

## **CAPITOLUL III**

### **METODE DE INTERVENTIE SI ECHIPAMENTE**

#### **UTILIZATE IN ZONA ACVATICA,**

**Principalele strategii de interventie**

**Limite de aplicare**

**Rezultate urmarite**

**Echipamente**

**Mod de aplicare**

#### **III. 1 MONITORIZAREA SI EVALUAREA**

- Primul pas care se intreprinde in cazul unui accident soldat cu deversari de produs petrolier consta in salvarea vietilor omenesti aflate in pericol imediat. In acest scop sunt utilizate mijloace de transport (helicoptere, salupe rapide dotate corespunzator) in vederea recuperarii si deplasarii persoanelor aflate in dificultate, la unitatile medicale din zona.

- Pasul urmator consta in evaluarea situatiei, acumularea a cat mai multor informatii legate de accident, localizarea zonei accidentului, marfa transportata/tip/cantitate, poluant/tip/cantitate deversata/suprafata poluata, conditiile hidro-meteo, tipurile de impact posibile, etc, in vederea stabilirii strategiei optime de depoluare, a momentului interventiei, a cantitatii si tipului de echipamente, a traseelor de deplasare, si a personalului care trebuie transportat in zona.

Monitorizarea se desfasoara atat in faza initiala a accidentului, pe parcursul desfasurarii actiunilor de interventie, cat si in final pe o perioada determinata de timp atat in scopul depistarii eventualelor ramasite de poluant nerecuperate cat si pentru evaluarea ulterioara a modului de refacere ecologica a zonei afectate.

Monitorizarea/evaluarea situatiei se poate realiza in doua moduri:

- monitorizarea la fata locului,
- modelarea fenomenelor pe PC utilizand softuri specializate.

Activitatea de monitorizarea la fata locului se desfasoara cu ajutorul salupelor rapide a mijloacelor aeriene, etc. In cadrul acestei actiuni se realizeaza doua tipuri de activitati si anume:

- observarea vizuala a evolutia poluantului in conditiile hidro-meteo din teren,
- prelevarea probelor de material poluant.

\* Observarea se realizeaza cu personal specializat, prin urmarire vizuala, scanare cu infrarosu, ultraviolet, necesitand echipamente specializate cum ar fi : camere video/foto, scanere, statii de comunicare, truse de prim ajutor, harti cu zonele vulnerabile, creioane, notebook, rezistente la apa.

Pe baza informatiilor primare si a predictiilor hidro-meteo, se calculeaza traseul posibil de deplasare al poluantului.

Avand in vedere ca vectorul deplasarii poluantului rezulta prin insumarea vectorului curent de suprafata si a 3% din vectorul vant, se poate estima pozitia probabila in timp a peliculei de hidrocarburi.

In functie de aceste date se stabileste traseul de monitorizare pe care se va deplasa echipa de specialisti.

Monitorizarea prin survolare poate furniza informatii referitoare la locul si momentul accidentului, aspectul si culoarea peliculei de poluant, procentul de acoperire pe suprafata, vectorul deplasarii poluantului, conditiile hidro-meteo din teren.

In functie de aceste date se pot evalua: aria acvatica poluata, grosimea peliculei, viteza si directia de deplasare, localizarea peliculei la un moment dat, frontul de deplasare, cantitatea de poluant deversata.

\* Prelevarea probelor de poluant se realizeaza in scopul determinarii tipului acestuia, a gradului de degradare (emulsionare, continut de benzene, etc), si a evolutiei vascozitatii si densitatii in timp. Prelevare probelor de poluant se realizeaza pe toata durata interventiei. In acest scop se vor utiliza echipamente specializate pentru recoltare, probele fiind apoi trimise la laboratoarele specializate, atestate in vederea analizei si emiterii buletinelor de analiza.

Calculul suprafetei poluate:

- Daca - viteza aeronavei = 150Nd;
  - un survol pe lungime dureaza = 65 secunde;
  - un survol pe latime dureaza = 35 secunde
- Atunci - lungimea petei de petrol  $\frac{65 \times 150}{3600} = 2,7$  Mm
  - latimea petei de petrol  $\frac{35 \times 150}{3600} = 1,5$  Mm

Observatiile aeriene se pot efectua de la diferite inaltimi, fiind inregistrate si interpretate de personal specializat cu o bogata experienta in domeniu. Aceasta faza a interventiei (**interpretarea corecta a informatiilor**), este deosebit de importanta. Interpretarea eronata si dezinformarea pot amplifica dezastrul, pot provoca accidente (intoxicari, incendii, explozii), cheltuieli nejustificate, amplificarea impactului.

Evaluarea după aspect și culoare ne poate da informații despre stadiul de degradare, tipul, grosimea peliculei și volumul acesteia. În acest scop au fost întocmite o serie de tabele cu date despre aspect, culoare, grosime, suprafață, volum, starea de degradare etc, care pot fi utilizate în vederea interpretării cât mai rapide și corecte a informațiilor obținute în urma procesului de monitorizare.

| <b>Aspect</b>                      | <b>Culoare</b>              | <b>Grosime</b>     | <b>Volum<br/>(mc/kmp)</b> |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| • <b>STRALUCITOR</b>               | <b>gri-argintiu</b>         | <b>&gt; 0,1μm</b>  | <b>0,1</b>                |
| • <b>CURCUBEU</b>                  | <b>fluorescent/curcubeu</b> | <b>&gt; 0,3μm</b>  | <b>0,3</b>                |
| • <b>METALIC</b>                   | <b>albastru/verzui/rosu</b> | <b>&gt; 0,5 μm</b> | <b>5</b>                  |
| • <b>BRUT Fragmentat</b>           | <b>negru/maron</b>          | <b>&gt; 0,1mm</b>  | <b>100</b>                |
| • <b>Continuu</b>                  | <b>maron inchis/negru</b>   | <b>&gt; 0,5 mm</b> | <b>500</b>                |
| • <b>EMULSIE<br/>APA IN PETROL</b> | <b>maron/portocaliu</b>     | <b>&gt;1mm</b>     | <b>1000</b>               |

În paralel cu monitorizarea efectuată pe teren, în vederea obținerii unor date cât mai corecte și previzibile, este utilizat și procedeele de modelare pe PC a fenomenelor care influențează evoluția spatio-temporală a poluantului.

În acest scop sunt utilizate softuri care funcționează pe baza unor date de intrare culese din teren și anume: poluant/tip/cantitate, suprafața poluată/grosime pelicula, condiții hidro-meteo, locația și momentul producerii accidentului.

Datele rezultate comparate cu rezultatele monitorizării, ne dau informații referitoare la suprafața poluată, vectorul deplasării, lățimea frontului de deplasare, traiectoria poluantului, punctul de impact cu tarmul, localizarea peliculei la un moment dat, etc.

**Ca o regulă generală, evaluarea/ monitorizarea este obligatorie pentru orice caz de poluare (minora – majora) atât în faza inițială, cea de intervenție cât și după terminarea recuperării poluantului.**

Rezultatele obținute în cadrul procesului de monitorizare trebuie să cuprindă următoarele date referitoare la :

- Cantitatea și tipul poluantului, suprafața poluată, grosimea peliculei, caracteristici, evoluția /degradarea peliculei în timp, vectorul deplasării poluantului, lățimea frontului de deplasare;
- Zona de impact cu tarmul, tip tarm, evaluarea impactului;
- Prognoza hidro-meteo;

## III.2 METODE DE INTERVENTIE PENTRU ZONA ACVATICA

Lupta impotriva poluarilor cu hidrocarburi presupune atat masuri de prevenire cat si masuri de combatere propriuizisa (metode de interventie).

In prezent, la nivel mondial, se utilizeaza cinci metode combatere a poluarii cu hidrocarburi. Utilizarea uneia sau alteia din aceste metode implica o serie factori cum ar fi: conditii hidro-meteo limita, caracteristici tehnico - functionale speciale ale echipamentelor de interventie, conditii limita referitoare la starea poluantului si o serie de avantaje sau dezavantaje in functie de tipul metodei alese.

### Metode de interventie

In prezent se cunosc cinci tipuri de tehnici de interventie si anume:

- Degradarea naturală,
- Transferul marfii in barje de stocare,
- Aederea in situ,
- Dispersia in masa apei,
- Concentrarea si recuperarea hidrocarburilor de pe suprafata apei.

### III.2.1 DEGRADAREA NATURALĂ

Degradarea naturala, presupune descompunerea pe cale naturala a poluantului deversat, fara interventia omului. Aceasta metoda se aplica in urmatoarele conditii :

- Conditii hidro-meteo extreme ( furtuna, starea de agitatie a marii peste 5-6 grade Beaufort) care nu permit accesul echipamentelor de interventie in zona,
- Deplasarea poluantului in larg,
- Poluarea unei zone de tarm accidentate, (faleza stancoasa ) care pune in pericol viata personalului de interventie,
- Poluarea unei zone mlastinoase.

- Starea de agitatie a mării peste 5-6<sup>0</sup>Beaufort.

In aceste conditii se produce o degradare naturală prin dispersie în masa apei datorita starii accentuate de agitatie a marii in paralel cu celelalte transformari datorate fenomenelor de fotooxidare, sedimentare si evaporare. Mijloacele de transport navale si echipamentele de interventie nu pot fi utilizate in conditii de furtuna atat din punct de vedere al pericolului de expunere la accidente cat si din punct de vedere al conditiilor limita de functionare eficienta a sistemelor de interventie. In concluzie in acest caz nu se intervine, pelicula de poluant fiind însă monitorizată permanent.

- Pelicula de poluant este deplasată, datorită condițiilor hidro-meteo, în larg, neafectând zona economică sau tarmul.

În aceste condiții pelicula se va degrada natural în timp prin fotooxidare, dispersie în masa apei, sedimentare, biodegradare.

Intervenția fiind ineficientă în astfel de cazuri, singura soluție rămâne monitorizarea permanentă a peliculei de poluant.

- Pelicula de poluant este deplasată spre coasta într-o zonă periculoasă, accidentată, faleza stancoasă, care nu permite accesul terestru sau maritim. Zona este alunecoasă datorită depunerilor de alge și prezintă pericol de accident pentru personalul de intervenție.

În aceste condiții, pelicula se degradează natural prin dispersie datorită efectului de abraziune exercitat de valuri în contact cu tarmul, prin fotooxidare și biodegradare. Poluarea este monitorizată permanent.

- Pelicula de poluant ajunge într-o zonă mlăstinoasă, cu o bogată floră și faună. În aceste condiții, în unele cazuri, există pericolul amplificării degradării mediului prin intervenția cu mijloace mecanice sau chiar manuale. Poluantul se biodegradează natural, zona fiind monitorizată permanent.

Un exemplu de degradare naturală îl constituie cazul petrolierului « Braer »

- **Nava petrolier Braer** cu 85.000 t de titei la bord (anul 1993) esuează pe coastele Scotiei (Shetland). Nava pierde toată marfa în zona accidentului. Datorită condițiilor hidro-meteo nefavorabile (care nu au permis intervenția cu utilaje de intervenție în zonă) și a conformației stancoase a tarmului, poluantul se dispersează masiv în masa apei. În acest caz poluarea s-a transferat de pe suprafața în coloana de apă.
- În final datorită fenomenului de dispersie favorizat atât de starea de agitație a mării cât și de zona stancoasă în care poluantul a esuat (efectul abraziv produs de valuri în contact cu faleza stancoasă din zonă) nu a fost necesară intervenția cu echipamente de depoluare, titeiul degradându-se în mod natural în proporție de 90%.

### III.2.2 TRANSFERUL MARFII ÎN TANCURI SAU BARJE DE STOCARE

Metoda constă în transferul marfii din nava avariată în tancuri sau barje de stocare, metoda se aplică la locul accidentului în condiții hidro-meteo propice (mare calmă, adâncimi cunoscute, condiții de maximă siguranță).

Metoda prezintă un risc ridicat datorită gazelor toxice și inflamabile eliberate prin evaporarea poluantului pe toată durata intervenției.

Exista deci pericol de intoxicare a personalului si risc de explozie. Totodata datorita conditiilor hidro-meteo instabile exista riscul de coliziune intre navele de transfer si cea avariata.

Echipamentul necesar : barje/rezervoare de stocare, unitati de transfer/pompare, furtune, ancore, nave auxiliare de manevra/monitorizare, etc. Procedul prezinta avantajul unei recuperari rapide, eficiente, cu impact minim asupra zonei accidentului.

Exemple de aplicare a metodei intalnim in cazul accidentelor navelor:

- Exxon Valdez : 40.000 tone deversate accidentale,  
160.000 tone transferate (recuperate),
- Khark V : 70.000 tone deversate,  
140.000 tone transferate (recuperate),
- Sea Empress : 72.000 tone deversate,  
58.000 tone transferate (recuperate).

### **III.2.3 ARDEREA ÎN SITU**

Tehnica de ardere in situ constă în concentrarea si deplasarea peliculei de petrol, aprinderea si arderea acesteia atat timp cât poluantul pluteste pe apă. In general grosimea minimă pentru petrolul proaspăt deversat la care poate fi aplicată această tehnologie este de circa 2÷3 mm. Pentru peliculele cu emulsie apă-petrol grosimea minimă de ardere este de circa 5 mm.

Arderea in situ se poate aplica în prima fază a deversării înainte ca procesul de evaporare a fractiilor volatile să se producă. Concentrarea produsului se realizează prin traulare cu baraje antifoc, se urmărește mărirea grosimii peliculei de petrol în vederea creșterii productivității arderii.

Aprinderea peliculei este practic imposibilă daca viteza vântului depășeste 10 ÷ 15 Nd., dar odată aprinsă aceasta arde bine pe vânt puternic si la grosimi mai mari.

In cazul peliculelor emulsionate (cu mai mult de 25% apă) daca se impune utilizarea acestei tehnici se actionează în prealabil cu substante dezemulsionante care rup legăturile apă-petrol.

Temperatura apei si a aerului sunt factori ce trebuie luati în considerare.

Productivitatea tehnologiei este mai ridicată în conditii de temperaturi mai mari de 18 ÷ 20°C. Viteza de tractare a barajelor antifoc este de maximum 1Nd.

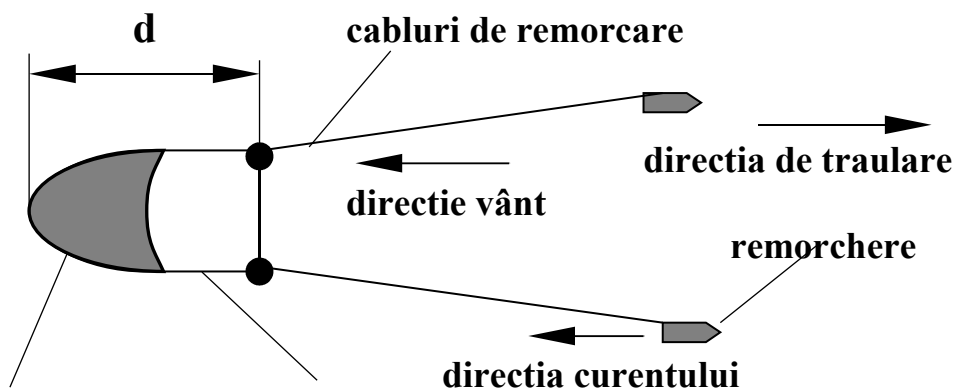
Limitele de operare sunt:

- valurile de maximum 1m inaltime,
- viteza vântului de maximum 10 ÷ 15Nd,
- temperaturi de minimum 15 °C,
- grosimea peliculei de poluant minim 2 mm,
- procedul se aplica de regula in primele ore ale accidentului.

Procedeul se aplică de regulă în zona offshore la distanțe mari de zonele populate întrucât este însoțit de o perdea nocivă de fum dens care se poate deplasa pe distanțe de ordinul kilometrilor, la înălțimi de circa 100 – 300m.

Echipamentele necesare aplicării acestei metode constau în: baraje antifoc (confectionate din materiale ignifuge, metalice), nave pentru tractarea barajelor, dispozitive pentru aprinderea peliculei de hidrocarburi.

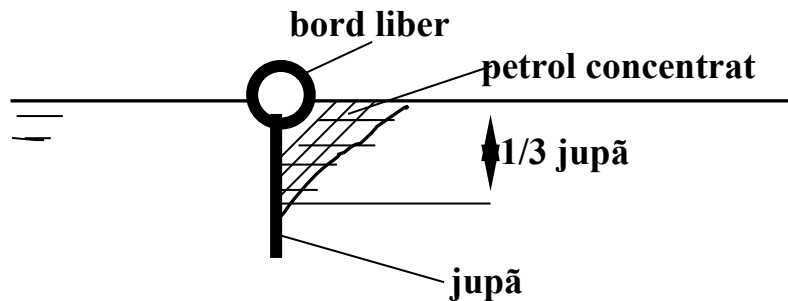
Configurația sistemului de traulare cu ajutorul barajului antifoc este reprezentată în figura următoare :



**petrol aprins      baraj antifoc**

**d = distanța dintre fundul barajului și punctele de prindere**

**Sectiune transversală**



**Concluzii**

- Concentrarea petrolului se realizează cu ajutorul barajelor antifoc.
- Grosimea poluantului acumulat de barajul în traulare nu trebuie să depășească 1/3 din lățimea jupei barajului pentru a nu avea scăpări de petrol pe sub baraj.
- Viteza de traulare nu trebuie să depășească 1Nd.
- Traularea se va efectua pe direcția și în sens contrar rezultantei vectorului sumă

$$\vec{V} = \vec{V}_{\text{curent}} + \vec{V}_{\text{vânt}}$$

- Aprinderea se va efectua prin diferite metode începând din acea margine a suprafeței poluate de unde bate vântul.
- Condițiile hidro-meteo de aprindere sunt:  
viteză vânt < 10 ÷ 15 Nd; fără precipitații; intervenția în primele ore ale deversării.
- Condiții de ardere cu productivitate ridicată sunt:  
grosimea stratului de petrol de ordinul centimetrilor;  
intensificarea vântului;  
temperatura apei și a aerului > 18 ÷ 20°C;  
înălțime val maximum 1 m.

Utilizarea metodei trebuie să țină cont în final de avantajele /dezavantajele pe care le implică și de costuri:

| Avantaje   | Dezavantaje   |
|--|---|
| <p>In raport cu recuperarea mecanică, tehnologia de ardere <i>in situ</i> are o serie de avantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- timp redus de intervenție;</li> <li>- minimum de personal;</li> <li>- costuri reduse;</li> <li>- pelicula de la suprafața apei poate fi astfel distrusă în proporție de max 80%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Este o metodă riscantă întrucât vântul își poate schimba direcția punând în pericol personalul. In acest sens trebuie avute în vedere predicțiile meteo și utilizarea unui personal cu o înaltă calificare pentru a fi în măsură să schimbe la timp direcția traulării.</li> <li>- Emisia de fum, noxe în aer care se ridică la înălțimi de 100-300 m poate fi purtata la zeci de kilometri distanță în direcția tarmului datorită vântului.</li> <li>- Metoda poate fi utilizată în zona offshore sau în zonele nepopulate.</li> <li>- Nu poate fi utilizată decât în primele ore ale deversării</li> </ul> |



### III.2.4 DISPERSIA CHIMICĂ ÎN MASA APEI

Metoda consta în amplificarea fenomenului de dispersie prin pulverizarea din mijloace aere sau navale, a unor substanțe (agenți tensioactivi), care în anumite condiții hidro-meteo scindează pelicula de petrol, în picături de ordinul micrometrilor, acestea dispersându-se în coloana de apă.

Volumul necesar de dispersanți, numărul de treceri, rata pulverizării la o trecere și mărimea picăturilor pulverizate (tipul duzei) sunt parametri ce urmează a fi calculați în funcție de tipul și cantitatea de produs petrolier, suprafața și grosimea peliculei care urmează a fi tratată.

Utilizarea dispersanților necesită o serie de proceduri ce urmează a fi îndeplinite și anume:

- permisiunea de utilizare din partea unui organism național abilitat
- întocmirea unei liste care să conțină tipurile de dispersanți admisi a fi utilizați, concentrații, doze letale specificate pe zone.
- reguli de utilizare, mod de pulverizare, condiții de protecție a personalului, etc.

Limitele, condițiile în care se poate aplica acest procedeu sunt:

a. Condiții hidro-meteo :

- starea de agitație a mării cuprinsă între  $2 \div 6$  °B;
- temperatura apei cu valori mai mari decât punctul de curgere al poluantului ;

b. Caracteristici poluant :

- grosimea maximă a peliculei de poluant :  $2 \mu \div 1$  mm;
- vâscozitatea maximă a poluantului 2000cSt;
- se aplică în cel mult 24 ore de la producerea poluării;

c. Se aplică numai în mare deschisă sau în unele zonele nelocuite (pe tărâm) întrucât pe lângă efectul benefic pe care îl au, introduc în mediu, o serie de substanțe nocive pentru fauna, flora și om. De regulă nu sunt utilizați pe adâncimi mai mici de 20 m, în zonele locuite și rezervatii. Pot fi utilizați în apele curgătoare datorită stării de agitație continuă a acestora.

Etapele de aplicare a metodei constau în:

- Evaluarea/monitorizarea poluantului și a condițiilor hidro-meteo,
- Alegerea dispersantului (tip, cantitate), a modului de lucru,
- Definirea tipului și a cantității de echipament necesar,
- Alegerea traseului de intervenție, a vitezei de pulverizare, etc.

În cazul în care nu sunt luate în considerare toate elementele prezentate mai sus (acestea putând fi asimilate cu verigile unui lanț), metoda de dispersare a

poluantului poate esua. Dacă un singur element/verigă din acest lant este evaluata gresit, lantul se poate rupe compromitând actiunea (ex. alegerea unui tip de dispersant incompatibil cu polantul deversat).

Dispersantii contin componente cu caracter hidrofil si oleofil care produc scindarea poluantului in picaturi fine de circa 70 μ care se mentin in masa apei.

Meccanismul dispersiei consta in pulverizarea unei pelicule fine de dispersanti pe o suprafata poluata avand grosimea de maximum 1 mm. Amestecul rezultat trebuie agitat (prin mijloace naturale sau artificiale) pentru a intra in reactie. In final se produce scindarea poluantului in picaturi fine care se regasesc in coloana de apa. Aceste picaturi disperseaza in coloana de apa, precum particulele fine de praf care plutesc in atmosfera atunci cand bate vantul.

Tipuri de dispersanti utilizati:

- Dispersanti tip 1 - 25% agent tensioactiv -  $\rho = 0,8 \text{ kg/dm}^3$ ,  $\nu < 10 \text{ cSt}$  la 20°C  
- 75% solvent organic  
- rata de aplicare – nediluat 1/1, 1/3 dispersant/titei;
- Dispersant tip 2 – agenti tensioactivi, alcooli sau glicoli, solubili in apa -  $\rho = 0,9 - 1,05 \text{ kg/dm}^3$ ,  $\nu = 20 - 100 \text{ cSt}$  la 20°C (in coditii optime).  
- rata de aplicare – se utilizeaza in solutie 10% in apa de mare, ⇒ o parte solutie disperseaza 3 parti titei, (sau o parte dispersant nediluat revine la 30 parti titei).
- Dispersant tip 3 – agenti tensioactivi, alcooli sau glicoli,  
- rata de aplicare – se utilizeaza nediluat 1 parte la 30 parti titei, se recomanda lansarea de pe mijloace aeriene. Rata de aplicare a dispersantului variaza in functie de vascozitatea poluantului care se modifica in timp, prin procesele de degradare (evaporare, emulsionare, etc ).

Raportul procentual dispersant/titei pentru poluanti de vascozitati diferite este reprezentat dupa cum urmeaza:

| Vascozitatea (cSt)/tipul de dispersanti                | <1000             | 1000-2000                            | >2000     |
|--|-------------------|--------------------------------------|-----------|
| Produsi conventionali (a II-a generatie)               | 30-50% disp/titei | Pana la 100% disp/titei usor eficace | Ineficace |
| Produsi din a III-a generatie diluati 10% in apa       | 5-10%             | Ineficace                            | Ineficace |
| Produsi din a III-a generatie raspanditi in stare pura | 5-10%             | >10%                                 | Ineficace |

Echipamentul de pulverizare si mijloacele de transport aero sau navale, sunt alese în functie de :

- volumul, grosimea si suprafata ocupata de poluant;
- volumul si tipul dispersantului utilizat;
- distanta de la baza de plecare pana la zona poluata;
- conditiile hidro-meteo.

Gama de echipamente necesara aplicarii acestei metode consta in:

- pompe pentru apa de mare necesara diluarii produsilor de dispersie;
- amestecator pentru omogenizarea amestecului dispersant-apa de mare;
- pompe pentru imprastierea amestecului dispersant-apa de mare;
- generator de putere;
- cisterne de stocare;
- rampa de pulverizare cu duze reglabile pentru debit si finetea picaturilor;
- echipament personal de protectie;
- sisteme care asigura turbulenta apei.

Echipamentul se monteaza pe:

- nave, fiind amplasat de obicei in prova acestora astfel incat dupa pulverizare, dispersantul pulverizat, sa fie amestecat cu poluantul prin crearea unei turbulente datorata elicei navei;
- in cazul utilizarii mijloacelor aero (helicoptere, avioane mari) rampele de pulverizare se monteaza in partea inferioara (sub aripi) astfel incat curentul de aer produs de elice sa amplifice imprastierea produsilor de dispersie pe o suprafata cat mai mare. In acest caz este recomandata aplicarea in conditii de mare agitata 4-5°B, propice amestecarii naturale a dispersantilor cu poluantul.

Comparand cele trei metode de aplicare a dispersantilor ( de pe nave, elicoptere si avioane cu capacitate sporita de transport) rezulta ca utilizarea avioanelor mari este deosebit de rapida, productiva si se poate aplica in conditii hidro-meteo dificile ( vezi prezentarea in format Power Point)

In vederea estimarii cantitatii de dispersant care trebuie aplicat, se pot utiliza o serie de relatii de calcul astfel:

• **Cantitatea de dispersant - C** (litri/hectar ) = 10.000 x t x R

t = grosimea peliculei de poluant de pe suprafata apei ( mm );

R = rata dilutiei dispersant/solvent ( specificata de producator ).

• **Debitul de aplicare - Q** ( litri/secunda ) = 0,278 x N x S x t x R

N = viteza navei (km/h );

S = latimea zonei la o trecere ( m ).

De mentionat este faptul ca odata cu stabilirea tipului si cantitatilor de dispersant si a echipamentului utilizat, este necesar a se stabili in faza initiala, ruta de deplasare spre zona poluata si traseul de survolare a suprafetei de tratare. Exista o serie de reguli care se aplica in acest caz tinandu-se cont printre altele de vectorul vant, curent marin de suprafata si directia de deplasare a frontului de poluant. De regula pulverizarea se realizeaza incepand din partea frontala de deplasare a peliculei de poluant, astfel incat dispersantul sa intre in contact cu toata suprafata poluata.

Parametrii metodei care trebuiesc stabiliti in faza decizionala in functie de informatiile obtinute in faza de monitorizare/informare sunt:

- Alegerea procedeeului, aero sau naval;
- Traseul unei treceri;
- Viteza de survol;
- Latimea unei treceri;
- Durata survolului;
- Tipul si dozajul dispersantului, debitul/finetea pulverizarii;
- Cantitatea totala de dispersant, apa;
- Tipul/cantitate echipament ;
- Costuri.

Utilizarea metodei trebuie sa tina cont in final de avantajele /dezavantajele pe care le implica si de costuri:

| Avantaje  | Dezavantaje  |
|---|--|
| In contrast cu recuperarea mecanică dispersantii pot fi utilizati cu succes în cazul conditiilor hidro-meteo nefavorabile | Introduce substante nocive în mediul marin   |
| Este cel mai rapid răspuns  | Dispersantii nu sunt compatibili cu toate tipurile de petrol în orice conditii   |
| Prin dispersarea petrolului în masa apei se opreste înaintarea acestuia spre tãrm si poluarea acestuia                    | Utilizarea lor pe tãrm poate duce la penetrarea petrolului în sediment   |
| Reduce contaminarea pãsarilor si mamiferelor  | Dispersantii induc efecte negative(sunt toxici) in mediul acvatic afectand populatiile de pesti, zonele de reproducere, corali, crustaceii;<br>Dispersantii afecteaza prizele de apa potabila. |
| Amplificã dispersia petrolului favorizând degradarea naturalã   | Dispersantii nu pot fi utilizati decât într-o perioadă de timp limitată si anume doar în   |

| Avantaje | Dezavantaje   |
|----------|---|
|          | primele 24 ore, se evita folosirea lor in ape putin adanci. |

### **Concluzii**

- Dispersantii redistribuie poluantul in coloana de apa.
- Dispersia poate afecta utilizarea altor metode.
- Metoda se poate aplica in combinatie cu recuperarea mecanica (in faza ei finala).

### III.2.5 CONCENTRAREA SI RECUPERAREA MECANICA A POLUANTULUI

Acest procedeu are in vedere doua aspecte:

Protejarea zonelor sensibile (rezervatii naturale, zone economice, etc.)  
Recuperarea poluantului aflat in mediul acvatic.

**Metoda consta in** limitarea suprafatei poluate si concentrarea poluantului, in vederea recuperarii si stocarii amestecului apa-hidrocarburi cu mijloace mecanice atat timp cat acesta se afla pe suprafata apei.

Utilizarea metodei este limitata de o serie de factori cum ar fi:

- starea de agitatie a mării,
- tipul si cantitatea de echipamente disponibile,
- distanta de la baza de interventie pana in zona poluata,

#### **Limite de interventie:**

- Viteza vantului = maximum 15 Nd;
- Inaltimea valului = maximum 3 m;
- Starea de agitatie a marii = maximum  $3 \div 4$  °B;
- Viteza curentului de suprafata circa 1,5 Nd ;
- Metoda se poate aplica in orice faza a poluarii;
- Grosimea minima a peliculei, este de  $10^{-2}$ .

Succesul operatiunii, atunci când este posibil acest tipde interventie, are la bază o serie de elemente **interdependente** si anume:

- cantitatea si calitatea echipamentelor de limitare-concentrare (baraje antipetrol), suficienta si adevcata zonei poluate;
- tipul si cantitatea echipamentelor de recuperare,
  - tipul si disponibilitatea mijloacelor de transport si interventie navale, rapide, compatibile si suficiente;
  - disponibilitatea mijloacelor aeriene de reperare si ghidare a navelor de interventie;
  - tipul si cantitatea capacitatilor de stocare pe mare ;
  - capacitățile de preluare si tratare terestre.

Tipul si necesarul acestor echipamente, trebuie estimat tinand cont de intreg astfel incat sa existe o « continuitate » in desfasurarea metodei ( de exemplu la estimarea capacitatilor de stocare deplasate in zona trebuie sa se tina cont de debitul de refulare al pompelor de transfer al poluantului, in caz contrar un numar insuficient de rezervoare de stocare duce la esuarea metodei).

### **Metoda consta in parcurgerea obligatorie a urmatoarelor etape :**

- Monitorizarea, obtinerea informatiilor cu referire la poluant (tip, cantitate/suprafata poluata/grosimea peliculei/ starea de degradare a poluantului/directia de deplasare a poluantului/latimea frontului deplasarii), conditiile hidro-meteo, localizarea poluarii la un moment dat, etc.
- Stabilirea necesitatilor din punct de vedere logistic : tipul si cantitatea necesara de baraje antipetrol, configuratia sistemului de traulare U,V,J, viteza, directia si traseul de traulare, rata de recuperare, tipul si numarul unitatilor de recuperare/pompare, tipul si numarul navelor auxiliare, tipul si numarul unitatilor de stocare, durata si costul actiunii. Stabilirea echipelor de interventie, asigurarea logistica a acestora.
- Transportul echipamentelor si personalului in zona – alegerea tipurilor si a numarului de mijloace de transport si interventie, in vederea unei abordari rapide si eficiente ;
- Limitarea-concentrarea, operatiunea propriu-zisa de traulare a poluantului, realizata cu ajutorul barajelor antipetrol si a navelor de tractare. Operatiunea se desfasoara dupa o schema dinainte stabilita avand la baza informatiile acumulate in fazele anterioare.
- Recuperarea, transferul amestecului apa/titei care consta in pomparea poluantului concentrat pe suprafata apei, utilizand skimmere (sistem/cap plutitor de aspiratie), furtune si pompe de transfer, spre unitatile de stocare.
- Stocarea intermediara si separarea primara apa/titei care consta in redistribuirea amestecului in unitati speciale de decantare/separare gravitationala si transportul acestora la unitatile speciale de prelucrare/incinerare/biodegradare, dupa caz.

Ca si în cazul metodei prin dispersie, elementele prezentate alcatuiesc “verigile lantului” de limitare/cncentrare/rcuperare. Dacă una din verigi (spre exemplu daca mijloace de transport sunt inadecvate si insuficiente sau facilitatile de stocare sunt depasite din punct de vedere al volumului necesar de incarcare) este calculată gresit, operatiunea poate esua.

In cele ce urmeaza este prezentat un exemplu succint referitor la parcurgerea acestor etape, utilizand softul de modelare a deplasarii poluantului pe suprafata apei (vezi aplicatia in format Power Point).

Utilizarea metodei trebuie sa tina cont in final de avantajele /dezavantajele pe care le implica si de costuri:

| Avantaje  | Dezavantaje   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedeuul poate fi aplicat în orice moment de la deversarea initială.</li> <li>- Este singurul procedeu care se poate aplica pentru recuperarea grosieră din zona porturilor, târmurilor, golfurilor.</li> <li>- In general procedeuul de depoluare mecanică este cel mai indicat în zona târmului.</li> <li>- Procedeuul nu intrduce în mediu alte substante nocive</li> </ul> | <p>Procedeuul este eficient doar în conditii hidro-meteo :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- înăltime max. val = 3m ;</li> <li>- viteză vânt max. = 15Nd</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesarul de echipamente este ridicat, fiind greu de transportat la distante mari.</li> <li>- Numărul de operatori este deasemenea ridicat, necesitând conditii de cazare, masă etc. pe termen lung.</li> <li>- Din aceste motive procedeuul este foarte costisitor, de lungă durată, cu o eficiență variabilă în functie de factorii specifici temporali.</li> </ul> |

### Sisteme/echipamente de interventie

In practica, metoda prezentata, utilizeaza trei tipuri de sisteme. Caracteristicile tehnico/functionale specifice fiecarui tip, limiteaza utilizarea lor in anumite conditii. Cu cat caracteristicile specifice fiecarui sistem sunt mai ridicate cu atat conditiile limita in care acestea pot opera sunt mai dure, cantitatile de poluant ce pot fi recuperate sunt mai mari, distanta de tarm la care pot functiona este mai mare, productivitatea si eficienta sunt superioare.

Cele trei tipuri de sisteme prezentate ( in format Power Point ) sunt :

- Recuperatoare mici avand 10 m lungime,
- Recuperatoare medii în sistem V sau J, cu aripi de baraj de maxim 50 m,
- Recuperatoare mari in sistem U, J, V de traulare, care utilizeaza baraje cu lungimi cuprinse intre 200 si 800 m.

Alegerea tipului ce urmeaza a fi utilizat depinde de de zona de interventie, conditiile hidro-meteo, suprafata poluata si productivitatea fiecaruia.

Metoda de limitare, concentrare si recuperare mecanică necesită un set de echipamente specializate pe operatiuni, care trebuie sa functioneze continuu, in orice moment la parametrii propusi, in conditii dure (eforturi variabile, socuri repetate, umiditate, coroziune, temperaturi extreme, expunere indelungata la UV, etc ).



Fiecare din cele trei sisteme prezentate au in componenta o serie de echipamente specializate pe cele trei componente ale metodei si anume:

- limitarea extinderii si concentrarea peliculei de petrol;
- recuperarea mecanică a produsilor petrol si apă-petrol;
- stocarea si separarea petrolului recuperate din amestecul apa-petrol.

### **III.2.5.1. Limitarea extinderii si concentrarea peliculei de petrol**

#### **Baraje antipetrol**

Utilizarea barajelor antipetrol are ca scop ingradirea/izolarea “etansa” unei suprafete poluate pentru:

- impiedicarea raspandirii si deplasarii necontrolate a hidrocarburilor pe suprafata apei;
- mentinerea intr-o zona strict delimitata a peliculei de hidrocarburi;
- favorizarea operatiunilor de recuperare a hidrocarburilor (micsorarea suprafetei de raspandire si sporirea grosimii peliculei);
- dirijarea peliculei spre utilajele recuperatoare;
- protejarea zonelor vulnerabile, sensibile.

Exista o mare diversitate a barajelor realizate panã în prezent, atat din punct de vedere constructiv cat si din punct de vedere al conditiilor de functionare si a posibilitatilor de utilizare.

**In vederea selectarii celui mai potrivit tip de baraj atat in faza de achizitie cat si in cea de utilizare, in functie de necesitati se impune cunoasterea tuturor variantelor constructive conform clasificarilor existente.**

Criteriile de clasificare evidentiaza structura multifunctionala a fiecarui tip, in stransa legatura cu metoda de care apartine :

#### **Disponerea fata de luciul apei (zona de functionare)**

- Baraje de suprafata;
- Baraje de fund.

Cele de suprafata actioneaza asupra hidrocarburilor ce plutesc pe apa, iar cele de fund asupra hidrocarburilor ce izvorasc dintr-o sursa subacvatica (conducta sparta, nava scufundata, eruptie sub nivelul apei).

**Dupa conditiile de lucru**, barajele pot fi:

- pentru ape curgatoare (rauri, fluvii, canale);

- pentru ape calme (lacuri, golfuri adăpostite, rade și acvatorii portuare);
- pentru mare deschisă (Offshore).

diferențele constând în forma constructivă, caracteristicile de rezistență la tracțiune și modul de ancorare.

#### **După modul de utilizare barajele pot fi:**

- pasive, utilizate în regim permanent, regim static ( pentru poluări cronice),
- active, utilizate în regim dinamic (pentru poluări accidentale).

Cele pasive, denumite uneori și staționare, au un amplasament fix în calea peliculei, pe când cele active sunt utilizate în mod dinamic, tractate de nave în diverse sisteme de traulare.

#### **După modul în care se realizează efectul de barieră (în fond, după principiul de funcționare) barajele pot fi:**

- cu jeturi de fluid;
- cu elemente flotante.

La rândul lor, barajele cu jeturi de fluid pot fi:

- cu jeturi de aer;
- jeturi de apă, la suprafață;
- perdele de bule de aer, sub apă.

Cât despre barajele flotante, de departe cea mai utilizată categorie, ele pot fi:

- baraje flotante cu flotori rigizi (încorporați);
- baraje flotante gonflabile;
- baraje flotante autogonflabile;
- baraje ignifuge;
- baraje improvizate.

#### **Caracteristicile tehnico - functionale ale barajelor flotante**

##### **- Descriere :**

Barajele flotante antipetrol se prezintă sub forma unei perdele continue, dispuse astfel :

**Bordul liber** constituie partea emersă, flotantă care nu permite deplasarea poluantului pe suprafața apei. În acest scop bordul liber are menirea de a urmări în permanență valul asigurând flotabilitatea sistemului.

**Jupa constituie** partea imersa, care nu permite deplasarea poluantului in masa apei, pe sub baraj.

**Lantul de lestare** are rolul de a mentine barajul in pozitie verticala (de a mentine jupa in pozitie intinsa).

**Tronsonul** reprezinta o portiune baraj de o anumita lungime (pentru a se obtine lungimi de ordinul zecilor si sutelor de metri este necesara cuplarea mai multor tronsoane).

**Cuplare rapida** reprezinta un sistem metalic de imbinare rapida a mai multor tronsoane.

**Ancore, cabluri de fixare, tractare** reprezinta sistemul auxiliar de fixare, tractare a intregului baraj.

**- Caracteristici tehnice:**

Necesitatea utilizarii in zone, conditii si modalitati diferite a impus realizarea barajelor intr-o gama diferita in ceea ce priveste caracteristicile dimensionale si tehnice.

Ca si caracteristici tehnice pot fi enumerate :

**Rezistenta la rupere** – reprezinta rezistenta la rupere la tractiune a sistemului, atat la functionarea in regim static cat si dinamic;

**Greutatea/metru** – reprezinta greutatea sistemului bord liber/jupa/lant/cuplari pe metru liniar ;

**Rezistenta la UV** – reprezinta rezistenta materialului (din care sunt realizate bordul liber si jupa) la actiunea radiatiilor UV.

Caracteristicile barajelor trebuiesc corelate cu conditiile hidro-meteo de functionare

|                                      | Offshore |      | Pentru tarm si port |     |     |
|--------------------------------------|----------|------|---------------------|-----|-----|
| Bord liber (mm)                      | 1300     | 600  | 400                 | 300 | 200 |
| Jupa (mm)                            | 1500     | 1100 | 600                 | 500 | 300 |
| Greutate lant balast (kg/m)          | 36       | 17   | 6                   | 5   | 4   |
| Rezistenta la rupere (kN)            | 400      | 200  | 100                 | 90  | 50  |
| Inaltime val (m) maxim               | 6        | 4    | 3                   | 1,5 | 0,5 |
| Stabil in curent <sub>max</sub> (Nd) | 3        | 2    | 2                   | 2   | 2   |

**- Caracteristici functionale:**

Caracteristicile functionale reprezinta totalitatea parametrilor limita in care sistemul poate functiona eficient :

**Inaltime val (max.)** - reprezinta inaltimea maxima a valului (calculat fata de luciul apei) la care barajul nu permite trecerea poluantului pe deasupra sa.

**Stabilitate in curent (max)** – reprezinta viteza maxima a curentului in care barajul se mentine in pozitie verticala nepermitand poluantului sa se strecoare pe sub jupa.

**Forta vant (max.)** – reprezinta limita maxima a vantului in care barajul rezista din punct de vedere al rezistentei la rupere.

**Temperatura de lucru** – reprezinta limitele de temperatura in care barajul isi mentine caracteristicile de material astfel incat sa poata rezista si functiona eficient.

**Modul/spatiul de stocare** – reprezinta volumul pe care il ocupa atunci cand este stocat in depozit.

**Operatiunea de amplasare/desfasurare pe pozitie** – reprezinta volumul de efort uman, material si timpul necesar montarii in pozitie de lucru a barajului.

**- Materiale utilizate la constructia barajului :**

Avand in vedere conditiile dure de functionare prezentate si contactul permanent cu titeiul, este necesar ca la realizarea barajului sa se utilizeze « materiale speciale » astfel :

**Bordul liber si jupa** – pot fi realizate din:

- materiale textile PES/PA placate cu cauciuc special sau PVC (flexibil, nu putrezeste, rezistent la tractiune, la UV, la actiunea titeiului, la sfasiere, nu se exfoliaza, acestea sunt doar cateva caracteristici obligatorii).
- benzi cauciucate ;
- materiale ignifuge ;
- tabla inox.

**Flotorii** – pot fi realizati din polietilena, poliester, pluta, fibra de sticla, spuma expandata, tabla de inox, material textil placat cu cauciuc/PVC ;

**Lantul** – otel galvanizat, inox, etc ;

**Cuplarile** – otel galvanizat, inox, fibra de sticla, etc ;

**In prezentarea realizata in format Power Point anexata, sunt expuse cateva tipuri reprezentative de baraje flotante dupa cum urmeaza:**

- Baraje flotante cu flotori rigizi (încorporati)
- Baraje flotante cu flotori rigizi (atasati);
- Baraj pe cablu de tractiune ;
- Baraje flotante autogonflabile;
- Baraje flotante gonflabile;
- Baraje ignifuge;

- Baraje improvizate.

### **Modul de utilizare al barajelor antipetrol**

În vederea limitării, concentrării (marirea grosimii peliculei de poluant) și a reorientării deplasării hidrocarburilor într-o anumită direcție, barajele pot fi utilizate în mod **pasiv sau dinamic**.

**a. Modul dinamic** constă în remorcarea (traulare) barajelor în mare deschisă pe un anumit traseu dinainte stabilit. Succesul unei astfel de operațiuni depinde de tipul remorcherelor utilizate. Acestea trebuie să fie suficient de puternice și manevrabile ca să poată tracta circa 300 ÷ 800 m baraj la viteze de circa 1 Nd. În general se estimează faptul că 1 CP al motorului este echivalent cu 20 kgf tracțiune. Navele cu 2 elice cu pas variabil de tip traul pescarească sunt mai ușor de manevrat. Parametrele de remorcare trebuie să aibă o lungime de minim 50 m. Sistemele clasice de tractare sunt în dispozitiv **U, V, J, W, dispozitiv cu tangoane**, fiecare necesitând un număr diferit de nave.

Tipul dispozitivului se alege în funcție de lățimea frontului peliculei de poluant, direcția și viteza de deplasare a acesteia și de cantitatea de petrol în mișcare.

Pentru lățimi ale undei de poluare reduse, cu cantități de petrol deversate pe suprafețe mici, se vor utiliza dispozitivele **cu tangoane, U sau V**. În cazul dispozitivelor **U** și **V** distanța dintre cele 2 remorchere de tractare poate să fie minimum 80 m.

Pentru lățimi sporite ale frontului peliculei de poluant, în cazul unor cantități de petrol deversate pe suprafețe mari, se va utiliza dispozitivul sub formă de **J**, acesta putând avea o deschidere mare, practic pe toată lungimea barajului utilizat, comparativ cu cazurile precedente când este utilizată aproximativ 1/2 din lungimea barajului desfășurat.

Tipul, lungimea barajului și sistemul de traulare vor fi alese în funcție de suprafața poluată, lățimea frontului de poluare și tipul navelor de intervenție. Există tehnici de utilizare a sistemelor de traulare « în cascada » care constau în deplasarea a două sau mai multor formațiuni (**U, V sau J**) astfel încât poluantul să fie direcționat în permanență spre zona de recuperare.

**b. Modul pasiv** constă în poziționarea barajelor pe un amplasament fix, în regim staționar de funcționare având ca scop:

- Limitarea unei zonei poluate – are ca scop împiedicarea răspândirii poluantului în afara zonei poluate, prin înconjurarea acesteia cu baraje flotante;

- Protejarea unor zone/obiective – are ca scop prevenirea poluarii unor zone vulnerabile /industriale/prize de apa, etc, prin inchiderea ariei ce urmeaza a fi protejate cu baraje flotante ;
- Deflectarea undei de poluant – are ca scop redirectionarea undei pe o traictorie dinainte stabilita prin pozitionarea la un anumit unghi a barajelor, in calea deplasarii poluantului antrenat de apa;
- Concentrarea poluantului in vederea recuperarii – se realizeaza prin amplasarea barajului (in calea deplasarii poluantului) pe un amplasament astfel calculat incat titeiul impins de curentul de apa sa se concentreze intr-o anumita zona.

Tipul barajului, lungimea acestuia, punctele de ancorare, se calculeaza in functie de viteza vantului, a curentului de suprafata si de deschiderea/suprafata zonei ce urmeaza a fi protejata/limitata si de conditiile hidro-meteo prognozate.

### **Metode de calcul utilizate in vederea stabilirii parametrilor necesari utilizarii corecte a barajelor**

Utilizarea barajelor are deci ca scop limitarea, concentrarea (îngrosarea peliculei de petrol) si orientarea acestuia spre zonele stabilite.

In acest scop barajele antipetrol trebuie să nu permită trecerea petrolului în orice conditii hidro-meteo de lucru.

De regulă datorită conditiilor hidro-meteo sau utilizarii defctuase se produc următoarele fenomene:

- datorită valurilor care se sparg, a celor prea înalte sau datorită alegerii unui tip de baraj nepotrivit conditiilor respective, petrolul este antrenat pe deasupra barajului.
- datorită ancorării, pozitionarii sau lestarii gresite, barajul nu se mentine în pozitie verticală, sau nu creaza efectul de etansare cu malul, petrolul trece pe sub el;
- un curent prea mare de apă antrenează deasemenea petrolul pe sub baraj;
- cuplările defecte sau de calitate proastă permit petrolului să treacă printre tronsoane.
- Acumularea unei cantitati prea mari de hidrocarburi in zona de recuperare a barajului (in timpul traularii) poate provoca antrenarea poluantului pe sub jupa acestuia.

Pentru a elimina aceste neajunsuri sunt necesare următoarele:

- **Alegerea corecta** a barajului pe tipo/dimensiuni in functie de zona, conditii hidro-meteo, adancimea apei, modul de utilizare (permanent sau nu/active sau pasive), caracteristicile functionale.

Caracteristicile tehnice ale barajelor trebuiesc corelate cu conditiile hidro-meteo de functionare:

|                                      | Offshore |      | Pentru tăr̃m si port |     |     |
|--------------------------------------|----------|------|----------------------|-----|-----|
| Bord liber (mm)                      | 1300     | 600  | 400                  | 300 | 200 |
| Jupă (mm)                            | 1500     | 1100 | 600                  | 500 | 300 |
| Greutate lant balast (kg/m)          | 36       | 17   | 6                    | 5   | 4   |
| Rezistenta la rupere (kN)            | 400      | 200  | 100                  | 90  | 50  |
| Inẵltime val (m) maxim              | 6        | 4    | 3                    | 1,5 | 0,5 |
| Stabil în curent <sub>max</sub> (Nd) | 3        | 2    | 2                    | 2   | 2   |

#### - Dispunerea în curent

La o viteza a curentului de apa prea mare (atunci cand barajul este tractat prea repede sau cand acesta actioneaza in ape curgatoare) petrolul este antrenat pe sub baraj. Curentul maxim perpendicular pe baraj pentru care acesta este eficient are o valoare de circa 0,583 Nd sau 0,3m/s.

In cazul unor ape curgătoare cu un curent mai mare  $1 \div 5Nd$ , barajele se montează la un unghi astfel incat modulul rezultantei vitezei perpendiculare pe acesta sa fie mai mic decat 0,583Nd.

Valoarea unghiului de amplasare a barajului variaza cu modulul vectorului vitezei curentului fiind prezentata in tabel :

| Viteză critică |      |              |                               |
|----------------|------|--------------|-------------------------------|
| Viteză curent  |      | $\sin\alpha$ | unghi $\alpha$ ( $^{\circ}$ ) |
| Noduri         | m/s  |              |                               |
| 0.583          | 0.30 | 1.000        | 90                            |
| 0.7            | 0.36 | 0.833        | 56                            |
| 0.9            | 0.46 | 0.652        | 41                            |
| 1.1            | 0.57 | 0.526        | 32                            |
| 1.3            | 0.67 | 0.448        | 27                            |
| 1.5            | 0.77 | 0.390        | 23                            |
| 1.7            | 0.88 | 0.341        | 20                            |
| 1.9            | 0.98 | 0.306        | 18                            |
| 2.1            | 1.08 | 0.278        | 16                            |

|     |      |       |    |
|-----|------|-------|----|
| 2.3 | 1.18 | 0.254 | 15 |
| 2.5 | 1.29 | 0.233 | 13 |
| 2.7 | 1.39 | 0.216 | 12 |
| 2.9 | 1.49 | 0.201 | 12 |
| 3.5 | 1.80 | 0.167 | 10 |
| 4.5 | 2.32 | 0.129 | 7  |

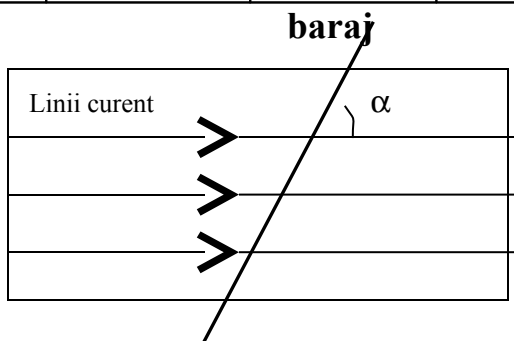


Figura reprezintă montarea unui baraj la un unghi  $\alpha$  în raport cu liniile de curent. Cu cât viteza curentului este mai mare cu atât valoarea unghiului scade iar lungimea barajului crește.

**- Calculul forțelor care acționează asupra unui baraj (în curent sau aflat în traulare).**

În cazul utilizării unui baraj în mod pasiv sau dinamic este necesară cunoașterea forțelor care acționează asupra lui atât în vederea alegerii tipului constructiv potrivit din punct de vedere al rezistenței la tracțiune cât și pentru stabilirea sistemului de ancoraj sau a forței de tracțiune exercitate de nava în traulare.

Asupra barajului acționează atât curentul de viteză  $V_c$  cu o forță  $F_c$  cât și vântul cu forța  $F_v$ . Forța totală  $F$  care acționează asupra barajului rezultă prin însumarea vectorilor celor două forțe.

Calculul forței de tracțiune la care este supus un baraj:

$$F = F_c + F_v, F_c = k \times A_s \times V_c^2, F_v = k \times A_a \times (V_v/40)^2$$

- Unde  $F$  = forța totală (kgf)
- $F_c$  = forța exercitată de curentul de apă asupra jupei barajului (kgf).
- $F_v$  = forța exercitată de vânt asupra bordului liber (kgf)
- $A_s$  = suprafața jupei (zonei imersate) (m<sup>2</sup>)
- $V_c$  = viteza curentului apei (Nd)
- $k$  = constanta de proportionalitate = 26
- $A_a$  = aria suprafeței bordului liber, zona emersa (m<sup>2</sup>)
- $V_v$  = viteza vântului (Nd)

În concluzie pentru 100m de baraj având:



- bordul liber = 0,6 m;
- Jupa = 1m;  
care funcționează în următoarele condiții:
- Viteza curent = 0,4Nd, pe aceeași direcție cu vectorul
- Viteza vant = 20Nd  
obținem o forță totală (F):
  - $F = 26[100 \times 1 \times 0,4^2 + 100 \times 0,6 \times (20/40)^2] = 806\text{kgf}$

Forța de ancorare este diferită în funcție de tipul fundului pe care se lansează ancorele de fixare ale barajului :

| Greutate<br>ancora(kg) | Mal | Nisip | Argila |
|------------------------|-----|-------|--------|
| 15                     | 200 | 250   | 300    |
| 25                     | 350 | 400   | 500    |
| 35                     | 600 | 700   | 700    |

#### **Criteriile de alegere a barajelor depind de anumiți factori cum ar fi:**

- Capacitatea de reținere a hidrocarburilor :
  - capacitatea de a urmări valul ;
  - capacitatea de a împiedica trecerea hidrocarburilor pe sub baraj sau pe deasupra ;
  - menținerea în plan vertical.
- Criterii de fiabilitate ;
  - rezistența în condițiile de mediu dure din mediul marin ;
  - rezistența la rupere ;
  - rezistența la UV, temperatură, acțiunea chimică a hidrocarburilor, frecare.
- Criteriul vizând condițiile de folosire ;
  - parametrii constructivi ;
  - parametrii funcționali ;
  - condiții de transport ;
  - suport operational ;
  - personal, logistică ;
  - manevrabilitate ;
- costuri privind achiziționarea și întreținerea :
  - pret de cost ;

- costuri privind spălarea, uscarea, stocarea.

Selectarea tipului de baraj necesar unui utilizator se poate efectua conform unei matrici prezentată în tabel.

Utilizarea matricii, favorizează selectarea corectă a tipului de baraj în conformitate cu zonele și condițiile de exploatare, performanțele operationale și caracteristicile de întreținere specifice utilizatorului.

Matricea poate fi utilizată atât în faza de achiziționare cât și în faza de exploatare a barajelor.

În funcție de calitatea răspunsului pe care îl poate oferi în situații specifice, fiecare tip de baraj a fost notat de la 1 la 3, 1 reprezentând nota maximă. Prin însumarea notelor corespunzătoare fiecărui tip de baraj se obține un anumit punctaj. În final poate fi selectat barajul care a obținut cel mai mic punctaj.

| Tip baraj | Zone de actiune<br>Conditii hidro-meteo     |                                     |   |   |  | Performante operationale                  |               |                    |                          | Caracteristici<br>Operare-întretinere |                       |                        | Pret   |
|-----------|---|-------------------------------------|---|---|--|---|---------------|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------|
|           | Offshore<br>H>1m<br>V<1Nd                   | Porturi<br>Golfuri<br>H<1m<br>V<1Nd | Târmuri<br>Protejate<br>H<0,3m<br>V<0,5Nd | Curenti<br>puternici<br>V>2 <sup>Nd</sup> | Ape puțin<br>adânci<br>Adânc.<br><0,3m | Sensibilitate<br>la resturi<br>plutitoare | Flotabilitate | Urmăreste<br>valul | Rezist.<br>tractiu<br>ne | Usor de<br>manipula<br>t              | Curățire<br>(spălare) | Stocare<br>(volum<br>) | cost/m |
| <b>a</b>  | Flotori din<br>spumă sau PEE<br>încorporati | 2                                   | 1   | 1   | 2                                      | 1   | 2             | 2                  | 2                        | 2                                     | 1                     | 3                      | 1      |
| <b>b</b>  | Flotori rigizi<br>aplicati                  | 3                                   | 2   | 1   | 3                                      | 2   | 3             | 3                  | 2                        | 2                                     | 3                     | 3                      | 1      |
| <b>c</b>  | Autogonflabil                               | 2                                   | 1   | 1   | 1                                      | 1   | 3             | 1                  | 3                        | 1                                     | 2                     | 2                      | 2      |
| <b>d</b>  | Gonflabil                                   | 1                                   | 1   | 2   | 1                                      | 2   | 2             | 1                  | 2                        | 1                                     | 1                     | 1                      | 2      |
| <b>e</b>  | Cu instalare<br>permanentă                  | 3                                   | 1   | 1   | 3                                      | 3   | 2             | 3                  | 3                        | 1                                     | 2                     | 3                      | 2      |

**H = înălțimea valului (m)**

**V = viteza curentului de suprafață (Nd)**

**1 = bun**

**2 = acceptabil**

**3 = mai puțin acceptabil**

**PEE = polietilenă expandată**

### III.2.5.2 Recuperarea mecanică a produsilor petrol si apă-petrol

#### Recuperatoare (skimmere)

Operatiunea de recuperare a petrolului de pe suprafata apei, acolo unde el a fost concentrat prin traulare cu barajele antipetrol, se efectuează cu instalatii sau dispozitive denumite generic recuperatoare (skimmere). De regula poluantul este amestecat cu apa astfel incat oricat de selective ar fi, skimmerele nu pot colecta numai titeiul.

In general ceea ce se colecteaza de pe suprafata apei este un amestec apa/titei care urmeaza a fi separat/decantat, prin diverse metode care se bazeaza de regula pe diferenta de densitate a celor doua componente.

#### **In general, un skimmer execută urmatoarele operatiuni:**

- colectarea propriu-zisă a poluantului in amestec, de pe suprafata apei,
- separarea primară a apei din amestec,
- transferul hidrocarburilor în rezervoarele proprii sau în barje plutitoare de stocare,
- stocarea si transportul acestora la tarm sau la o navă colectoare.

#### Caracteristicile tehnico-functionale

- **Vascozitatea maxima a amestecului colectat/transferat**  
Fiecare tip de skimmer, este calculat astfel incat sa functioneze intre anumite limite de vascozitate ale poluantului transferat. In practica este necesara o informare prealabila pentru stabilirea vascozitatii poluantului in conditiile de lucru (temperatura, stare de degradare, emulsionare, etc) in vederea alegerii tipului de skimmer corespunzator.
- **Debitul maxim de colectare** reprezinta cantitatea maxima de poluant pe care o poate colecta skimmerul in unitatea de timp, in conditii optime de functionare.
- **Gradul de selectivitate** reprezinta procentul maxim de hidrocarburi din cantitatea totala de amestec colectat in unitatea de timp in conditii optime de functionare. Gradul de selectivitate depinde de tipul sorbului montat pe suprafata apei, conditiile hidro- meteo din teren, de viteza de transfer si de indemanarea operatorului.

- **Eficiența** fiecărui tip de skimmer reprezintă valoarea raportului dintre cantitatea de hidrocarburi colectată și cea tratată. Atunci când operează, skimmerul « matura » o anumită suprafață de poluant. În acest timp el recuperează o anumită cantitate de poluant de pe acea suprafață. Raportul dintre valoarea cantității de poluant recuperate și cea « maturată » reprezintă procentual eficiența sistemului.
- **Dimensiuni de gabarit/greutate** - skimmerele trebuie să fie compacte, ușoare, simple pentru a putea fi manevrate rapid și eficient, de cât mai puțini operatori. De asemenea, facilitățile de stocare trebuie să permită utilizarea lui cât mai rapidă în caz de urgență.
- **Sensibilitate la resturi solide plutitoare** reprezintă rezistența mecanică la socuri și coliziuni cu materiale solide plutitoare aflate în zona de acțiune.
- **În vederea eliminării pericolului de explozie** sunt utilizate acționările hidraulice. Datorită fracțiilor volatile eliminate în primele faze ale poluării există pericol de explozie. Acționarea electrică sau mecanică a utilajelor utilizate în zona accidentului poate provoca scântei urmate de explozii, incendii. Acest pericol este contracarat prin utilizarea acționărilor hidraulice de la distanță care nu prezintă riscul producerii de scântei.
- **Ușurința în exploatare** - sistemele de acționare/comandă trebuie să fie simple, ușor de manevrat, fiabile în condiții dure de funcționare.
- **Caracteristici de stocare și întreținere** – sistemele trebuie astfel realizate încât să poată fi ușor demontate/montate, piesele defecte să poată fi înlocuite rapid fără asistență specială.

Materialele utilizate la construcția skimmerelor trebuie să fie rezistente la coroziune, la acțiunea produselor petroliere, să aibă proprietăți antiexp, etc.

### **Metode de recuperare, clasificări**

Ca și în cazul barajelor antipetrol, recuperatoarele pot fi clasificate ținând seama de o serie de criterii privind : modul de utilizare (static/dinamic), tipul sistemului de colectare, etc.

#### **Clasificare după metoda**

Există două metode de recuperare a hidrocarburilor: statică și dinamică, implicând agregate specifice, adaptate fiecărei situații.

- **Metoda statică** se aplică atunci când petrolul se află concentrat într-un anumit perimetru sau poate fi adunat cu ușurință în locuri adăpostite de unde să poată fi colectat cu un dispozitiv staționar, mai puțin pretentios (adaptat pentru suprafețe mici, grosimi mari de poluant). Astfel de locuri se întâlnesc în mod natural în porturi, mici golfuri, chiar în compartimentele unei nave avariate, sau se realizează în mod artificial prin înconjurarea petei de petrol și restrângerea ulterioară a barajului. Stratul gros de petrol ușurează recuperarea, atât ca randament sau productivitate, cât și ca simplitate a utilajului folosit, cu implicații directe asupra costurilor și rapidității operației.

În general, petrolul este aspirat fie cu pompe hidraulice, fie cu instalații de vacuum, fiind refulat apoi într-un separator apă-petrol, de unde este trimis în tancurile de reziduuri proprii sau în tancurile unei nave-cisternă.

- **Metoda dinamică** se folosește atunci când pelicula este foarte întinsă, având de cele mai multe ori o grosime destul de mică. Prin traularea de suprafață, pelicula se îngroașă făcând posibilă funcționarea cu randament superior a dispozitivelor de recuperare amplasate în zona.

Datorită funcționării în timpul deplasării pe apă, aceste instalații, în afara dispozitivului recuperator propriu-zis, sunt prevăzute cu sisteme de pompare a hidrocarburilor colectate, cu sisteme de plutire și poziționare față de peliculă, cu sisteme de remorcare, cu sisteme de acționare și alimentare cu energie, toate fiind concepute pentru condiții marine dure.

Pe lângă agregatele recuperatoare independente, o largă utilizare o au salupele recuperatoare sau chiar navele specializate.

Recuperarea petrolului nu se consideră încheiată odată cu extragerea sa de pe suprafața apei, ci abia în momentul în care el este adus și predat la țărm. În consecință, instalațiile de recuperare trebuie concepute în interdependentă cu instalații sau dispozitive pentru separare, pentru stocare, precum și pentru transport.

Separarea hidrocarburilor de apă reziduală, preluată odată cu ele, se face prin decantare gravitațională, în scopul utilizării rationale a spațiilor de stocare, pentru a nu depozita, transporta sau vehicula în mod inutil apă. Cât despre sistemele de depozitare și transfer, acestea depind atât de disponibilitățile materiale ale utilizatorului, dar mai ales de organizarea sa logistică.

### **Clasificarea după sistemul de recuperare**

Recuperatoarele de petrol pot fi clasificate după sistemul de recuperare al produsului petrolier astfel:

## - Recuperatoarele mecanice

### **Cu aspiratie directă.**

Este de tipul unui aspirator având un cap de aspiratie cuplat prin intermeniul unui furtun de aspiratie la o instalatie vacuumatica. Cu o punere în lucru foarte simplă, aceste sisteme sunt foarte practice pentru lucru în ape foarte puțin adânci, tarmuri, zone mai greu accesibile. Desi puțin selectiv, este sistemul cel mai utilizat, mai ales la poluările mici.

### **Cu element deversor**

Functionarea acestui tip de skimmer se bazeaza pe proprietatea petrolului de a fi mai ușor decât apa, conform caracteristicilor de densitate. Reglarea unui prag mobil sub suprafata poluantului (care pluteste pe apa) permite în principiu prelevarea stratului de poluant, care este apoi deversat într-o cuvă înainte de preluarea cu o pompă oarecare. Pragul mobil este de mai multe tipuri fiind confectionat din materiale diferite. Principiul este insa acelasi. Pragul mobil este astfel construit incat printr-un calcul riguros al flotabilitatii acestuia, se asigura o linie de plutire la nivelul la nivelul suprafetei de separatie apa/petrol. In acest fel datorita capacitatii de flotabilitate selective a pragului, acesta permite numai petrolului sa patrunda in cuva de recuperare/aspiratie. Cu o punere în lucru mai simplă, aceste aparate, mai elaborate decât precedentele, sunt mai selective. Eficacitatea lor depinde de tipul pompei care îi este asociată. Se utilizeaza mai ales in cazul poluantilor cu vascrozitate ridicata  $< 1000$  cSt. Foarte numeroase, aceste aparate sunt bine adaptate interventiilor la nivelul apei adăpostite.

### **Skimmere cu vortex**

Functionarea acestui skimmer se bazeaza pe proprietatea poluantului, mai puțin dens decât apa, sa se concentreze în centrul unui vârtej, permitând astfel pomparea selectivă. Vartejul este creat cu ajutorul unei turbine, elice, curent, etc amplasat in mediul poluat. Datorita unui senzor amplasat in zona de aspiratie, pompa de transfer intra in functiune doar atunci cand vartejul « vortexul » a acumulat o cantitate suficienta de poluant pentru a fi aspirata. Aceste aparate sunt foarte selective si potrivite mai ales pentru produse fluide în ape puțin agitate. Vascrozitatea fluidului transferat  $< 1000$  cSt. Utilajul are o deosebita sensibilitate la resturi solide.

### **Skimmere cu banda transportoare**

O bandă echipată cu paleti/racleti, ridică poluantul transferandu-l într-o cuva de stocare-decantare. Special adaptate recuperării poluantului foarte vâscos si a resturilor plutitoare, aceste aparate își măresc selectivitatea prin

posibilitatea decantării, separării gravitaționale în cuva. Acestea sunt în general mecanisme autonome, care au fost utilizate cu succes la poluări majore mai ales pe litoralul francez, în cazul ERIKA. În acest caz poluantul este preluat indiferent de viscozitate. Utilajul este de obicei utilizat în porturi având o bună manevrabilitate mai ales printre navele aflate la cheu. Sensibilitatea la resturi solide este ridicată.

### **Skimmere cu submersie**

Poluantul este antrenat pe sub apă cu o curea, bandă, tamburi speciali, discuri având un profil special, până la un put de recuperare, unde este ridicat la suprafață înainte de a fi preluat de o pompă. Funcționarea acestui tip de skimmer se bazează pe diferența de viscozitate apă/hidrocarburi. Mai eficient pentru produsele ușoare și cu o bună selectivitate, aceste aparate au nevoie pentru a funcționa bine de un curent ușor (fiind utilizat în ape curgătoare), eventual generat chiar de aparat.

### **- Recuperatoarele oleofile**

Funcționarea acestor skimmere se bazează pe proprietatea hidrocarburilor de a adera la anumite tipuri de materiale. Astfel de materiale (oleofile) sunt: aluminiu, polipropilena, materialele plastice, etc. În consecință materialele oleofile sunt utilizate la construcția dispozitivelor de antrenare a poluantului către cuva de stocare/transfer a skimmerului. În funcție de tipul constructiv al dispozitivelor de antrenare skimmerile oleofile pot fi clasificate în:

### **Skimmere cu discuri**

Principiul de funcționare constă în rotirea unui disc realizat din material oleofil, amplasat jumătate în fluidul poluat, jumătate în aer. Poluantul adere la jumătatea discului aflată în imersie. Prin rotire, acesta este ridicat în aer, fiind răzuit cu ajutorul unor racleti. Petrolul astfel răzuit este antrenat gravitațional prin intermediul unor jgheaburi speciale în cuva de stocare/transfer a skimmerului. În practică sunt utilizate baterii de discuri pentru mărirea productivității la o trecere. Procedura este foarte selectivă, aceste aparate au totuși un debit în general redus. Ele sunt utilizate cu succes în ape puțin agitate, în zonele portuare dar și în cele offshore.



### **Skimmere cu tambur**

În acest caz materialele oleofile sunt transformate în tamburi de diverse dimensiuni. Materialele oleofile, situate la periferia tamburului, se încarcă cu poluant în contact cu pelicula și este apoi răzuit în partea ieșită la suprafață a tamburului. Acest tip de aparate sunt foarte selective, având o eficacitate care crește cu vâscozitatea poluantului. Sunt în general echipamente grele pentru performanțele lor care pot fi crescute printr-o funcționare dinamică. Ele pot funcționa cu succes în condiții extreme atât în zona offshore cât și în cea onshore.

### **Skimmere cu bandă**

O curea flexibilă funcționează ca o bandă transportoare oarecare care permite eliminarea apei înainte prelevării poluantului prin stoarcere. Dispozitivul este foarte selectiv, aceste aparate au o eficacitate crescută pe produse vascoase. Pot fi utilizate atât în regim dinamic cât și static, în zona offshore cât și în cea onshore.

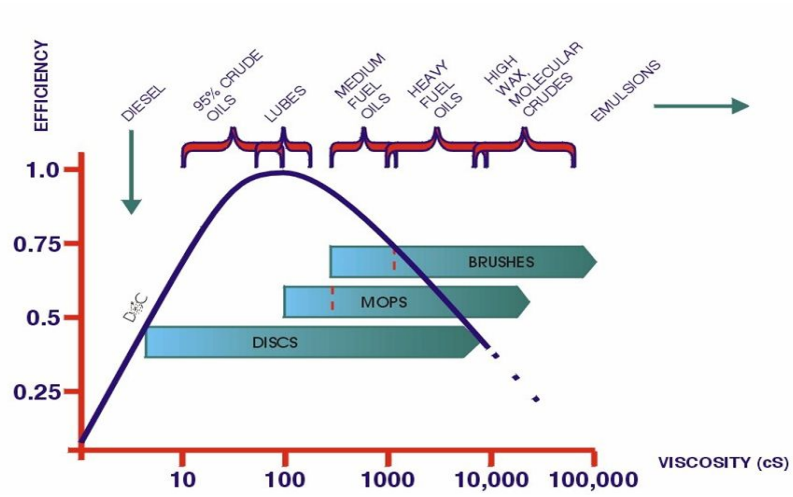
### **Skimmere cu franghie**

Franghia (gen coada de vulpe) se rotește continuu între o fulie motoare și una de întoarcere. Franghia este realizată din materiale oleofile. La fulia motoare sunt asociate rulouri de stoarcere care prelevează poluantul înainte preluării de către o pompă. Foarte selective, aceste aparate sunt cu siguranță mai puțin influențate de valurile mici. Utilizarea este limitată de mobilitatea scăzută dar se pretează la o utilizare bună în ape interioare. Periile rotative recuperează hidrocarburile și lasă să curgă apa, sunt debaraste de poluant cu ajutorul unui sistem de piepteni. Foarte selective, aceste aparate sunt eficiente pe produse cu vâscozitate medie.

Fiecare din aceste tipuri constructive, sunt realizate într-o gamă largă atât din punct de vedere dimensional cât și al caracteristicilor tehnico-funcționale.

În acest mod se poate acoperi toată gama de cereri din partea tuturor beneficiarilor, în funcție de necesitățile variate ale acestora. Având în vedere condițiile variate de mediu, scara la care se poate desfășura o depoluare, tipul titeiului deversat, producătorii de echipamente sunt nevoiți să acopere toate aceste variante. În acest fel sunt realizate skimmere, baraje, etc. într-o gamă diversă din punct de vedere tipologic/dimensional. Modul de achiziționare necesită o informare atât de la fabricant, din documentație, cât și de la ceilalți beneficiari.

Eficiența skimmerelor în funcție de vâscozitatea fluidului vehiculat.



**Caracteristici recuperatoare (skimmere)**

| Tip recuperator      | Limite de functionare                            |   |   |                                     | Selectivitate la recuperare.Procentaj de petrol din tot produsul recuperat | Observatii  |
|----------------------|--|---|---|-------------------------------------|--|---|
|                      | Tip hidrocarburi în functie de vâscozitate (cSt) | Conditii hidro-meteo                          | Capacitate recuperare m <sup>3</sup> /h | Sensibilitate la resturi plutitoare |  |   |
| Gravitationale       | Hidrocarburi cu $\nu < 1000 \text{cSt}$          | Înăltime val max 0,3m                         | max 50                                  | foarte sensible                     | 0+80%  | Trebuie conectat la o pompă de combustibil  |
| Cu pompe de vid      | Toate tipurile de hidrocarburi                   | Pot fi utilizate în porturi si zona de coastă | max.200                                 | foarte sensibile                    | 0 + 80%  | Colectează multă apă, sunt eficiente pentru produse vâscoase                      |
| Vortex/Centrifugale  | $\nu < 1000 \text{cSt}$                          | Înăltime val max 1,5m                         | max 700                                 | sensibile                           | 40% + 80%  | Pot fi utilizate în regim dinamic   |
| Bandă oleofilă       | $\nu < 1000 \text{cSt}$                          | Înăltime val max 2m                           | max 300                                 | sensibile                           | 50% +90%   | Regim dinamic   |
| Cu discuri           | $\nu < 3000 \text{cSt}$                          | Înăltime val max 2m                           | max 400                                 | sensibile                           | 50% +90  | Pot fi independente sau trebuie montate la bordul navei si actionate hidraulic    |
| Frânghie oleofilă    | $\nu$ redusă si medie                            | Înăltime val max 2m                           | Max 50                                  | sensibile                           | 40% +90%   | Sunt amovibile fiind utilizate în regim static                                    |
| Cu tambur            | Toate tipurile de hidrocarburi                   | Înăltime val max 2m                           | max 60                                  | sensibile                           | 50% +90  | Trebuie utilizate în regim dinamic  |
| Baraje recuperatoare | $\nu < 5000 \text{cSt}$                          | Înăltime val max 2m                           | max 500                                 | sensibile                           | Selectivitate acceptabilă  | Trebuie utilizate în regim dinamic, traulare în functie de grosimea peliculei     |
| Bandă transportoare  | Toate tipurile                                   | Înăltime val max 2m                           | max 300                                 | Nu prezintă sensibilitate           | Selectivitate bună   | Sunt montate pe nave necesitând actionare hidraulică, utilizate în regim dinamic. |

Matricea de selectare a sistemelor de recuperare

| Tip recuperator                   | Criterii de evaluare                   |                             |  |   |                                 |                       |                         |                   |             |                              |  |                    |                               |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|---|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|-------------|------------------------------|--|--------------------|-------------------------------|
|                                   | Zone de operare – Conditii hidro-meteo |                             |  |   |                                 |                       | Vâscozitatea petrolului |                   |             | Caracteristici functionale   |  |                    |                               |
|                                   | Offshore<br>H>1m<br>V<1Nd              | Port<br>H<3m<br>V<0,7<br>Nd | Târm<br>proteja<br>t<br>H<0,3<br>V<0.5 | Apă<br>curgătoare<br>e<br>V<2 <sup>Nd</sup> | Ape<br>putin<br>adânci<br><0,3m | Resturi<br>plutitoare | >1000<br>cSt            | 100 – 1000<br>cSt | <100<br>cSt | Capacitat<br>e de<br>stocare | Procentul<br>petrol/ap<br>ă<br>recuperat | Produc<br>tivitate | Raza<br>de<br>desfășurar<br>e |
| A. Bandă oleofilă frontală        | 2                                      | 1                           | 1                                      | 2   | 3                               | 1                     | 2                       | 1                 | 2           | 1                            | 2  | 2                  | 1                             |
| B. Bandă oleofilă operare pupa    | 2                                      | 1                           | 1                                      | 1   | 3                               | 2                     | 2                       | 1                 | 1           | 1                            | 2  | 2                  | 1                             |
| C. Discuri oleofile               | 1                                      | 1                           | 1                                      | 3   | 2                               | 3                     | 1                       | 1                 | 1           | 3                            | 1  | 1                  | 1                             |
| D. Frînghie oleofilă              | 1                                      | 1                           | 1                                      | 2   | 1                               | 1                     | 2                       | 1                 | 2           | 2                            | 1  | 3                  | 2                             |
| E. Gravitational cu vid/aspiratie | 3                                      | 2                           | 1                                      | 3   | 1                               | 3                     | 2                       | 1                 | 1           | 3                            | 3  | 2                  | 1                             |
| F. Gravitational cu vortex        | 2                                      | 1                           | 1                                      | 2   | 2                               | 3                     | 2                       | 1                 | 1           | 3                            | 2  | 2                  | 2                             |
| G. Gravitational cu surub         | 2                                      | 2                           | 1                                      | 2   | 3                               | 2                     | 2                       | 1                 | 2           | 3                            | 2  | 3                  | 2                             |
| H. Vortex                         | 2                                      | 1                           | 1                                      | 2   | 3                               | 2                     | 2                       | 1                 | 1           | 2                            | 1  | 2                  | 2                             |
| I. Hidrociclon                    | 2                                      | 2                           | 1                                      | 2   | 3                               | 3                     | 2                       | 1                 | 1           | 3                            | 3  | 2                  | 2                             |
| J. Jet de apă                     | 2                                      | 2                           | 1                                      | 2   | 3                               | 2                     | 2                       | 1                 | 1           | 1                            | 2  | 3                  | 2                             |
| K. Tambur                         | 3                                      | 2                           | 2                                      | 3   | 2                               | 1                     | 1                       | 2                 | 3           | 2                            | 2  | 2                  | 2                             |

## II. 2.5.3 Stocarea si separarea petrolului recuperate din amestecul apa-petrol.

### Unitati de stocare

Unitatile de stocare au rolul de a prelua amestecul apa/hidrocarburi recuperate cu ajutorul skimmerelor atat in zona offshore cat si in cea de tarm.

In urma operatiunilor de recuperare de pe suprafata apei rezultă un produs apă-petrol. In functie de tipul de recuperare utilizat procentul de apă/petrol este diferit, în orice caz însă după recuperare urmează faza de stocare si separare a amestecului. Operatiunea este îndeplinită cu succes în cazul în care procentul final de apă din amestec se reduce la circa 1÷5%.

Stocarea si separarea se realizează în aceeași incintă. Separarea amestecului se realizează gravitacional. După separare petrolul rezultat se recuperează integral.

Unitățile de stocare sunt realizate într-o gamă variată putând fi utilizate atât pe tarm cât si în mare. Pe apă se utilizează de obicei nave de stocare-transport ale amestecului apă-hidrocarburi recuperat, rezervoare flotante construite din material textil, etc.

In zonele greu accesibile se pot utiliza unitati flotante de stocare-transport sau bazine fixe amplasate pe tarm.

Unitățile de stocare pot fi amovibile, flexibile, ușor de stocat, montat si utilizat.

Au capacități de ordinul zecilor de tone putând fi utilizate si în baterii.

| <b>Tip unitate</b>                   | <b>Flotantă stocare-transport</b> | <b>Amplasat pe tarm stocare-separare gravitacională</b> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Capacitate stocare (m <sup>3</sup> ) | 10÷25                             | 2÷20  |
| Material                             | PVC                               | PVC   |
| Greutate (kg)                        | 200÷400                           | 70÷100  |
| Caracteristici dimensionale(m)       | 0,8x2,2x0,5                       | 0,7x2x0,5   |

Materialele din care se realizeaza aceste unitati trebuie sa fie rezistente la produs petrolier, la socuri, la radiatia ultravioleta, la coroziune, umiditate.

Alegerea acestor unitati atat in faza de achizitionare cat si pentru interventie trebuie sa tina cont de mai multi factori cum ar fi:

- Tipul si cantitatea de poluant recuperata,
- Debitul unitatilor de recuperare,

- Zona de utilizare,
- Condițiile hidro-meteo din teren,
- Modul de transport,
- Modul de amplasare în teren.

Caracteristicile tehnico-functionale cuprind următoarele:

- Capacitate de stocare,
- Dimensiuni de gabarit atât în faza de operare cât și în faza de stocare,
- Rezistente la tracțiune, socuri, frecare, UV.
- Greutate/unitate de stocare.

## CONCLUZII

Metoda de concentrarea și recuperarea mecanică a poluantului este recomandată deoarece este cea mai « curată », poluantul fiind recuperat în întregime fără a fi transferat în coloana de apă sau atmosferă ca în celelalte cazuri (dispersie, ardere).

Metoda necesită anumite condiții hidro-meteo limitate dar se poate desfășura în orice moment și pe orice tip de poluare.

Metoda este costisitoare dar, odată finalizată este sigură (nu necesită reluări, fiind completă).

Succesul operațiunii, are la bază o serie de elemente **interdependente** care constau în evaluarea corectă a necesarului de echipamente și personal, a sistemului de intervenție ales, a facilităților auxiliare de suport logistic.