale	31	1

Setul de date de reanaliză a fizicii Mării Negre pentru curenții oceanici a fost selectat ca fiind cea mai potrivită opțiune pentru modelare. Acoperind doar Marea Neagră, modelul hidrodinamic este optimizat pentru zona locală, ceea ce oferă mai multă încredere în faptul că datele oferă o reprezentare precisă a condițiilor din lumea reală.

2.3 Extinderea modelului

OSCAR necesită ca utilizatorul să configureze o grilă de habitat care conține scurgerea de produs petrolier. Grilele de habitat sunt domeniul modelului; dacă produsul petrolier călătorește în afara acestui domeniu, va fi clasificat ca "în afară" și nu va fi inclus în nicio altă calculație ulterioară. Ca atare, produsul petrolier "în afara" domeniului nu va fi inclus în statistici ale țărmlui sau în alte analize. Există un maxim de 1000 x 1000 celule spațiale în grilă. Deci, dacă produsul petrolier acoperă o zonă de 1000 km x 1000 km, cea mai mică rezoluție spațială (sau celula de suprafață a grilei) este de 1 km x 1 km. Grilele de habitat care acoperă zone mari vor oferi, de obicei, rezultate mai grosiere decât grilele de habitat care acoperă zone mai mici.

Tabelul 3: Extinderea modelului

Extinderea Domeniului			
Număr de Celule		Rezoluția Celulei	
Est către Vest	Nord către Sud	Est către Vest	Nord către Sud
600	400	1,200 km	800 km
Dimensiunea Domeniului			
Est către Vest		Nord către Sud	
2 km		2 km	

2.4 Caracteristicile produsului petrolier

Identificarea produsului petrolier

Produsul petrolier testat în laborator a fost selectat pentru acest studiu de modelare pe baza informațiilor furnizate de OMV. Proprietățile petrolului modelat sunt prezentate în Tabelul 5.

Tabelul 4: Proprietățile petrolului modelat

Nume	API	Densitatea specifică	Vâscozitate	Punct de congelare ^{e4*}	Conținut de ceară	Asfalteni
MGO	30	0.876	1.7 – 4.5 cSt @ 40°C	-	-	-
Produs petrolier Modelat	28.4	0.885	12 cSt@ 13°C	-36°C	3.11 %	0.02 %

2.5 Praguri

Pragurile definesc punctul sub care datele nu mai sunt informative. De exemplu, când grosimea emulsiei de suprafață este mai mică de 0,04 μm, produsul petrolier nu mai este vizibil cu ochiul liber, deci poate fi considerat nesemnificativ pentru un receptor. Pragurile aplicate acestui studiu sunt date în Tabelul 6.

Tabelul 5: Pragurile utilizate în modelare

Praguri	Valori	Descriere
Suprafață	0.04 μm	Codul de Apariție a Petrolului al Acordului de la Bonn (BAOAC) definește cinci grosimi ale stratului de petrol pe baza efectelor optice și culorilor reale. 0,04 μm este grosimea minimă care poate fi văzută cu ochiul liber.
Țărm	0.1 litres/m ²	Pragul inferior pentru poluarea ușoară cu petrol din documentul ITOPF "Recunoașterea petrolului pe țărmuri". Se presupune că o concentrație de 0,1 litri/m ² reprezintă pragul letal pentru nevertebratele de pe substraturile dure și sedimente în habitatele intertidale. Poluarea țărmului cu petrol mai mare de 0,1 litri/m ² ar fi suficientă pentru a acoperi animalul și a afecta capacitatea sa de supraviețuire și de reproducere ⁵

Cheia de grosime folosită în hărțile de grosime a emulsiei de suprafață din acest document este derivată din Codul de Apariție a Petrolului din Acordul Bonn.

Cheia de grosime folosită în hărțile de țărm din acest document este derivată din Nota Tehnică ITOPF (TIP) nr. 6 "Recunoașterea petrolului pe țărmuri" (ITOPF, 2011b). Poluarea

4 Datorită algoritmilor din model, Punctul de Îngheț este de importanță mai mică atunci când se face potrivirea petrolului.

5 French-McCay, Deborah. (2009). Starea actuală și nevoile de cercetare pentru modelarea evaluării impactului scurgerilor de petrol. Actele celui de-al 32-lea Seminar Tehnic AMOP privind Contaminarea și Răspunsul la Mediu. 2.

foarte ușoară cu petrol este considerată nesemnificativă de ITOPF⁶, nu este necesară nicio intervenție practică pentru un țărm foarte ușor poluat cu petrol, în afară de monitorizarea scurgerii de petrol.

⁶ ITOPF 2011b, Federația Internațională a Proprietarilor de Tancuri pentru Poluare (ITOPF) (fără dată) 'Document Tehnic 06: Recunoașterea petrolului pe litoral', disponibil online la: https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Documents/TIPS_TAPS_new/TIP_6_Recognition_of_Oil_on_Shorelines.pdf, accesat ultima oară pe 29 august 2022

3 REZULTATE

3.1 Interpretarea rezultatelor modelului

Următoarele informații sunt furnizate pentru a ajuta la interpretarea rezultatelor modelului stocastic și de traiectorie (deterministic) prezentate mai jos.

Stocastic

Rezultatele modelului stocastic sunt compuse din peste 100 de simulări individuale care sunt apoi analizate pentru a prezenta statistici care rezumă rezultatele. Este important să ne amintim că acestea arată o combinație a multor simulări, iar nicio scurgere nu va rezulta în toate rezultatele afișate. Se aplică praguri rezultatelor pentru a determina momentul în care o zonă este considerată a fi "afectată". Detalii suplimentare despre praguri sunt oferite în Secțiunea 2.5.

Suprafață - Probabilitatea de impact

Aceasta arată probabilitatea ca o zonă de apă să fie afectată de produsul petrolier de la suprafață într-un moment oarecare al simulării. Timpul de expunere nu este luat în considerare - impactul de suprafață poate dura 1 oră sau poate dura pe tot parcursul duratei simulării. De asemenea, orice grosime a produsului petrolier peste pragul de 0,04μm va fi cuantificată.

Această valoare este utilă pentru a înțelege probabilitatea de impact asupra unei anumite zone, precum și direcția predominantă de deplasare, în fiecare anotimp.

Suprafață – Timp minim de sosire

Aceasta arată cel mai scurt timp, după începerea simulării, în care produsul petrolier de la suprafață a ajuns la locație. Alte simulări vor fi avut un timp mai lung până la primul impact. Este rezonabil să presupunem că acest produs petrolier nu ar trebui să ajungă la această locație mai devreme decât "timpul minim de sosire", și în majoritatea cazurilor va dura mai mult, sau nu va ajunge deloc.

Această valoare este utilă pentru a ajuta la determinarea poziționării și timpului de răspuns al resurselor care vor fi mobilizate pentru a asista în răspuns.

Suprafață – Grosime maximă a emulsiei

Aceasta arată cel mai gros strat de produs petrolier care este estimat în acea locație într-un moment oarecare al oricărei simulări. Alte simulări vor fi avut un impact asupra zonei cu un strat mai subțire de produs petrolier. Este rezonabil să presupunem că produsul petrolier nu ar trebui să fie găsit în această locație cu o grosime mai mare decât cea a "grosimii maxime a emulsiei".

Această valoare este utilă pentru a informa despre tipul tehnicilor de răspuns care ar putea fi adecvate în fiecare locație.

Țărm – Probabilitate

Aceasta arată probabilitatea ca o zonă de coastă să fie afectată într-un moment oarecare al simulării.

Această valoare este utilă pentru a înțelege probabilitatea impactului țărmului într-o anumită zonă, poate fi folosită pentru a informa nivelul de planificare necesar pentru răspunsul la țărm și în ce zone.

Rezultatele modelării incluse în acest studiu nu au arătat niciun impact asupra țărmului în timpul vreunei simulări.

Analiza statistică

Aceasta se aplică atât țărilor cât și zonelor sensibile Natura2000. Aceasta oferă probabilitatea și timpul minim de sosire pentru întreaga zonă a țării/zonei sensibile, mai degrabă decât pentru una dintre celulele computaționale individuale din zonă.

Pentru țări, în special, probabilitatea globală de impact este adesea mai mare decât cea mai mare probabilitate individuală a unei celule computaționale afișate pe harta probabilității de suprafață.

Această valoare este utilă pentru a determina probabilitatea generală și viteza de impact asupra zonei.

Traectorie (Deterministic)

În timp ce rezultatele stocastice arată un rezumat al multor simulări, fiecare rulare a traiectoriei arată un anumit rezultat al scurgerii în mai multe detalii. Ar trebui să ne amintim că niciun rezultat nu a fost selectat pentru a fi rulat ca modele de traiectorie, și multe alte rezultate sunt de asemenea posibile.

Suprafață - Grosime maximă

Aceasta arată grosimea maximă a produsului petrolier de la suprafață experimentată într-un moment oarecare al simulării. Arată unde a ajuns petrolul. Nu toate zonele sunt afectate în același timp și nici întotdeauna la grosimea indicată.

Această valoare poate fi folosită pentru a ilustra diferite tehnici de răspuns care pot fi opțiuni viabile.

Suprafață - Poziție zilnică

Aceasta arată poziția produsului petrolier de la suprafață, la intervale de 24 de ore. Poziția produsului petrolier a fost extrasă după 24 de ore, 48 de ore, etc. Între aceste momente, produsul petrolier poate afecta alte zone care nu sunt afișate. Valoarea "grosime maximă" oferă o imagine completă asupra tuturor zonelor afectate în timpul simulării.

Această valoare este utilă pentru a înțelege zona care ar putea fi afectată în orice moment și, de asemenea, pentru a înțelege viteza de mișcare a scurgerii.

Graficul echilibrului de masă

Această valoare arată schimbarea stării produsului petrolier în cadrul modelului. Produsul petrolier începe simularea la suprafața mării, dar în timp va fi transferat în alte stări pe măsură ce procesele de degradare se desfășoară.

Această valoare este utilă pentru a înțelege soarta așteptată a scurgerii.

3.2 Scenariul 1 – Scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei

Hărți Stocastice

Rezultatele stocastice pentru scenariul Vasului de Instalare a Platformei au fost calculate din 150 de traiectorii pe sezon. Scenariul implică eliberarea instantanee a 300m³ de MGO în ambele sezoane, iarnă și vară, la platforma din apele puțin adânci. Scurgerea este monitorizată pentru încă 14 zile.

Următoarele rezultate sunt prezentate:

Suprafața Mării

Figura 3: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.

Figura 4: Timpul minim de sosire al produsului petrolier de la suprafață.

Figura 5: Grosimea maximă a emulsiei de produs petrolier de la suprafață.

Tărmul

Figura 6: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.

HĂRȚI DE SUPRAFAȚĂ

**Scurgere accidentală de
combustibil de pe vasul de
instalare a platformei**

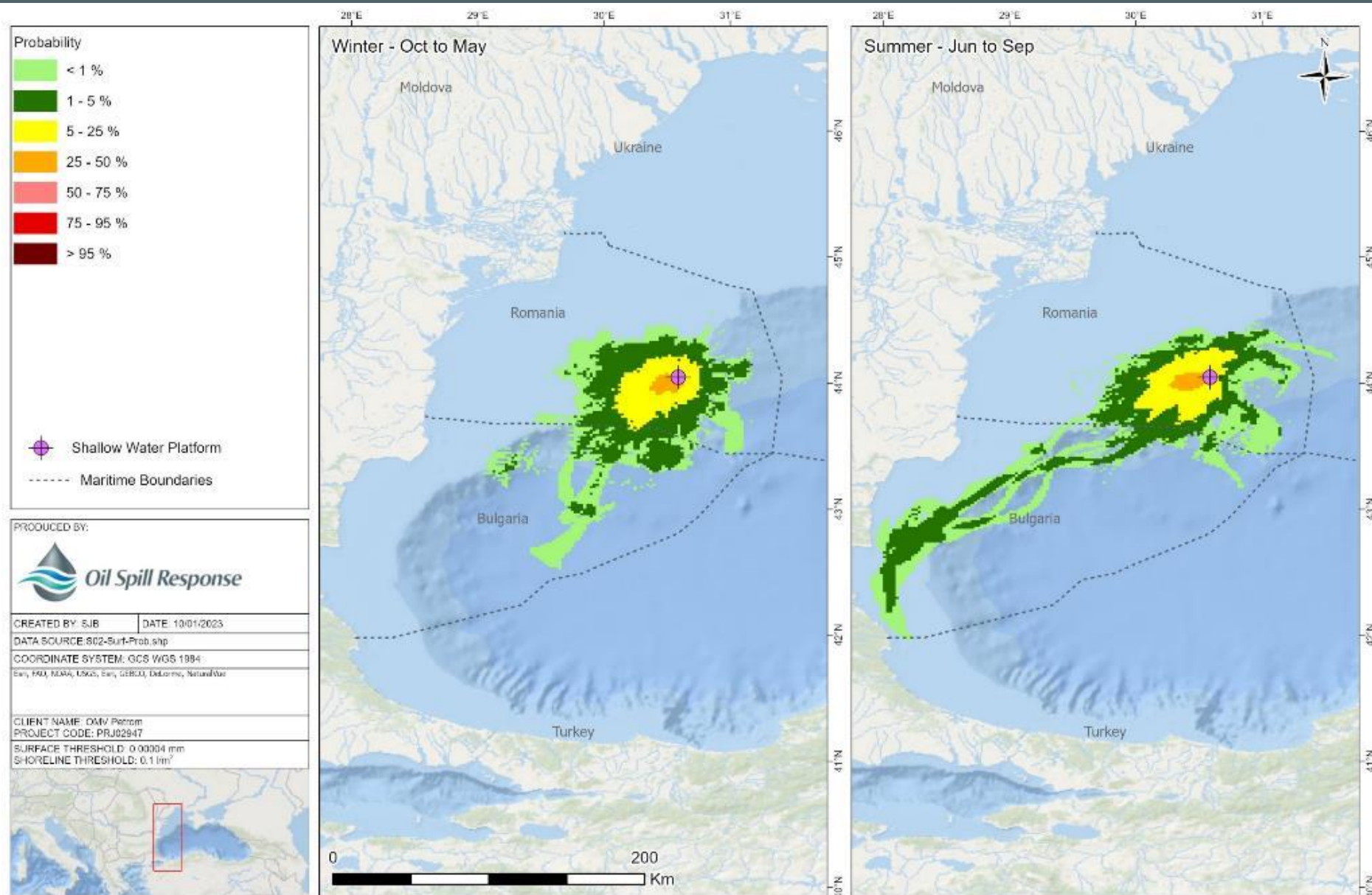


Figura 3: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.

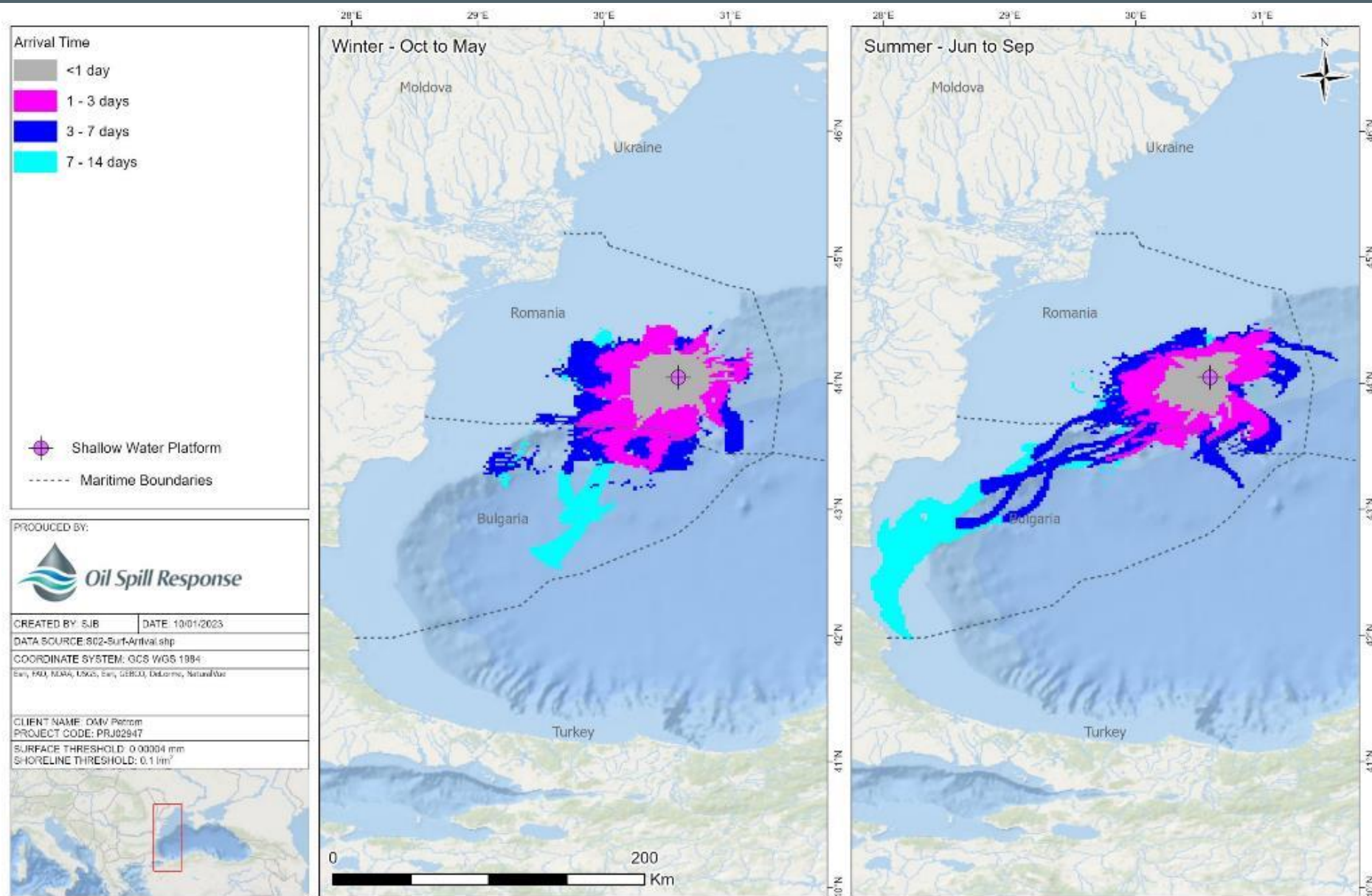


Figura 4: Timpul minim de sosire al petrolului de suprafață.

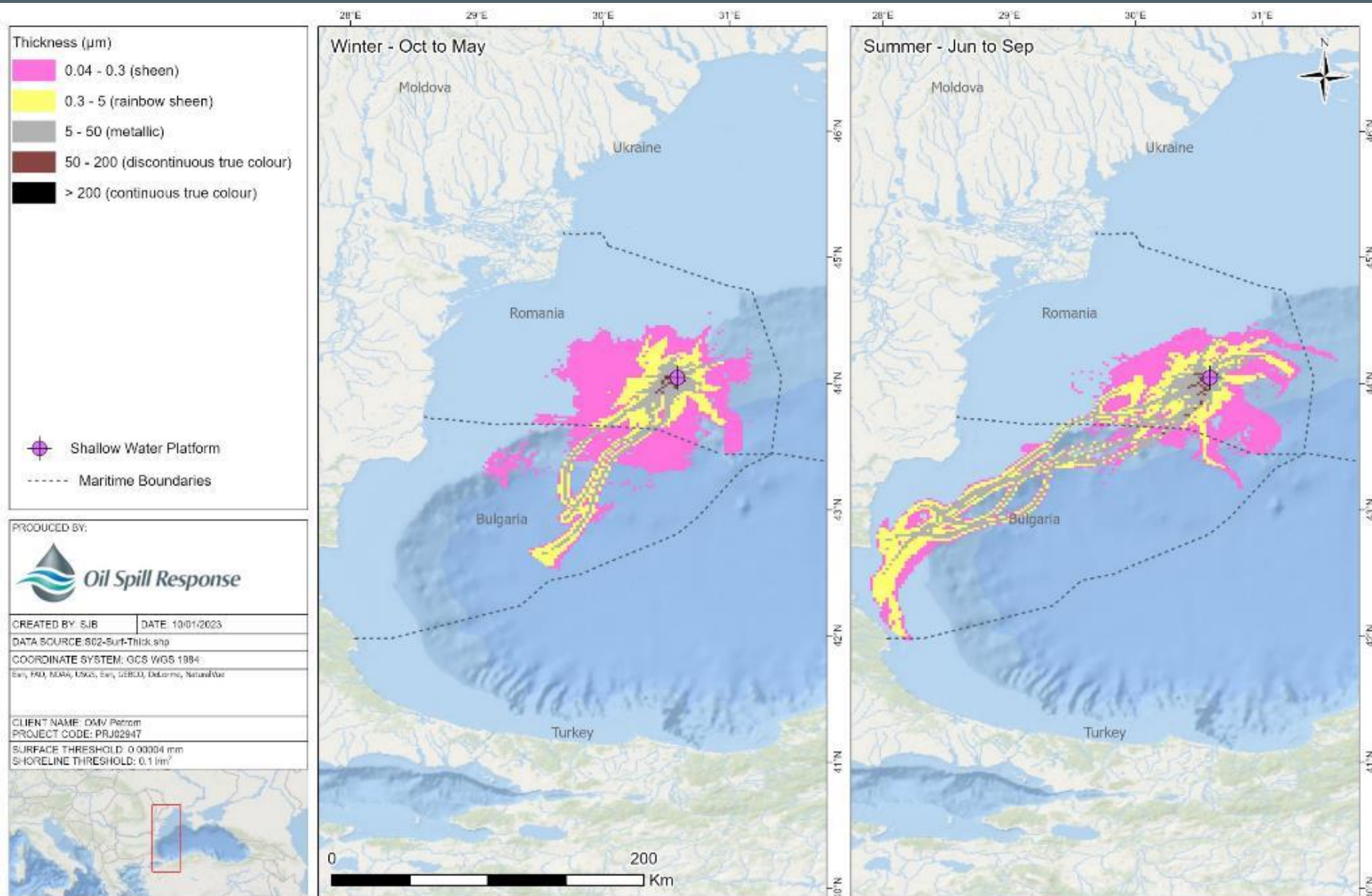


Figura 5: Grosimea maximă a emulsiei de produs petrolier de la suprafață.

Hărți ale țărmului

**Scurgere accidentală de
combustibil de pe vasul de
instalare a platformei**

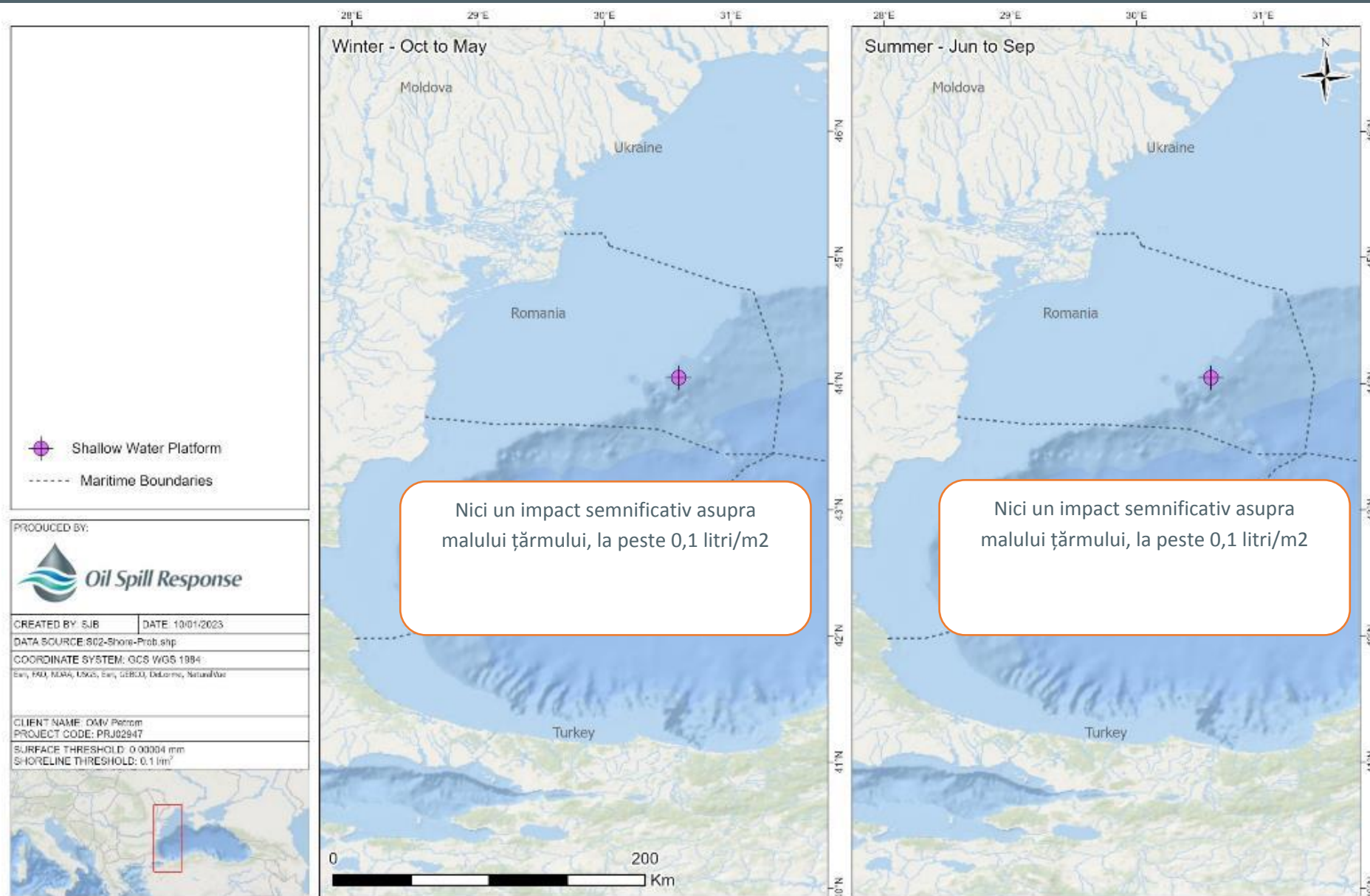


Figura 6: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.

Analiză Statistică

Tabelul 6: Analiză Statistică – La Suprafață

Rezumatul Modelării Scurgerii de Produs Petrolier ⁷		
Scenariu de Scurgere/Descriere	Vasul de Instalare a Platformei	Scenariul 1
Traversare Mediană		
Linie Mediană Identificată	Probabilitate și Cel Mai Scurt Timp pentru a Atinge Linia Mediană	
	Iarnă	Vară
Bulgaria	25% 0 zile, 22 ore	21% 1 zi, 2 ore
România	Scurgerea provine din România	
Turcia	0% n/a	<1% 13 zile, 20 ore
Ucraina	0% n/a	<1% 4 zile, 16 ore

Tabelul 7: Analiză Statistică – Locații de Referință

Zonă Sensibilă		
Locație identificată ⁸ (Natura2000)	Probabilitate și Cel Mai Scurt Timp pentru a atinge aria protejată	
	Iarnă	Vară
Canionul Viteaz	71% 0 zile, 3 ore	71% 0 zile, 5 ore
Emona	0% n/a	3% 10 zile, 0 ore
Ropotamo	0% n/a	1% 12 zile, 2 ore
Strandzha	0% n/a	<1 % 13 zile, 0 ore

⁷ Deși hărțile stocastice prezintă probabilitatea ca o "celulă" individuală să fie afectată, statisticile stocastice calculează probabilitatea de impact asupra oricărei părți a coastei unei țări sau a liniei mediane. Prin urmare, statisticile și reprezentarea vizuală a datelor de pe hărți pot diferi. Statisticile stocastice ar trebui întotdeauna să prevaleze față de reprezentarea datelor pe hărți.

⁸ Figura 2 arată localizarea fiecărui sit. Pentru mai multe detalii, vă rugăm să consultați https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

Rezultatele Traectoriei

Rezultatele traectoriei sunt generate simulând un singur scenariu de scurgere în condiții specifice la o anumită dată. Traectoriile de caz cel mai defavorabil au fost selectate, din fiecare grup de traectorii care alcătuiesc figurile stocastice din Secțiunea 3.2, pentru a investiga soarta și comportamentul produsului petrolier pe parcursul simulării în mai mult detaliu.

În acest scenariu, traectoriile în cazul cel mai defavorabil sunt definite ca:

- Traectoria care rezultă în cel mai larg impact al produsului petrolier asupra unei țări învecinate (Bulgaria) (Cel mai mult)
- Traectoria care rezultă în cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier până la granița maritimă (bulgară)
- Traectoria care rezultă în cel mai mare impact al produsului petrolier asupra unei locații (Canionul Viteaz) (Cel mai mult)
- Traectoria care rezultă în cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier până la locație (Canionul Viteaz)

Condițiile de mediu (vânt și curenți) la și după datele de început ale simulării enumerate mai jos au condus la cele mai defavorabile rezultate așa cum sunt descrise mai sus.

Traectoriile selectate pentru deversările vasului de instalare a platformei sunt date în Tabelul 9, iar principalele rezultate sunt rezumate în Tabelul 10 și Tabelul 11.

Tabelul 8: Traectoria cea mai defavorabilă în urma unei scurgeri accidentale de pe vasul de instalare a platformei

Scenariu	Cel mai nefavorabil	Numărul traectoriei	Data de început a Simulării [UTC]
Pierdere Vas de Instalare a Platformei	Cea mai mare cantitate de produs petrolier către țara vecină	117	14-Sept-2018 17:00
	Cea mai rapidă traectorie către granița maritimă	48	15-Feb-2017 15:00
	Cea mai mare cantitate de produs petrolier către locație	129	01-Dec-2019 07:00
	Cea mai rapidă traectoria către locație	48	15-Feb-2017 15:00

Tabelul 9: Rezultate cheie dintr-o scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei - Cea mai mare cantitate de produs petrolier

Traectoria 117 din 150	Cea mai mare cantitate de produs petrolier către țara vecină
Locul deversării	Neptun Deep
Suprafața afectată în Bulgaria	2,692km ²
Timp necesar pentru a ajunge la granița maritimă	2 zile, 5 ore
Traectoria 129 of 150	Cea mai mare cantitate de produs petrolier către locației
Locul deversării	Neptun Deep
Suprafața afectată în locație	264 km ²
Procentul din locația afectată	75%
Timp necesar pentru a ajunge la locație	0 zile, 10 ore

Tabelul 10: Rezultate cheie dintr-o scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei – produsul petrolier cu mișcarea cea mai rapidă

Traectoria 48 of 150	Cel mai rapid impact asupra locației și graniței maritime ⁹
Locul deversării	Neptun Deep
Primul impact asupra graniței maritime	0 zile, 22 ore
Primul impact asupra locației	0 zile, 3 ore

⁹ Cea mai rapidă traiectorie pentru a ajunge la sensibilitatea identificată și la granița maritimă se dovedește a fi aceeași traiectorie, acest lucru se datorează probabil direcției de deplasare a petrolului spre sud-vest către ambele zone identificate.

Traectoriile în cazul cel mai defavorabil permit o investigare mai aprofundată a traseului și comportamentului produsului petrolier. Cantitatea deversată poate fi examinată cu atenție, iar probabilitatea și verosimilitatea impactului produsului petrolier pot fi mai bine înțelese.

Următoarele figuri sunt prezentate:

Traectoria care rezultă în cea mai mare cantitate de produs petrolier în apele bulgărești

Figura 7: Harta cantității deversate – Cea mai mare cantitate de produs petrolier către țara vecină

Figura 8: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de produs petrolier către țara vecină

Figura 9: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de produs petrolier către țara vecină

Traectoria care rezultă în cel mai rapid impact la granița maritimă bulgărească

Figura 10: Harta cantității deversate – Cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier către Granița Maritimă

Figura 11: Zona totală afectată – Cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier către Granița Maritimă

Figura 12: Poziția zilnică – Cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier către Granița Maritimă

Traectoria care rezultă în cea mai mare cantitate de produs petrolier la Sensibilitatea Canionul Viteaz

Figura 13: Harta cantității deversate – Cea mai mare cantitate de produs petrolier către locație

Figura 14: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de produs petrolier către locație

Figura 15: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de produse petroliere către locație

Traectoria care rezultă în cel mai rapid parcurs al produsului petrolier la Locația Canionul Viteaz

Figura 16: Harta cantității deversate - Cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier către locație

Figura 17: Zona totală afectată - Cea mai rapidă mișcare a produsului petrolier către locație

Figura 18: Poziția zilnică - Cea mai rapidă mișcare a produselor petroliere către locație

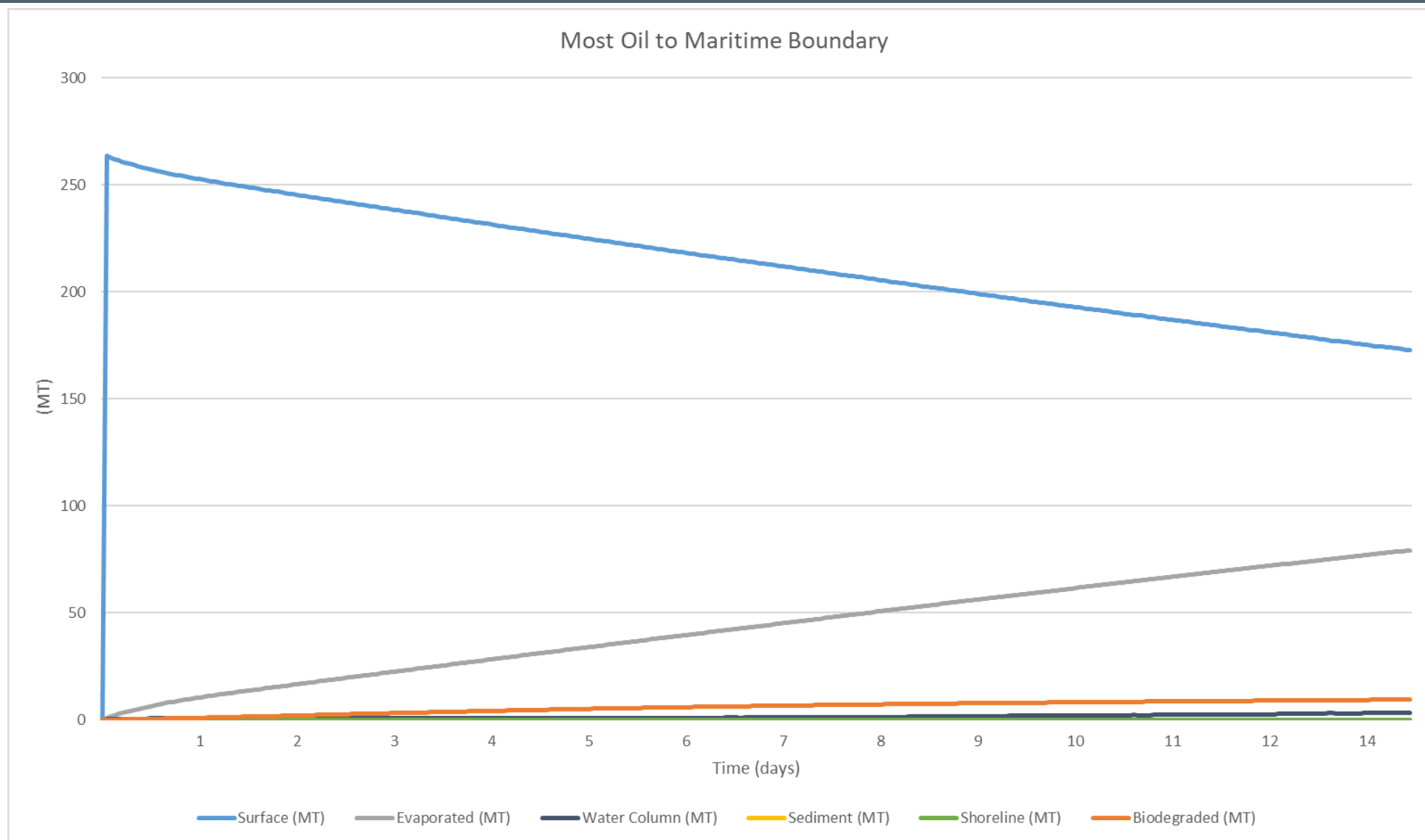


Figura 7: Graficul balanței de masă – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină

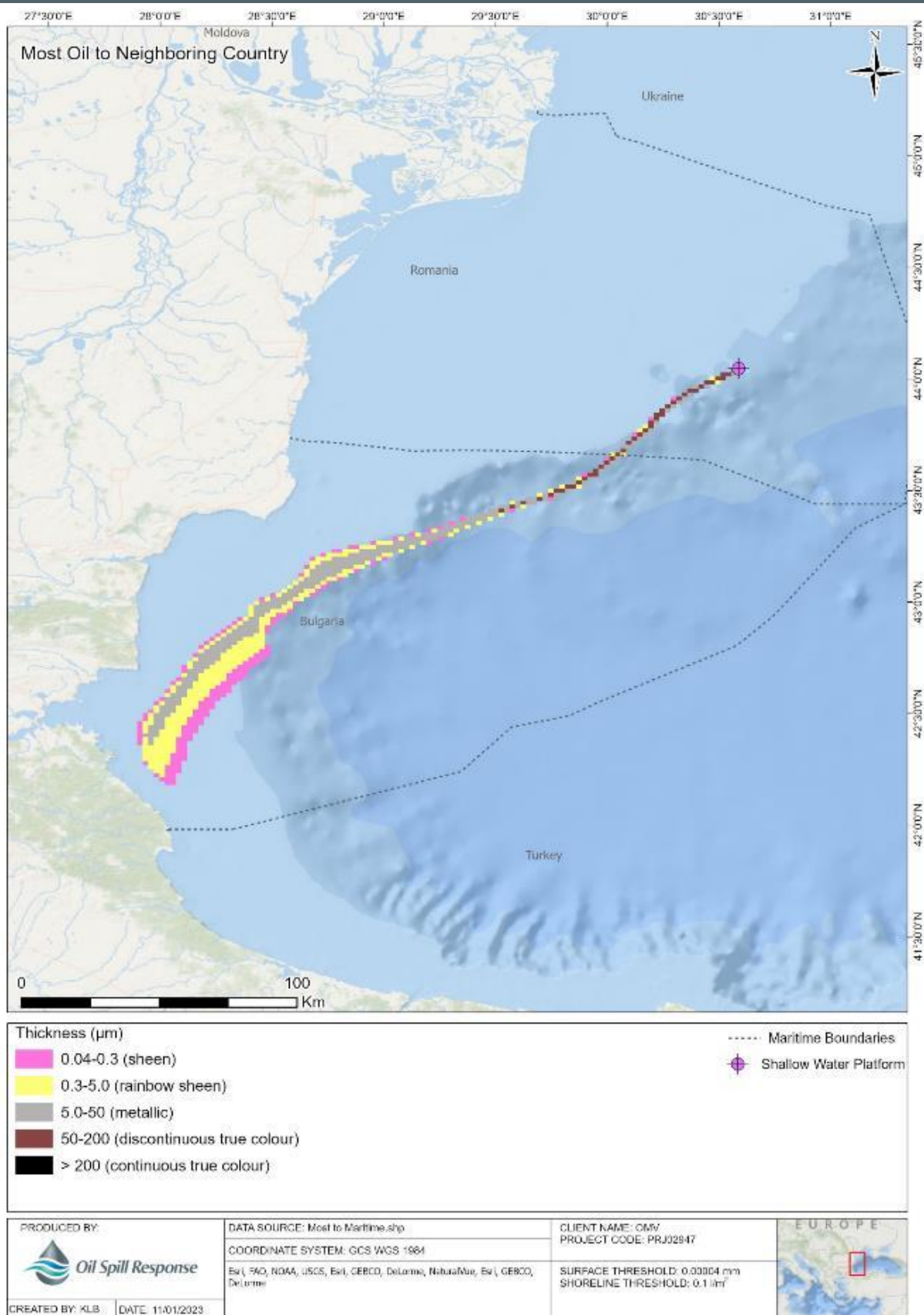


Figura 8: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină

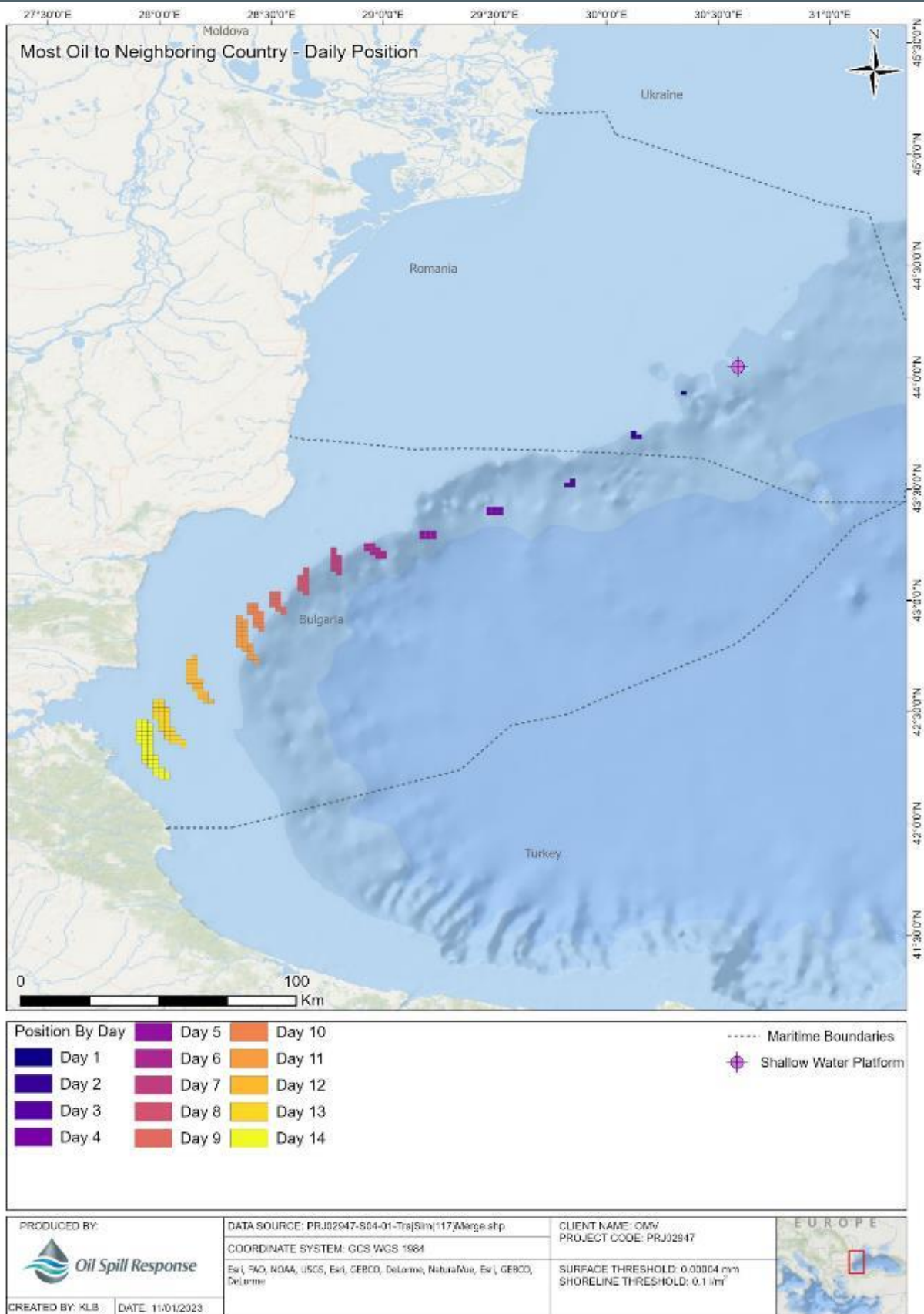


Figura 9: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de petrol către Țara Vecină

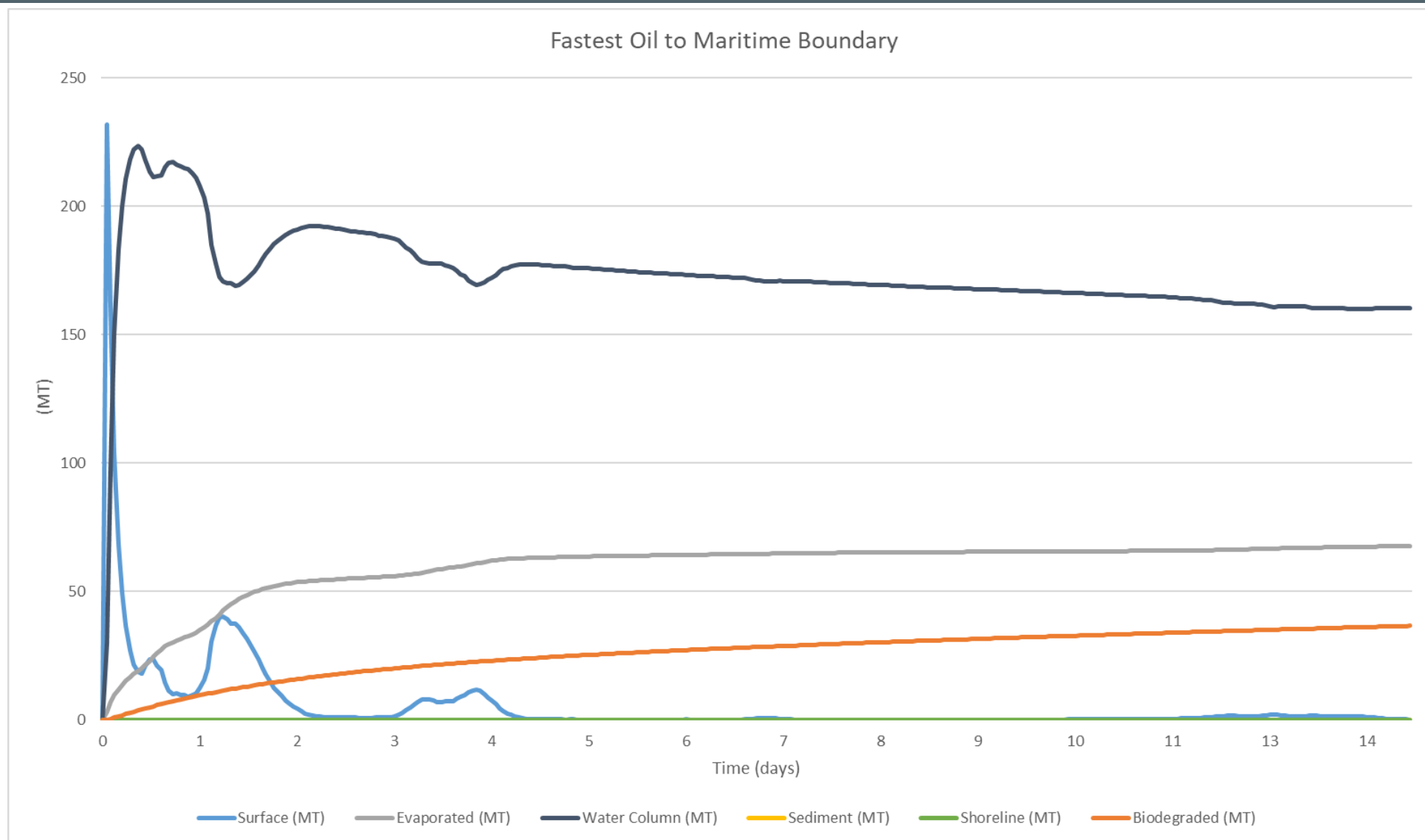


Figura 10: Graficul balanței de masă – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă

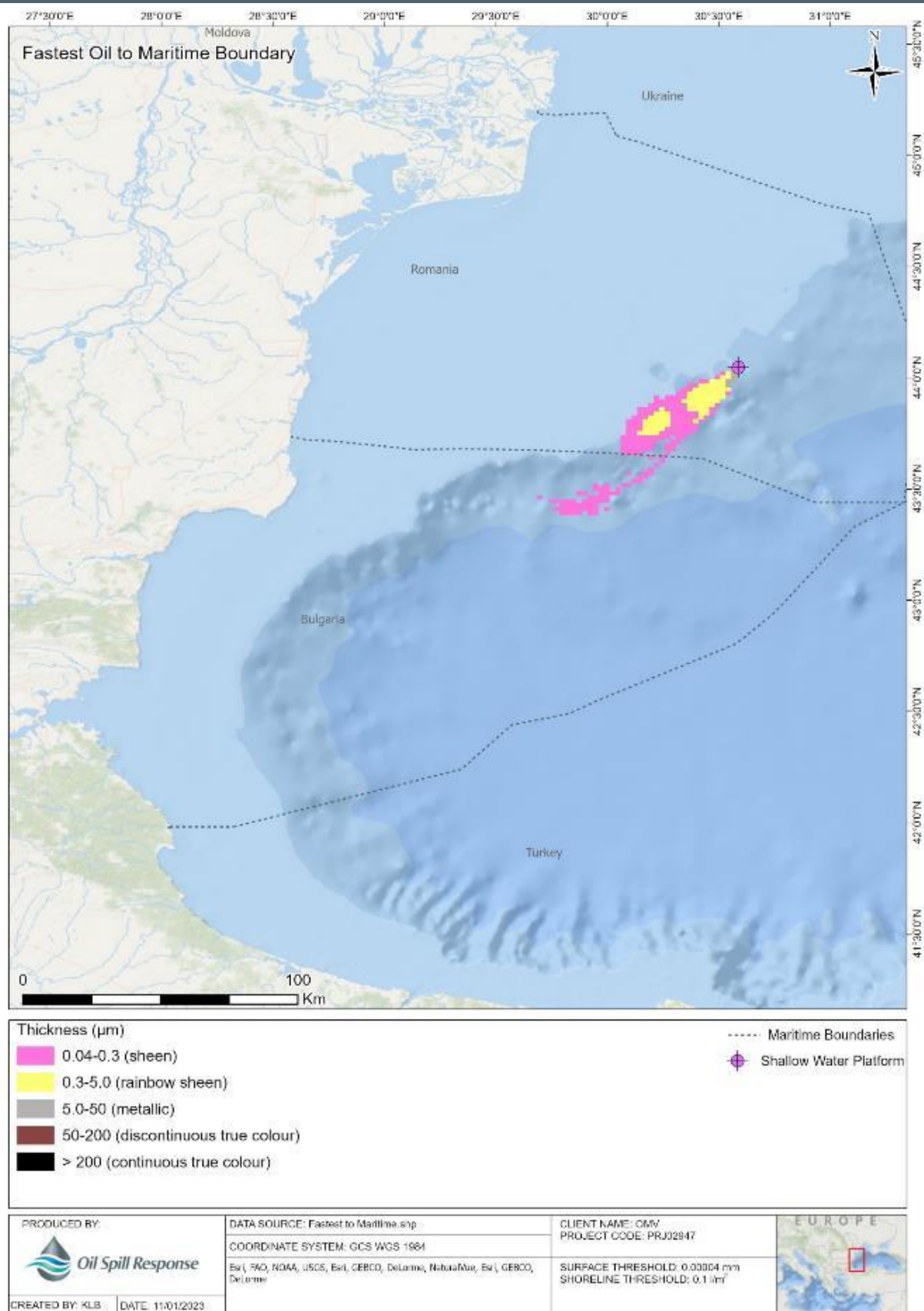


Figura 11: Zona totală afectată – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă

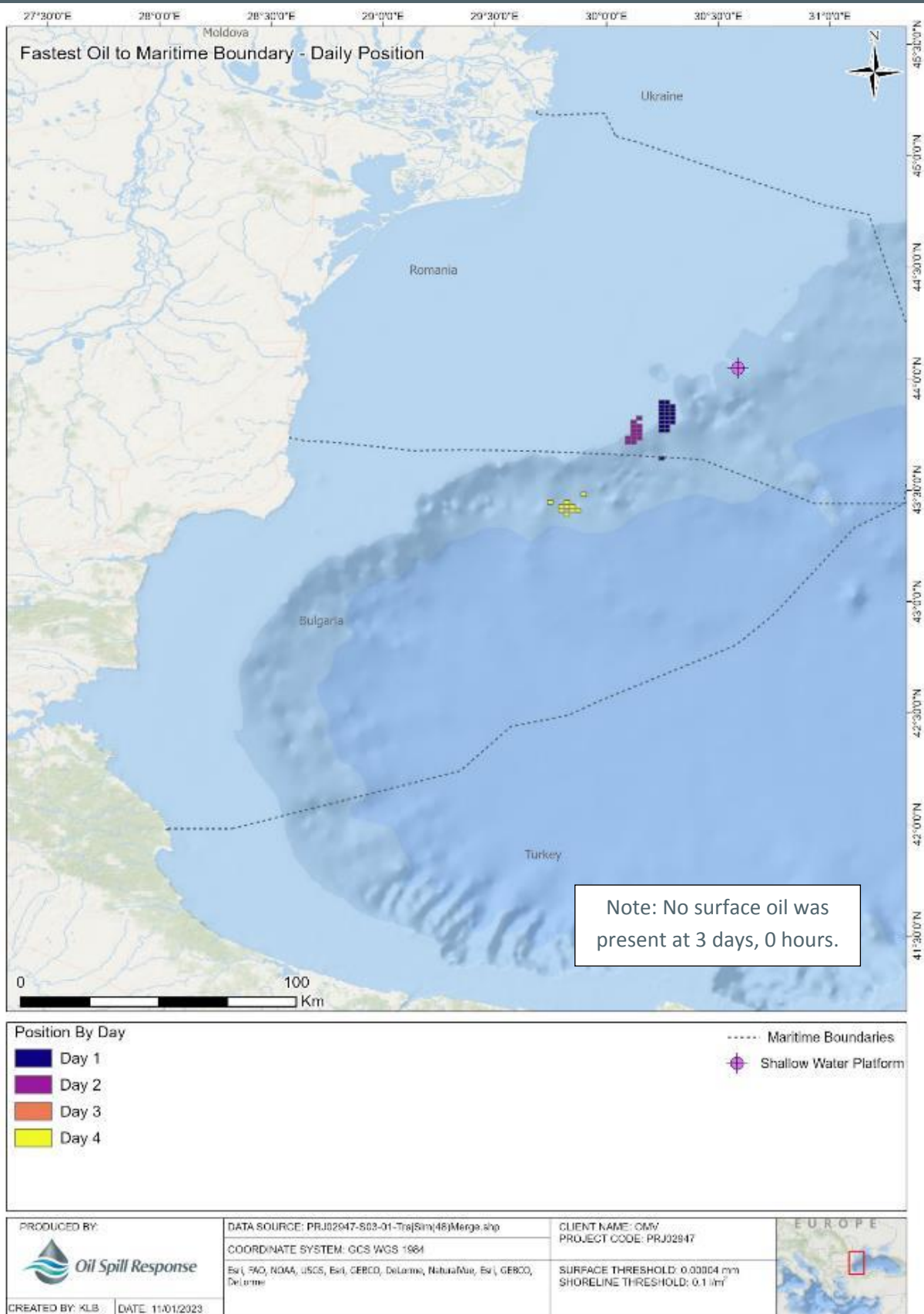


Figura 12: Poziția zilnică – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la Granița Maritimă

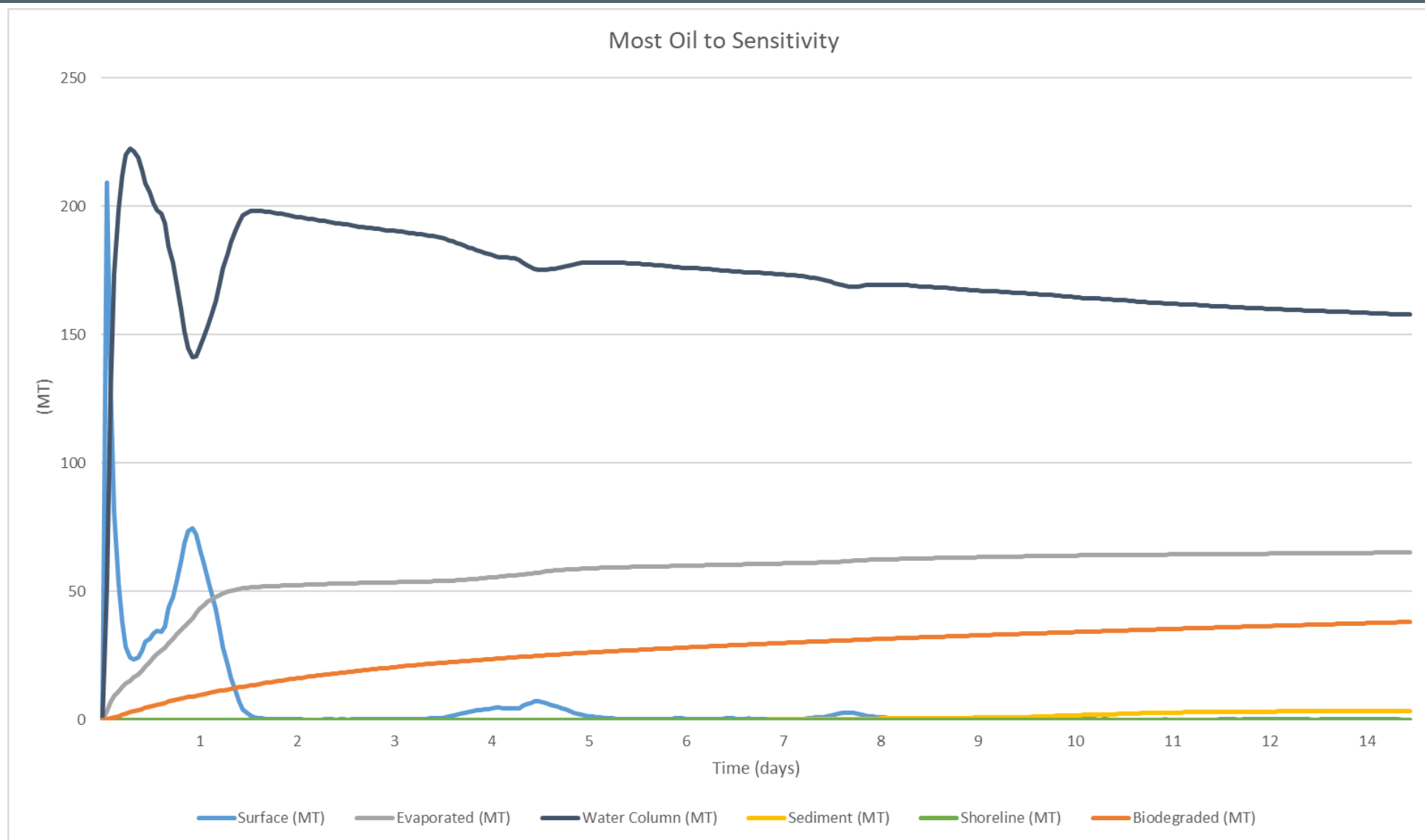


Figura 13: Graficul balanței de masă – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă

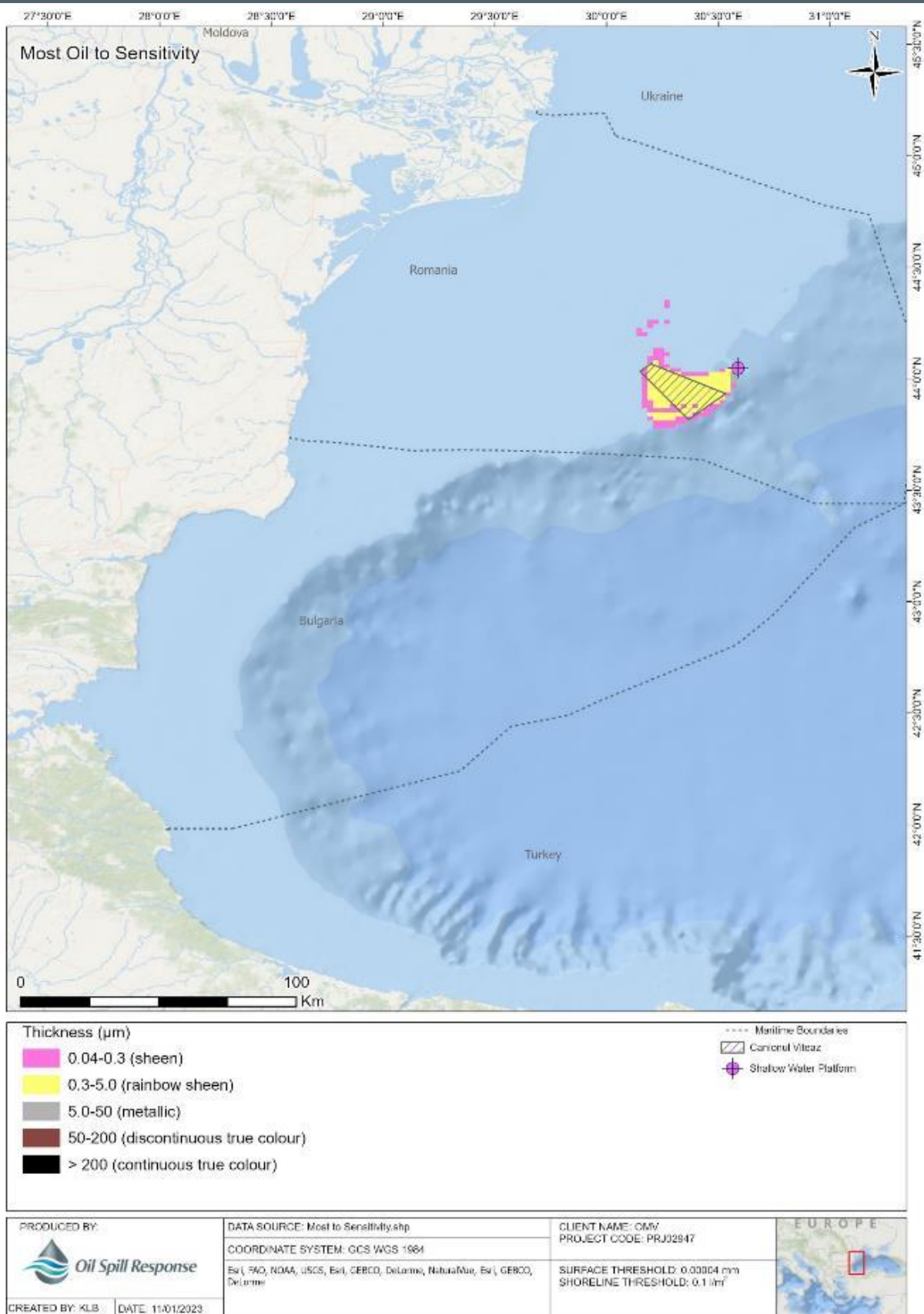


Figura 14: Zona totală afectată – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă

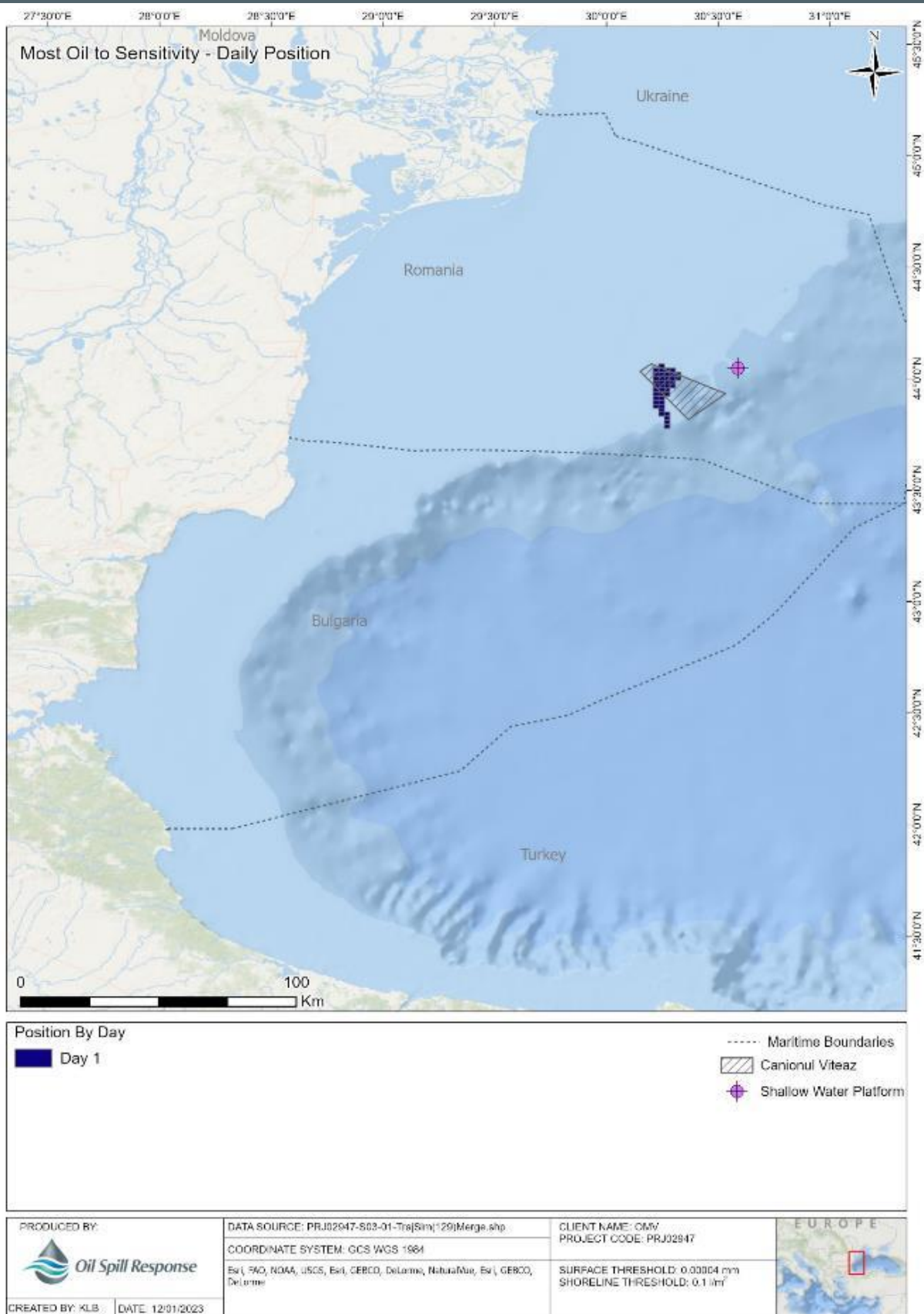


Figura 15: Poziția zilnică – Cea mai mare cantitate de Petrol către zona Sensibilă

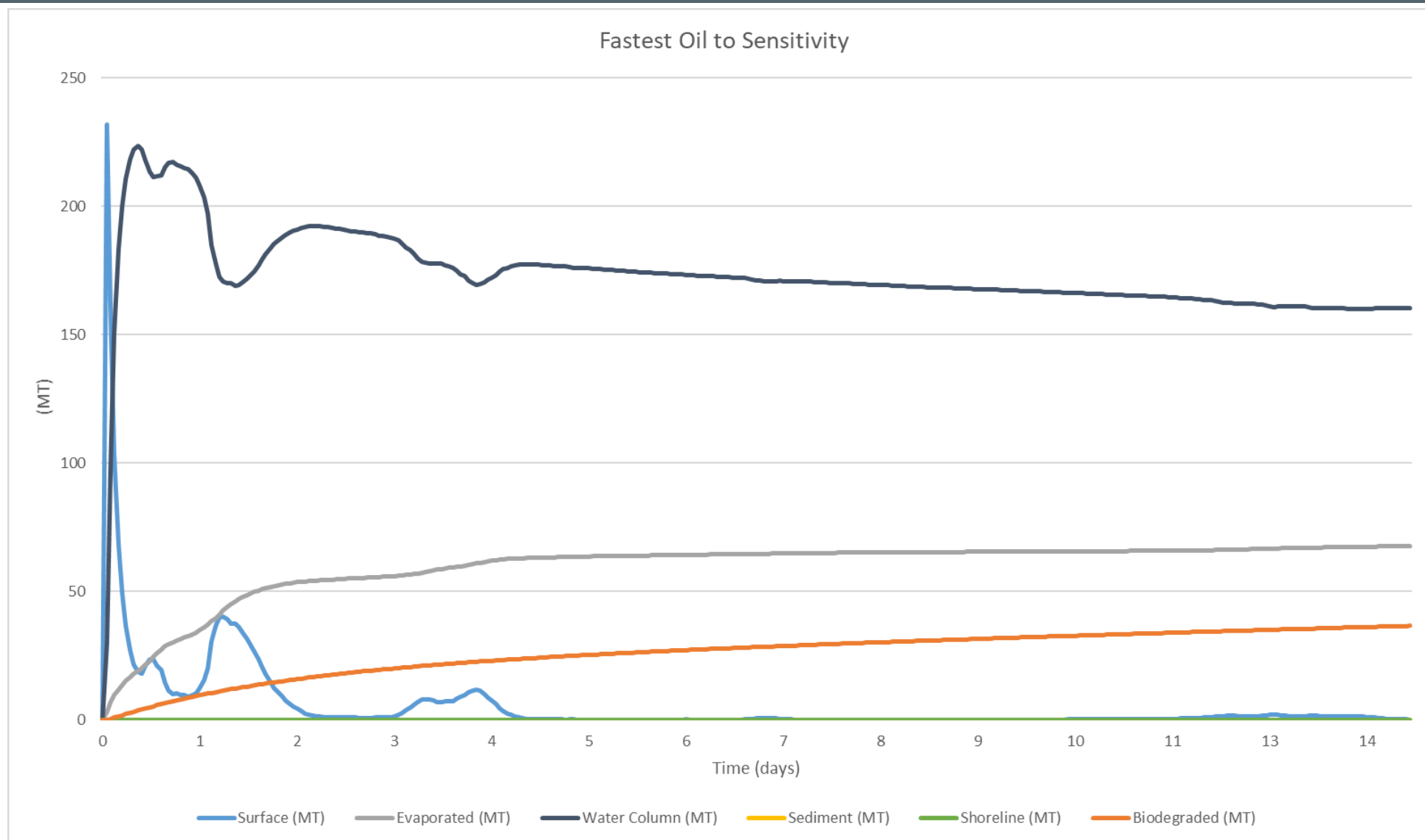


Figura 16: Graficul balanței de masă – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă

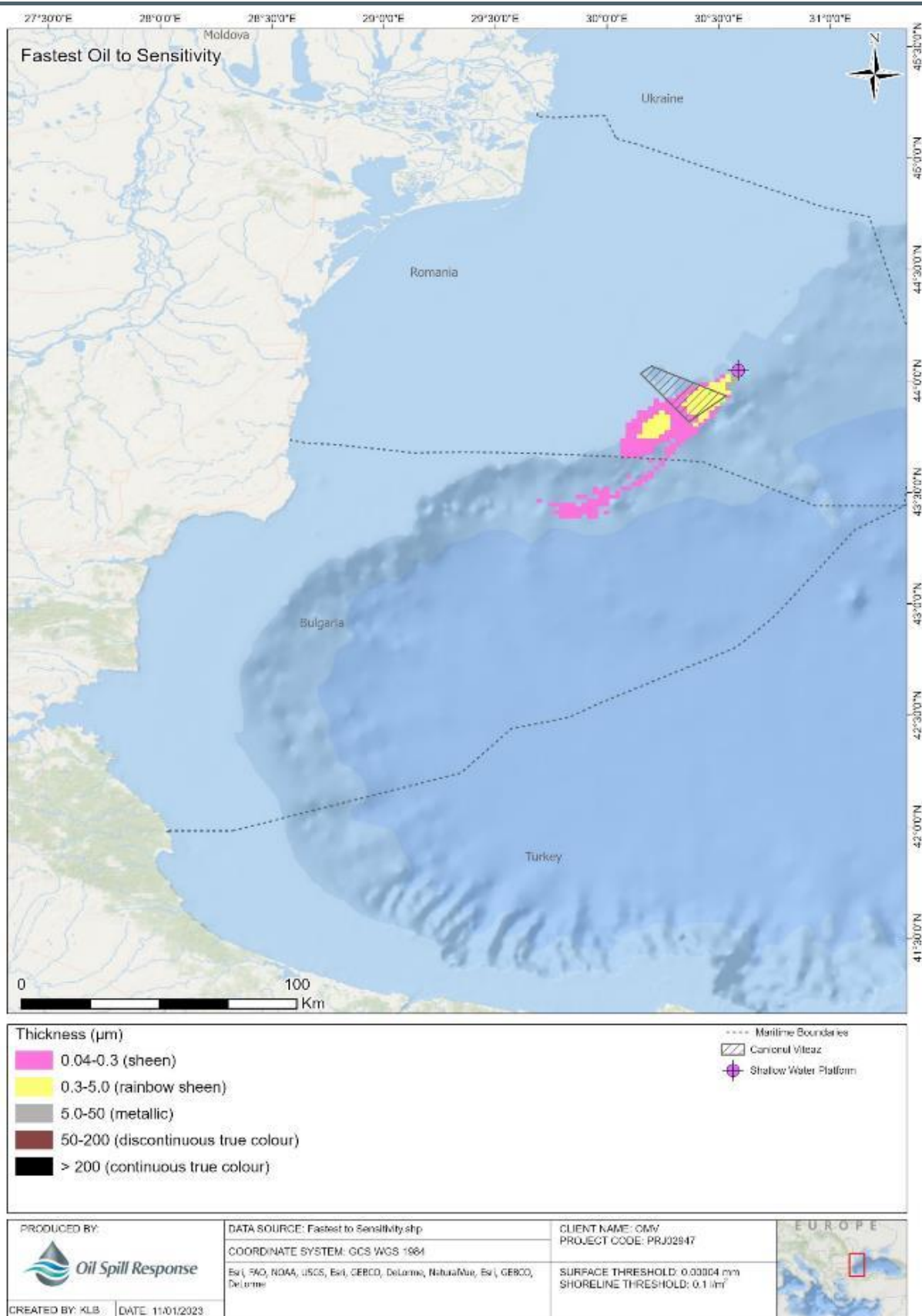


Figura 17: Zona totală afectată – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă

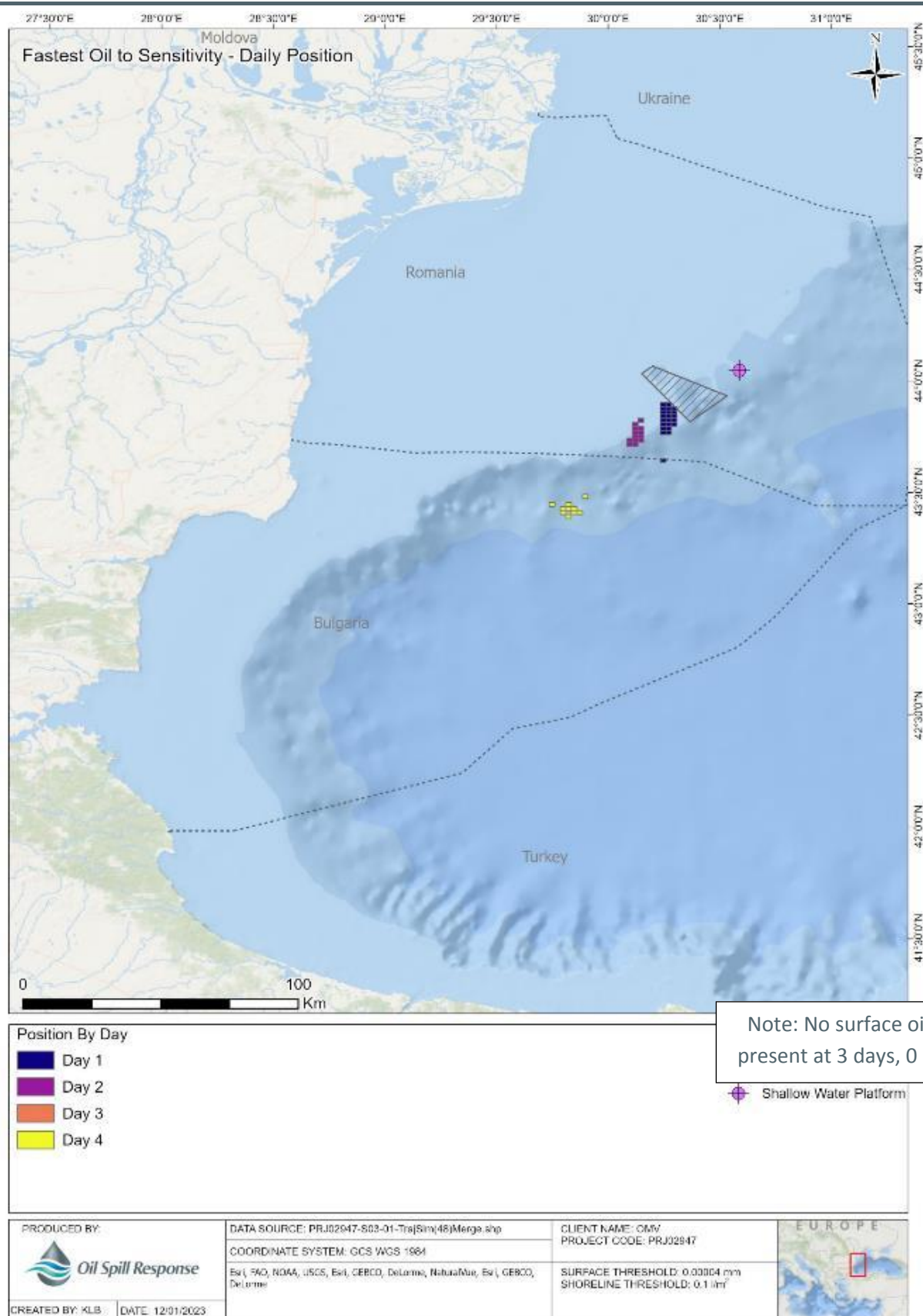


Figura 18: Poziția zilnică – Produsul petrolier care ajunge cel mai rapid la zona Sensibilă

3.3 Scenariu 2 – Scurgere accidentală de pe platforma de foraj

Hărți Stocastice

Rezultatele stocastice pentru scenariul platformei de foraj au fost calculate din 150 de traiectorii pe sezon. Scenariul implică eliberarea a 165m³ de MGO în timp de 4 ore, atât în sezonul de iarnă, cât și în sezonul de vară, de pe platforma de foraj la centrul de foraj Pelican. Produsul petrolier este monitorizat pentru încă 14 zile.

Următoarele rezultate sunt prezentate:

Suprafața Mării

Figura 19: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.

Figura 20: Minimum arrival time of surface oil.

Figura 21: Grosimea maximă a emulsiei produsului petrolier de la suprafață.

Tărm

Figura 22: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.

HĂRȚI DE SUPRAFAȚĂ

**Scurgere accidentală de pe
platforma de foraj**

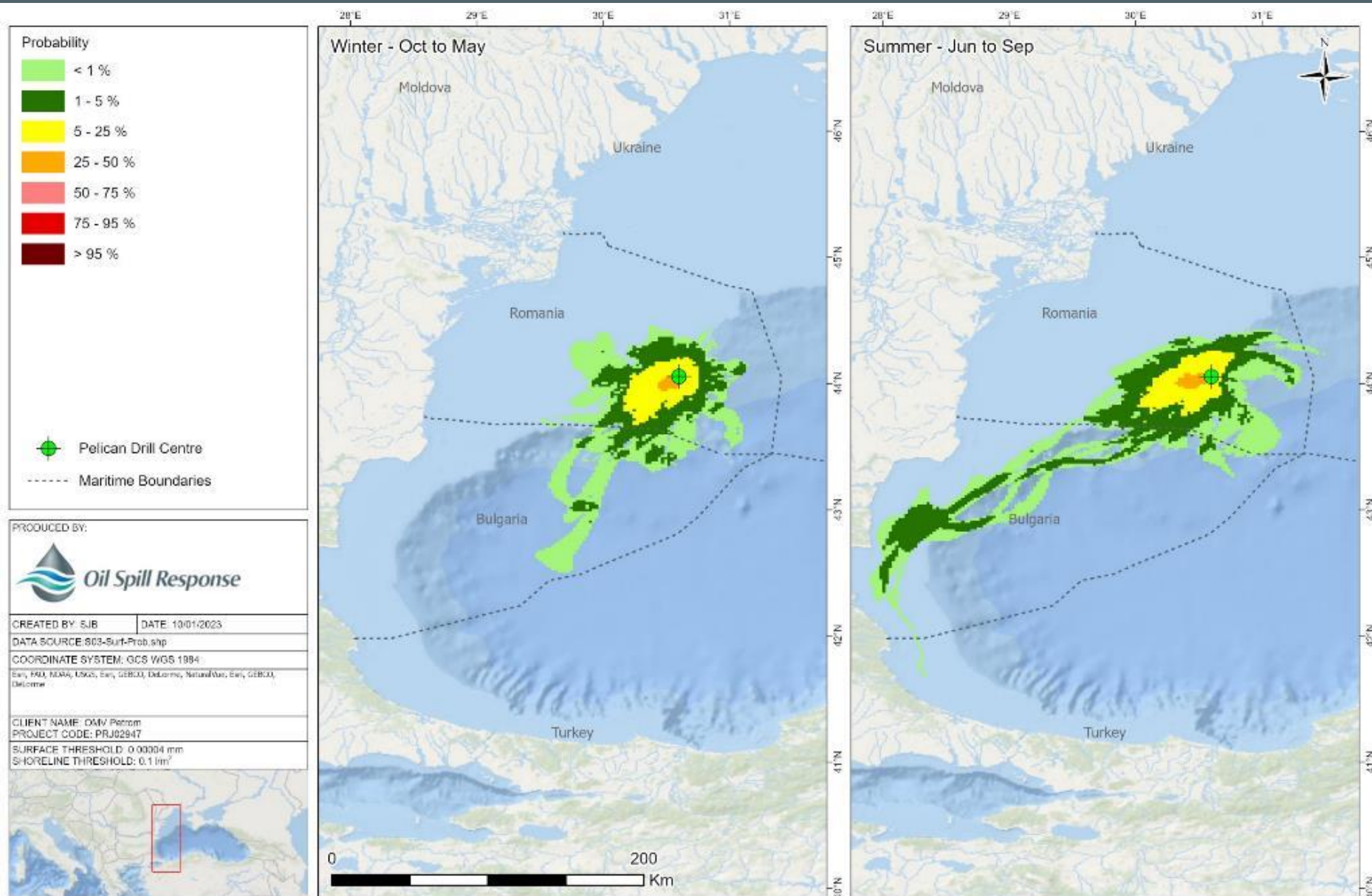


Figura 19: Probabilitatea ca o celulă de suprafață să fie afectată.

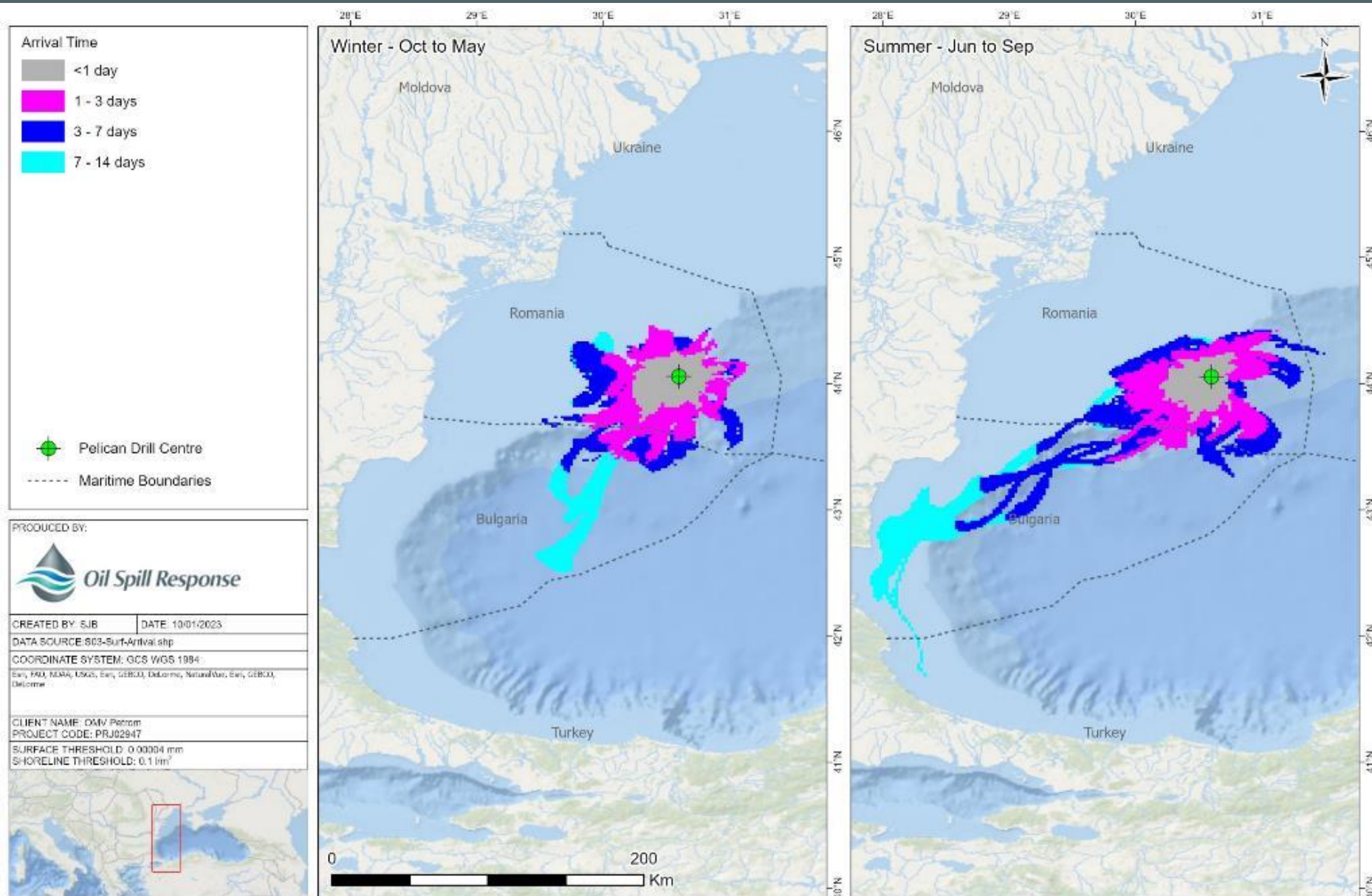


Figura 20: Minimum arrival time of surface oil.

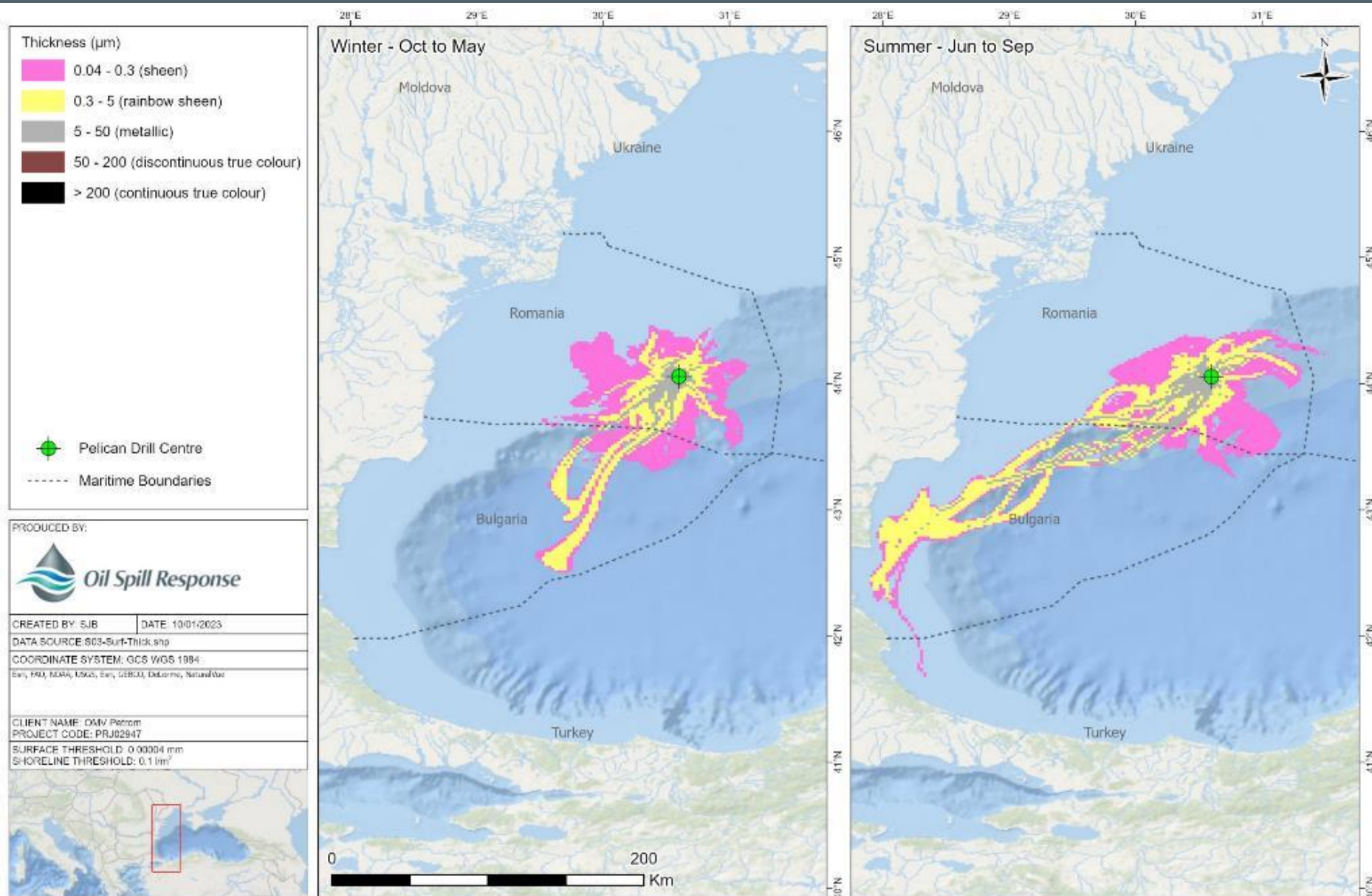


Figura 21: Grosimea maximă a emulsiei produsului petrolier de la suprafață.

HĂRȚI ALE ȚĂRMULUI

**Scurgere accidentală de pe
platforma de foraj**

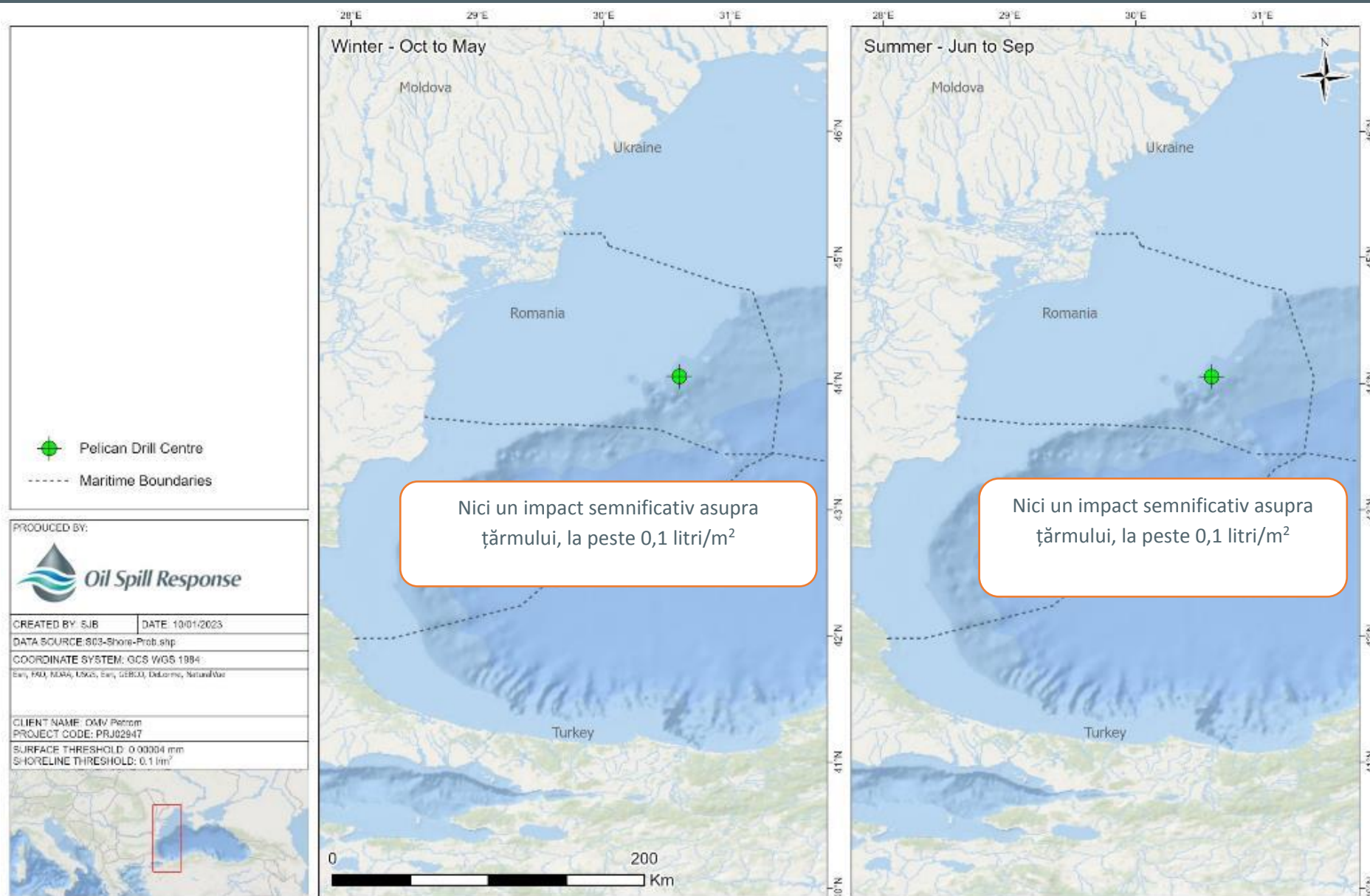


Figura 22: Probabilitatea ca o celulă de la țărm să fie afectată.

Analiză Statistică

Tabelul 11: Analiză Statistică – La Suprafață

Rezumatul Modelării Scurgerii de Produs Petrolier ¹⁰		
Scenariu de Scurgere/Descriere	Platforma de Foraj	Scenariul 2
Traversarea Mediană		
Linie Mediană Identificată	Probabilitate și Cel Mai Scurt Timp pentru a Atinge Linia Mediană	
	Iarnă	Vară
Bulgaria	15% 1 zi, 3 ore	15% 1 zi, 5 ore
România	Scurgerea provine din România	
Turcia	0% n/a	<1% 12 zile, 13 ore
Ucraina	0% n/a	<1% 4 zile, 15 ore

Tabelul 12: Analiză Statistică – Locații de Referință

Zonă Sensibilă		
Sensibilitate Identificată ¹¹ (Natura2000)	Probabilitate și Cel Mai Scurt Timp pentru a Atinge Locația	
	Iarnă	Vară
Canionul Viteaz	59% 0 zile, 4 ore	67% 0 zile, 7 ore
Emona	0% n/a	3% 9 zile, 23 ore
Ropotamo	0% n/a	1% 11 zile, 1 oră
Strandzha	0% n/a	<1 % 11 zile, 21 ore

¹⁰ În timp ce hărțile stocastice prezintă probabilitatea ca o "celulă" individuală să fie afectată, statisticile stocastice calculează probabilitatea de impact asupra oricărei părți a coastei unei țări sau a liniei mediane. Prin urmare, statisticile stocastice ar trebui întotdeauna să prevaleze față de reprezentarea vizuală a datelor de pe hărți.

¹¹ Figura 2 arată locația fiecărui sit. Pentru mai multe detalii, vă rugăm să consultați https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

4 REZUMAT

Sunt prezentate două scenarii pentru operațiunile viitoare de dezvoltare și finalizare la Neptun Deep, în largul României. Acestea includ scenarii posibile după cum urmează: scurgerea unei cantități de 300m³ de motorină (MGO) de la o navă de instalare, și o scurgere de la platforma de foraj, cu scurgerea a 165m³ de motorină (MGO). Ambele scenarii au fost modelate pe parcursul unui sezon de vară (iunie-septembrie) și un sezon de iarnă (octombrie-mai).

Un rezumat al rezultatelor este prezentat în tabelul de mai jos:

Tabelul 13: Rezumat al rezultatelor modelului

	Scurgere accidentală de pe vasul de instalare a platformei, 300m ³ MGO	Scurgere accidentală de pe platforma de foraj, 165m ³ MGO
	Scenariul 1	Scenariul 2
Suprafață		
Cel mai rapid parcurs până la granița maritimă	0 zile, 22 ore Bulgaria (Iarnă)	1 zi, 3 ore Bulgaria (Iarnă)
Apele de suprafață cu probabilitatea de impact >10%	România 100%, sursa scurgerii, Bulgaria 25%	România 100%, sursa scurgerii, Bulgaria 15%
Direcția predominantă de deplasare	Sud-vest – până la 150 km distanță în timpul iernii și 250 km distanță în timpul verii	Sud-vest – până la 150 km distanță în timpul iernii și 250 km distanță în timpul verii
Cel mai rapid parcurs către zona sensibilă	0 zile, 3 ore Canionul Viteaz (Iarnă)	0 zile, 4 ore Canionul Viteaz (Iarnă)
Procentul de acoperire a impactului asupra sensibilității	~75% (Canionul Viteaz)	~70% (Canionul Viteaz) ¹²
Țărm		
Poluarea țărmului	Nu există o poluare semnificativă a țărmului	Nu există o poluare semnificativă a țărmului

¹² Pentru scenariul 2, acest rezultat nu a fost prezentat în secțiunea 3.3, deoarece nu au fost efectuate traiectorii. Procentajul suprafeței afectate este derivat din rezultatele stocastice și, prin urmare, a fost inclus aici pentru a completa imaginea

Discuții

Toate rezultatele modelului au fost create cu aplicarea unor praguri. Pragurile sunt folosite pentru a prezenta informații semnificative, fie în ceea ce privește răspunsul la scurgere, fie impactul asupra mediului. Detalii suplimentare despre pragurile utilizate sunt furnizate în Secțiunea 2.5.

Pentru ușurința lecturii, discuția de mai jos se concentrează pe scenariul 1, multe dintre comentarii sunt valabile și pentru scenariul 2.

Scenariul 1

Modelul Stocastic

Rezultatele modelării stocastice arată că, în cele mai multe situații, impactul asupra apelor de suprafață va rămâne în limitele apelor teritoriale românești. Aproximativ 1/4 (25% iarnă, 21% vară) din simulări au dus și la deplasarea produsului petrolier de la suprafață peste granița maritimă către Bulgaria. Este posibil, dar foarte puțin probabil, ca produsul petrolier de la suprafață să poată afecta și apele Ucrainei și Turciei în timpul sezonului de iarnă (<1%).

Produsul petrolier de la suprafață poate fi întâlnit la aproximativ 100 km distanță în cele mai multe direcții, cu excepția unui număr mic de situații în care condițiile de mediu permit ca produsul petrolier de la suprafață să persiste suficient pentru a fi transportat spre sud-vest. Acest lucru este în special pronunțat în sezonul de vară.

Cel mai scurt timp în care se așteaptă ca produsul petrolier să ajungă la granița maritimă bulgară este de aproximativ 1 zi. Vă rugăm să rețineți că acesta este cel mai rapid impact din cele 150 de simulări pe sezon. Alte simulări fie nu au niciun impact, fie durează mai mult de 1 zi. Harta timpului de sosire la suprafață sugerează că, în cele mai multe simulări, nu există produs petrolier prezent la suprafață după 7 zile. Doar câteva simulări arată că produsul petrolier persistă mai mult de 7 zile, acestea sunt cele care se deplasează spre sud-vest.

În afara zonei imediate de eliberare, produsul petrolier se răspândește în straturi de grosime metalică (5-50μm) sau mai subțiri. Multe zone experimentează produse petroliere cu o grosime nu mai mare decât o peliculă subțire argintie.

Apele de suprafață din apropierea zonei sensibile Canionul Viteaz sunt afectate în proporție de 71% din simulări. Simulările care au avut cel mai rapid impact au ajuns în zonă în 3 ore (sezonul de iarnă). Impactul asupra acestei zone a fost explorat mai detaliat cu simulări suplimentare de traiectorie. Trebuie reținut că "impactul" este considerat că are loc atunci când produsul petrolier de la suprafață depășește pragul de peliculă subțire de argint - 0.04μm. Acest studiu nu face comentarii directe cu privire la modul în care petrolul de suprafață va afecta organismele din coloana de apă și de la fundul mării.

În niciuna dintre simulările stocastice nu se prevede poluarea țărmului. Este posibil ca un număr mic de simulări cu impact în sud-vest să poată afecta țărmul dacă simularea ar fi rulată mai mult de 14 zile. Cu toate acestea, trebuie menționat că această modelare presupune că nu se iau măsuri de intervenție sau răspuns. În realitate, s-ar fi luat măsuri pentru a atenua efectele scurgerii în cele 14 zile intermediare.

Traietorie

Cel mai mare impact asupra țării vecine

În situația care a condus la cel mai mare impact asupra apelor unei țări vecine, produsul petrolier se deplasează constant spre sud-vest datorită vânturilor și curentului, răspândindu-se într-o zonă mai mare. Spre deosebire de alte simulări, cea mai mare parte a produsul petrolier rămân la suprafața mării și nu se dispersează rapid. O examinare mai atentă a modelului sugerează că acest lucru se datorează unui interval de vânturi neobișnuit de liniștite, care nu generează amestecare suficientă pentru a dispersa produsul petrolier.

Cel mai rapid impact asupra graniței maritime și a zonei sensibile

Aceeași simulare a dus la cel mai rapid rezultat atât pentru granița maritimă bulgară, cât și pentru zona protejată Canionul Viteaz aflată în apropiere. Acest lucru nu este surprinzător deoarece ambele sunt în aceeași direcție față de locul de eliberare. În această situație, o examinare mai atentă a modelului arată că acest lucru s-a întâmplat în timpul unor vânturi puternice din nord, care au împins rapid produsul petrolier spre sud, în direcția sensibilității și a graniței maritime. Harta cantității deversate arată că efectul vântului puternic este de a crește viteza de dispersie naturală, iar în primele 12 ore, majoritatea produselor petroliere se află în coloana de apă. Graficul balanței de masă arată că produsul petrolier re apare în ziua 1 și ziua 3 când viteza vântului scade. După 4 zile, nu mai rămâne o cantitate mare de produse petroliere la suprafață.

Cel mai mare impact asupra sensibilității (Canionul Viteaz)

Simularea care a dus la cel mai mare impact asupra suprafeței Canionului Viteaz arată produselor petroliere mișcându-se inițial spre sud-vest și apoi curgând spre nord-vest. O examinare mai atentă a modelului arată vânturi moderate din nord la momentul eliberării, combinate cu o curent puternic care împinge produsul petrolier inițial spre sud, în direcția sensibilității. Aceasta creează o situație în care produsul petrolier de la suprafață se deplasează rapid la suprafața spre zona sensibilă, dar vânturile nu sunt suficient de puternice pentru a dispersa produsul petrolier înainte de a ajunge acolo. Dispersia naturală continuă să reducă cantitatea de produs petrolier de la suprafața mării și după 36 de ore nu mai rămâne mult produs petrolier la suprafață. 75% din suprafața Canionului Viteaz este afectată de produsul petrolier la suprafața într-un moment dat în această simulare.

Traseul

Traseul produsului petrolier depinde de condițiile de mediu la care este expus și nu există o scurgere "tipică" asupra căreia să comentăm. Informațiile obținute din modelele de traiectorie sugerează că rata de dispersie naturală în coloana de apă va juca un rol important în mișcarea produsului petrolier deversat. Dispersia naturală se va produce mai rapid în perioadele de vânt puternic și, așa cum este ilustrat de traiectoria "cel mai mare impact asupra țării vecine", mult mai lent în perioadele de vreme calmă. Situațiile examinate aici

sunt unele dintre cazurile extreme, majoritatea cazurilor vor sta undeva între ele. Rezultatele modelului stocastic sugerează că în cele mai multe situații o cantitate mică de produs petrolier la suprafața persistă mai mult de 7 zile.

Evaporarea și biodegradarea au, de asemenea, un rol, dar, în general, efectul lor este mai mic decât dispersia naturală. Sedimentarea este neglijabilă în traiectoriile studiate.

Scenariul 2 - Scurgere accidentală de pe platforma de foraj

Scenariul 2 simulează o eliberare similară, dar mai mică, de MGO de pe platforma de foraj. Rezultatele generale ale modelelor stocastice sunt foarte asemănătoare cu cele ale scenariului 1. Discuția de mai sus cu privire la efectele unei scurgeri din scenariul 1 se aplică și scenariului 2.

APPENDIX A. ANEXA A DATE METEOCEANICE

Datele cu curenți oceanici tridimensionali sunt folosite pentru a determina traiectoria produsului petrolier atât la suprafața mării, cât și prin coloana de apă.

Tabelul 14: Date curențe – Descrierea Generală

Numele setului de date	Reanaliza Fizică a Mării Negre		
Ref. OSRL	PRJ02947-Curr-01		
Descriere	Componenta fizică a Sistemului de Prognoză a Mării Negre (BS-Currents) este un model hidrodinamic implementat în întregul bazin al Mării Negre. Rezoluția orizontală a grilei modelului este de 1/36° în direcția zonală, 1/27° în direcția meridională (aproximativ 3 km) și are 31 de niveluri verticale neuniform distribuite. Hidrodinamica este furnizată de Nucleul pentru Modelarea Europeană a Oceanului (NEMO, v3.4). Soluțiile modelului sunt corectate prin asimilarea variațională (bazată pe un schemă 3DVAR), dezvoltată inițial pentru Marea Mediterană și ulterior extinsă pentru oceanul global. Observațiile asimilate în BS-Currents includ profile in-situ, anomalii de nivel al mării (SLA) pe traseu și temperatura grilată a suprafeței mării (SST) furnizată de Centrul Hadley al MetOffice din Marea Britanie și TAC-urile Copernicus.		
Timp de început	Mai 2015	Rezoluție Spațială	3 km
Timp de încheiere	Mai 2020	Rezoluție Temporală	24 de ore
Niveluri de adâncime	31 de niveluri verticale neuniform distribuite		

Datele privind vânturile bidimensionale sunt folosite pentru a îmbunătăți previziunile privind mișcarea produsului petrolier la suprafața mării, pentru a estima înălțimea valurilor, pentru a contribui la ratele de evaporare și pentru a surprinde amestecarea în coloana superioară de apă.

Tabelul 15: Datele privind vânturile – Descriere generală

Numele setului de date	Vânturi CFSR		
Referință	Saha, S., et al. 2010. NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) Selected Hourly Time-Series Products, January 1979 to December 2010. Research Data Archive at the National Center for Atmospheric Research, Computational and Information Systems Laboratory. https://doi.org/10.5065/D6513W89 . Accesat în octombrie 2019		
Referința OSRL	PRJ02947wind-01		
Descriere	<p>CFSR este un produs de reanaliză de a treia generație. Este un sistem global de înaltă rezoluție, cuprinzând atmosfera, oceanul, suprafața terestră și gheața mării, conceput pentru a furniza cea mai bună estimare a stării acestor domenii cuplate pe parcursul acestei perioade. CFSR include următoarele aspecte:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) cuplarea atmosferei și a oceanului în timpul generării câmpului de prognoză la fiecare 6 ore. (2) un model interactiv de gheață marină și (3) asimilarea satelitară a radianței. <p>Rezoluția globală a atmosferei CFSR este de aproximativ 38 km cu 64 de niveluri, deși datele despre vânt pe care le extragem sunt la un nivel, la 10 m deasupra nivelului mării</p>		
Timpul de început	Mai 2015	Rezoluția spațială	20 km
Timpul de încheiere	Mai 2020	Rezoluția temporală	1 oră
Informații suplimentare	<p>"Ghidul datelor climatice: Reanaliza sistemului de previziuni climatice (CFSR)."</p> <p>Disponibil la https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/climate-forecast-system-reanalysis-cfsr</p>		

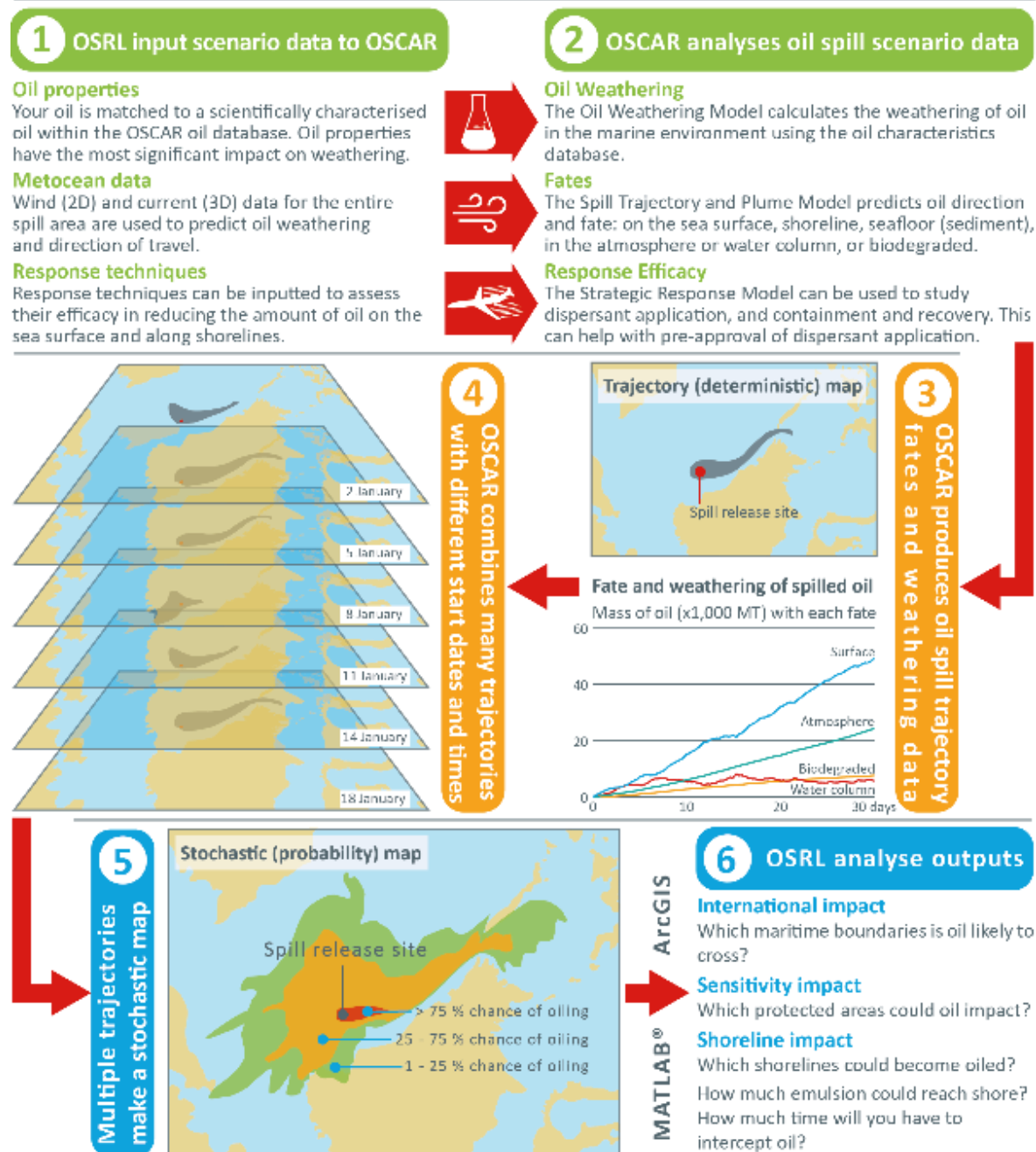
APPENDIX B. SOFTWARE ȘI METODOLOGIE PENTRU MODELAREA DE SCURGERE DE ULEI

Acest proiect a fost finalizat folosind versiunea OSCAR inclusă în Marine Environmental Modelling Workbench (MEMW) 13.1.0, un model care a fost complet validat și calibrat utilizând diverse observații de teren din cadrul unor scurgeri experimentale de produs petrolier.

OSCAR prezice traiectoria produsului petrolier la suprafața apei și în întreaga coloană de apă. OSCAR este format din mai multe module interblocabile care sunt activate la nevoie. Infograficul de mai jos ilustrează procesul de modelare OSCAR

OSCAR Inputs, Process and Outputs

A brief explanation of the Oil Spill Contingency And Response (OSCAR) model methodology



APPENDIX C. GLOSAR DE TERMENI, ACRONIME ȘI ABREVIERI

°C	Grade Celsius (1.0°C = 33.8° Fahrenheit)
μm	Micrometru (1.0 μm = 10 ⁻⁶ m)
API	Institutul Petrolului American
API Gravity	<p>API Gravity (API) - API Gravity (Grad API) este o măsură folosită pentru a caracteriza densitatea relativă a petrolului și se referă la densitatea petrolului în comparație cu cea a apei. Pe baza valorii API, petrolul poate fi încadrat în următoarele categorii:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ușor - API > 31.1 • Mediu - API între 22.3 și 31.1 • Greu - API < 22.3 • Extra Greu - API < 10.0 <p>API Gravity este convertit în Specific Gravity (Densitate Specifică) folosind următoarea formulă:</p> $API\ gravity = (141.5 / Densitate\ Specifică) - 131.5$ <p>Un API de 10 este echivalent cu apa, deci produsul petrolier cu un API mai mare de 10 va pluti pe apă, în timp ce cel cu un API mai mic de 10 se va afunda în apă. Vezi și: Densitate Specifică, API.</p> <p>Vezi și: <i>Densitate Specifică</i>, API</p>
Asphaltene (Asfaltene)	Asfaltenii reprezintă componentele petrolului brut care sunt (1) insolubile în n-heptan la o raportare de diluție de 40 de părți de alcan la 1 parte de petrol brut și (2) se redizolvă în toluen. Asfaltenii includ componenta de produs petrolier brut cu cea mai mare greutate moleculară, polaritate și aromaticitate.
bbls	<p>Barili de petrol (o unitate de volum).</p> <p>(1.0 bbls = 0.15899 m³ și 1.0 m³ = 6.2898 bbls)</p> <p>Convertirea între masă și volum necesită cunoașterea densității petrolului. Vezi și: <i>MT</i>, <i>API Gravity</i>, <i>Specific Gravity</i></p>
bbls/zi	Barili de petrol pe zi (rată),
Acordul BONN	Acordul BONN este un standard internațional și un acord privind modul de caracterizare și răspuns la poluare. Cu toate că este orientat spre poluarea din Marea Nordului (Europa), multe dintre standardele de caracterizare sunt recunoscute la nivel internațional.
GOR	(Raport Gaz-Petrol) - Raportul dintre debitul volumetric al gazului produs și debitul volumetric al petrolului. Deși GOR este o rată, unitățile de volum trebuie să fie cunoscute deoarece volumele de gaz și petrol sunt măsurate diferit. GOR se schimbă în funcție de temperatură și presiune, astfel încât condițiile sub care se măsoară GOR trebuie să fie cunoscute.

ITOPF	Federația Internațională a Proprietarilor de Nave Petroliere, o organizație specializată în răspunsul la poluarea cu petrol
km	Kilometri (1.0 km = 1,000 m) Vezi și: <i>m</i>
m	Metri (1.0 km = 1,000 m) Vezi și: <i>μm, km</i>
m ³	Metri cubi Vezi și: <i>m</i>
MEMW	Marine Environmental Modelling Workbench - pachetul de software de modelare a mediului marin dezvoltat de SINTEF. MEMW este format din trei modele: <ul style="list-style-type: none"> • DREAM (Modelul de Evaluare a Dozei, Riscului și Efectelor) • OSCAR (Modelul de Contingență și Răspuns la Deversări de Petrol) • Modelul ParTrack Când sunt combinate, aceste trei modele cuantifică efectele mediului în cazul majorității activităților de poluare chimică. Vezi și: <i>OSCAR, SINTEF</i>
MT	Tone metrice - aceasta este o unitate de masă pentru petrol. (1.0 MT = 1,000 kg) Pentru a converti între masă și volum este necesară cunoașterea valorii API sau a densității specifice a petrolului, după cum urmează: $\text{Bare pe tonă metrică} = 1 / [(141.5 / (API + 131.5)) \times 0.159]$ Vezi și: <i>bbls, API Gravity, Specific Gravity</i>
NOAA	Administrația Națională Oceanică și Atmosferică - o agenție științifică americană concentrată pe condițiile meteoceanice
OSCAR	Contingență și Răspuns la Deversarea de Petrol Un model avansat de deversare de petrol în 3D și o unealtă de simulare pentru a prezice soarta și efectele petrolului eliberat în mediul marin. Dezvoltat de SINTEF, acesta face parte din aplicația mai mare MEMW. Vezi și: <i>SINTEF, MEMW</i>
OSRL	Oil Spill Response Limited
Pour Point	Punctul de curgere al unui lichid este temperatura cea mai scăzută la care acesta începe să prezinte caracteristici de curgere. Dacă temperatura ambientală este mai mică decât punctul de turnare al lichidului, acesta va începe să se solidifice
SINTEF	SINTEF este o organizație independentă de cercetare din Norvegia care dezvoltă modelul OSCAR utilizat în acest studiu.
Specific Gravity	Densitatea specifică este o raportare a densității unei substanțe la densitatea unei substanțe de referință, de obicei apa. Densitatea specifică a petrolului este o raportare a densității petrolului la densitatea apei.

	Vezi și: <i>API Gravity, bbls, MT</i>
Stochastic	Rezultatele stocastice (sau probabilistice) arată probabilitatea sau posibilitatea ca un eveniment să aibă loc. Ele furnizează date statistice care pot fi utilizate pentru a evalua riscul și a identifica scenariile cele mai nefavorabile. Rezultatele stocastice se obțin prin combinarea mai multor simulări de traiectorie diferite. Vezi și: <i>Traseu</i>
Traietorie	Traietoria sau rezultatele deterministe arată impactul unui singur eveniment de deversare în timp. Pot fi utilizate pentru a evalua diferite opțiuni de răspuns, cum ar fi baraje, material absorbant de degresare și dispersanți. Vezi și: <i>Stochastic</i>
UTC	Timp Universal Coordonat
Wax Content	Reprezintă componentele de produsului petrolier care sunt solubile în alcani normali cu greutate moleculară mai mare (n-heptan), dar sunt insolubile în alcani cu greutate moleculară mai mică (n-pentan).