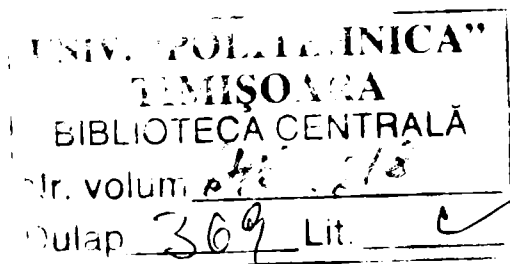


ING. MIHAI GHEORGHE GHIBA

**CONSIDERAȚII ASUPRA POLUĂRII APELOR
PE CĂILE NAVIGABILE INTERIOARE
DETERMINATE DE ACTIVITATEA DE
TRANSPORT NAVAL**



CONDUCĂTOR ȘTIINTIFIC
PROF. DR. ING.
GHEORGHE CREȚU

CUPRINS

	Pag.
1. INTRODUCERE	4
1.1-Obiectul tezei.....	6
1.2-Necesitatea si oportunitatea studiului.....	6
2. STADIUL ACTUAL	8
2.1-Istoric.....	8
2.2-Exigente tehnice, orientari si realizari.....	12
2.3-Reguli tehnice pentru prevenirea poluarii, constructia si echipamentele compartimentului masini.....	13
2.4-Controlul respectarii normelor, descarcarea din compartimentul masini a rezidurilor de hidrocarburi.....	17
2.4.1.- Reglementari referitoare la descarcare.....	18
2.4.2.- Documente de evidenta manipularilor marfurilor poluante si a rezidurilor acestora.....	19
2.4.3- Raportarea incidentelor.....	20
2.4.4- Aactivitatea de monitorizare.....	21
2.4.5- Interventie.....	22
2.4.6- Principii generale privind poluarea transfrontiera....	24
2.4.7- Problematika poluarii cailor navigabile interioare.....	25
2.4.8- Politici si strategii in organizarea exploatarii navelor fluviale in conditii de eliminare totala a poluarii.....	31
3. ANALIZA DE RISC IN TRANSPORTUL MARFURILOR POLUANTE	35
3.1-Principiile metodei.....	35

	Pag.
3.1.1- <i>Identificarea hazardului</i>	35
3.1.2- <i>Conceptul de evaluare a riscului</i>	36
3.1.3- <i>Masuri de control a riscului</i>	36
3.1.4- <i>Evaluarea costurilor sau beneficiilor</i>	37
3.1.5- <i>Recomandari in emiterea deciziilor</i>	38
3.2- <i>Concepte de evaluare a sigurantei pentru navigatia fluviala</i> ..	38
3.3- <i>Evaluarea riscului</i>	39
3.4- <i>Analiza de caz</i>	42
3.4.1- <i>Accidente navale</i>	46
3.4.2- <i>Comentarii privind controlul riscului</i>	54
4. CALCULUL TEORETIC PRIVIND PROBABILITATEA DE PRODUCERE A DEVERSARILOR POLUANTE	55
4.1- <i>Modelul de optimizare a riscului minim acceptat</i>	55
4.2- <i>Concluzii</i>	65
4.3- <i>Propuneri</i>	68
5. SEPARAREA REZIDURILOR DE APA	70
5.1- <i>Metoda de separare a rezidurilor prin centrifugare</i>	70
5.2- <i>Analiza de laborator a rezidurilor provenite din santina navelor fluviale</i>	71
5.3- <i>Concluzii asupra rezultatelor de laborator</i>	75
5.4- <i>Separatorul de reziduri</i>	75
5.4.1- <i>Separatorul centrifugal</i>	77
5.4.2- <i>Propuneri</i>	82
5.4.3- <i>Schema bloc a separatorului centrifugal</i>	82
6. ARDEREA REZIDURILOR	86
6.1- <i>Arderea rezidurilor separate din apa si analiza cenusei rezultate</i>	86
6.2- <i>Analiza gazelor rezultate</i>	93
6.3- <i>Concluzii asupra rezultatelor de laborator</i>	93

	Pag.
6.4-Comentarii privind calitatea arderii.....	94
6.5-Exemple.....	97
7.FILTRAREA	99
7.1- Filtrarea apei.....	99
7.2-Filtrarea gazelor arse.....	101
8. CONTRIBUTII ORIGINALE ALE TEZEI	102
ANEXE	
BIBLIOGRAFIE	
TERMENI TEHNICI UTILIZATI	
ABREVIERI	

1. INTRODUCERE

In ultimul secol al evolutiei sale, omenirea a constientizat problemele legate de un mod de viata curat. Ea formuleaza astfel o gama intrega de raspunsuri pentru pastrarea echilibrului mediului ambiant, care este conditie esentiala a mentinerii echilibrului vietii pe Terra. Sunt elaborate de asemenea si o multitudine de concepte si actiuni avand acelasi scop. Aceasta preocupare este evidentiata in toate statele lumii prin forme de organizare atat stiintifice, cu scopuri de cercetare si determinare concreta a motivelor generatoare de poluare in toate domeniile de activitate, cat si guvernamentale, pentru actiuni concrete de protejare a mediului. Este monitorizata astfel intreaga activitate a societatii cu scopul realizarii unei economii nepoluante pentru populatie. Mai mult decat atat, este constientizat faptul ca protejarea intregului mediu trebuie sa devina un criteriu al dezvoltarii sustinute si durabile. Nimic nu este mai important decat aceasta prima exigenta, care incepe sa devina conditie in initierea oricarei activitati economice .

Pentru a stabili in ce masura influentam prin actiunile noastre calitatea mediului ambiant, au fost elaborate criteriile tot mai precise privind determinarea surselor, precum si de masurare a gradului lor de poluare. Pe aceste date sunt elaborate diferite conditii de aplicare a noilor tehnologii in toate domeniile de activitate economica. Omenirea s-a lansat in cercetarea evolutiei mediului ambiant cu scopul de a stabili baremele si conditiile acceptabile pentru pastrarea calitatii acestuia. Sunt studiate pe intreaga Terra mecanismele complexe de influentare a factorilor de mediu. Se determina corelari intre calitatea mediului ambiant si sanatatea omului precum si a florei si faunei, rezultatele fiind apoi folosite in elaborarea tehnologiilor nepoluante si solutiilor de eliminare a poluarii in cazul celor existente. Au fost identificate astfel problemele primordiale de mediu, exprimate de exemplu in evaluarea « Dobris », care evidentiaza printre altele si situatia resurselor de apa provenite din apele interioare [anexa I]. In prezent sunt identificate

problemele de mediu si sunt formulate caii de actiune si obiective pentru reducerea emisiilor poluante.

Sursele de poluare au fost catalogate in doua mari grupari, si anume surse punctuale si surse difuze. Daca pentru prima categorie se pot gasi solutii clar formulate si pot fi destul de precis sesizate, pentru a doua categorie problematica se complica foarte mult. Impactul poluarii poate fi observat dupa producerea unor efecte vizibile iar masurile de limitare si eliminare pot fi de asemenea tarzii. Efortul pentru depistarea surselor si controlul fenomenelor trebuie facut, scopul fiind salvarea vietii pa Terra.

Domeniile principale pe tema poluarii sunt enuntate in studii si rapoarte legate de cercetari in diverse domenii. Astfel poluarea atmosferei, comentata in raportul Kyoto, arata o crestere globala a temperaturii atmosferei Terrei cu 1,4 la 5,8⁰C pana in anul 2100 [www.unfccc.int.]. Acumularea deseurilor menajere are o rata de aproximativ 2 kg./zi om valoare determinata pentru tarile dezvoltate [www.encarta.msn.com – Pollution...]. Poluarea resurselor de apa, a apelor interioare si subterane este strans legata de cea a solului. Exploatarea nesanatoasa a solului a determinat degradarea calitatii lui, fertilizatorii chimici, pesticidele si fungicidele folosite acumulandu-se de-a lungul timpului in apele subterane si in cele de suprafata. De la aceste surse precum si de la evacuarile urbane si industriale efectele poluarii se indreapta prin intermediul apelor interioare si subterane spre mare.

In categoria deseurilor poluante generate de economie intra si poluarea generata de activitatea de transport naval pe apele interioare. Poluarea sonora este o sursa care genereaza efecte negative asupra sanatatii in marile aglomerari urbane. Aceasta provine de la activitatea industriala, de la transportul terestru aerian si naval, si din alte surse. Activitatea umana in conditii de zgomot este limitata in cazul transportului naval pe apele interioare la un maxim de 70 decibeli inregistrati la nivelul conductorului navei in comanda de navigatie. In ceea ce priveste reducerea poluarii atmosferice Parlamentul Europei formuleaza un obiectiv concret, si anume reducerea concentratiei de sulf in combustibilul marin [Emmanouil Bakopoulos ...].

Pentru a combate poluarea apelor trebuie sa cunoastem in profunzime problematica si sa devenim participanti activ implicati in solutionarea lor. Sursele de poluare acvatica pot fi grupate in cele de provenienta industriala, din agricultura si de la marile aglomerari urbane. Daca ne referim la activitatea de transport naval, este estimat ca

o tona de hidrocarburi este deversata in mediul acvatic pentru fiecare million de tone transportate, un procentaj deci de 0,0001%[David Kratz &Brad Kifferstein-...] la nivel global.

1.1 Obiectul tezei

Lucrarea isi propune realizarea unei analize in domeniul transportului naval pe caile navigabile interioare orientata spre potentialul poluant al acestei activitati. Pe baza concluziilor obtinute se stabilesc astfel un ansamblu de masuri si de noi facilitati tehnice care sa contribuie la reducerea sau eliminarea poluarii generata de aceasta activitate.

Stadiul evolutiv al reglementarilor privind prevenirea si combaterea poluarii pe apele interioare navigabile romanesti este ramas in urma comparativ cu regulile maritime in acelasi domeniu. Se realizeaza o paralela intre existentul legislativ actual in domeniul transportului maritim si al celui fluvial. Sunt evidentiaste astfel carentele in transportul pe caile navigabile interioare in domeniul regulilor privind prevenirea si combaterea poluarii prin neadoptarea ultimelor norme internationale [Comisia Dunarii –Recomandari referitoare la prevenirea poluarii apelor Dunarii ...]. In cazul realizarii unei mai bune organizari din punctul de vedere al reducerii poluarii, este nevoie de a se stabili conditiile tehnice de functionare a instalatiilor de la bord destinate separarii rezidurilor si filtrarii apei rezultate. Este necesara indeplinirea cerintelor de gestionare a rezidurilor si bineinteles de raportare eficienta a incidentelor de poluare. Procedurile raportarii nu trebuie sa capete numai aspectul formal ci si acela de operativitate in actiunile de limitare si combatere a poluarii. Sub aspectul operativitatii, nu au fost elaborate suficiente strategii si realizate actiuni concrete,[Ordonanta nr.14/2000-OPRC...] desi cadrul juridic generic este indeplinit atat la nivel local cat si international, pentru conditiile deversarilor poluante transfrontiera[Legea 14/1995...].

1.2 Necesitatea si oportunitatea studiului

Studiul ajunge la concluzii bazate pe o "analiza de risc " care releva ca odata cu cresterea traficului de marfuri si a cantitatilor de marfuri periculoase, creste potentialul poluant al activitatii de transport naval pe ape interioare. Cele doua cai de influenta sunt poluarea accidentala, generata in urma unui accident sau incident naval, si poluarea tehnologica rezultata din exploatarea navelor. Exigentele de protejare a apei din calea navigabila de accidente poluante precum si de mentinere a calitatii acesteia sunt mult sporite fata de cele maritime datorita faptului ca aceasta apa trebuie sa-si pastreze caracterul potabilizabil, constituind resursa principala pentru majoritatea consumatorilor riverani.

Sub acest aspect este oportuna dezvoltarea studiului astfel incat sa oferim solutii noi in reducerea factorilor de risc poluant in transportul pe ape interioare precum si solutii noi in instalatii, dispozitive si metode de depoluare sau limitare a poluarii.

Aceasta lucrare a fost realizabila multumita sprijinului permanent si de inalta competenta al domnului profesor doctor inginer Gheorghe Cretu caruia ii multumesc din toata inima si fata de care am o profunda stima si consideratie. Alaturi au stat, cu intrega competenta si spirit solidar colectivele de profesori, cercetatori si ingineri de la catedra de "Tehnologia Materialelor" din Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor Cluj Napoca, Laboratoarele de stiinta materialelor de la Universitatea "Carlos III" Madrid, Institutul de Cercetari si Proiectari Tehnologice Campina si laboratoarele Combinatului Arpechim Pitesti din cadrul SNP Petrom SA precum si laboratoarele Rompetrol Midia, ale Administratiei Nationale Apele Romane-S.G.A. Mehedinti si ale Inspectoratului de Protectia Mediului Mehedinti, carora simt nevoia sa le multumesc si sa le transmit intregul meu respect.

2. STADIUL ACTUAL

2.1-Istoric

O privire retrospectiva a evolutiei de-a lungul istoriei a legislatiei referitoare la poluare permite familiarizarea cu ansamblul conventiilor ce trateaza problemele legate de prevenirea poluarii cu hidrocarburi.

In timpul ultimilor 25 de ani poluarea a devenit o problema de o importanta internationala deosebita. O mare parte a acestor evenimente provin din surse aflate la uscat si includ, rezidurile industriale, utilizarea in agricultura a pesticidelor si erbicidelor, scurgerile si deversarile provenite din canalizarile asezarilor urbane. Produsele industriale se pot acumula in mare prin intermediul riurilor si a fluviilor ca rezultat al deversarilor voluntare de la nave. Diferiti agenti poluanti mai pot apare in mediul acvatic si datorita explorarilor si exploatarilor subacvatice ale resurselor subsolului, precum si prin infiltratii (scurgeri, scapari) naturale.

Multe din cazurile de poluare sunt generate de activitatile de navigatie si de transport naval. Substantele implicate in procesul de poluare variaza foarte mult din punct de vedere al cantitatii transportate si al potentialului de a dauna mediului acvatic.

Rezumam situatiile de control al poluarii, in masura in care acestea privesc activitatile de navigatie, prin interpretarea cifrelor finale ale unui studiu intocmit de Academia Nationala de Stiinte (www.nas.edu) din Statele Unite. Cantitativ vorbind, cel mai important agent poluant rezultat din activitatea de navigatie sunt hidrocarburile. NAS a estimat ca mai mult de 3,54 milioane de tone de hidrocarburi sunt deversate in mare in fiecare an, aproape 1,5 milioane tone din acestea rezulta din transportul hidrocarburilor pe mare, restul provine din activitatile de pe tarm si deversarile prin intermediul fluviilor, incluzand deseurile industriale,

scurgerile urbane, infiltratiile naturale si rezidurile rezultate din activitatea de transport naval fluvial.

Flota fluviala de nave petroliere inregistreaza in ultimii ani o activitate sustinuta de transport, gradul de utilizare a acesteia fiind in crestere. Tonajele navelor fluviale de transport marfa au crescut de la un maxim de 400-800 tone la 1200-3000 tone, deci de 3-4 ori. Este important de retinut faptul ca datorita cresterii puterii de propulsie a navelor motrice au crescut si dimensiunile convoaielor. Astfel, de la convoaie care transportau cantitati de marfa de 2000 – 3000 tone in perioada anilor 1950-1960 s-a ajuns la convoaie formate dintr-un numar de 9 pana la 12 barje insumand o cantitate de marfa cuprinsa intre 10.000 si 18.000 tone.

Asupra implicatiilor privind poluarea mediului acvatic cauzate de activitatea de transport naval in general, societatea s-a sesizat inca de la inceputul secolului.

La inceputul lui 1929 la Washington D.C. a avut loc o conferinta internationala, in incercarea de a pune sub control deversarea hidrocarburilor in apele marii, dar aceasta nu a condus la adoptarea unei conventii. Pana in anul 1954 nu s-au mai facut incercari majore in formularea de reguli pe aceasta tema. Marea Britanie a gazduit o conferinta in anul 1954, care a condus la adoptarea Conventiei Internationale pentru Prevenirea Poluarii Marii cu Hidrocarburi, in general cunoscuta sub denumirea de « OILPOL 54 », intrata in vigoare in 1958. In textul conventiei a fost facuta distinctie intre hidrocarburi, amestecuri de hidrocarburi provenite din compartimentul masini al navelor si aceleasi substante provenite din tancurile cargourilor. In aceasta faza, nu au fost facute incercari concrete pentru minimalizarea deversarilor de petrol in apele marii, conventia pur si simplu stabilind zonele in care este interzisa descarcarea marfurilor petroliere in apa.

Amendamentele adoptate in 1962 nu au adus nici o schimbare fundamentala a conceptului. Zonele interzise au fost marite, tonajul navelor carora li se aplica conventia a scazut si a fost introdusa cerinta ca la bord sa fie pastrat si completat « Jurnalul de inregistrare a hidrocarburilor ». Numai in 1969 au fost stabilite limitele asupra cantitatilor de petrol pe care le pot deversa tancurile petroliere. Au fost stabilite in acelasi an primele cerinte in ceea ce priveste calitatea apelor uzate.

Amendamentele din 1969 au intrat in vigoare in ianuarie 1978, an in care o alta conventie care se ocupa cu prevenirea poluarii marii a fost adoptata si ea la rindul ei, cu un alt termen de intrare in vigoare.

Conventia Internationala pentru Prevenirea Poluarii de catre nave, binecunoscuta sub denumirea de MARPOL-« Maritime Pollution »(International Maritime Organisation -1973), a fost adoptata in 2 Noiembrie 1973 la incheierea a trei saptamini, cit a durat Conferinta Internationala de Prevenire a Poluarii, desfasurata sub auspiciile Organizatiei Maritime Internationale. Datorita faptului ca a fost adoptata in 1973 si modificata printr-un Protocol in 1978, astazi aceasta este cunoscuta sub denumire de MARPOL 73/78.

Oricum termenul de “Poluare marina”, implica mai multe aspecte, chiar daca MARPOL este directionata asupra aspectelor legate de poluarea marina ca rezultat al activitatii de navigatie pe mare. Din pacate aceasta nu trateaza si problemele legate de poluarea marina prin intermediul riurilor, sau a scurgerilor de ape menajere urbane si de deseuri, din zonele industriale, nici cu cele rezultate din poluarea produsa de explorarea solului de pe fundul marii. Astfel, MARPOL trateaza problemele legate de poluarea cauzate de operatiunile zilnice de la bordul navelor. Exemple in acest sens sunt descarcarea rezidurilor de hidrocarburi din tancurile de reziduri si din santinele compartimentelor masini, petrol si reziduri chimice din tancurile de marfa si de deseuri, pierderile de peste bord ale navelor de marfa care sunt daunatoare mediului marin si aruncarea peste bord a gunoaielor. Pina la un punct, conventia este directionata in sensul limitarii poluarii marine cauzate de avarierea navelor. Prevenirea accidentelor si avariile care conduc la poluarea marina este primul si cel mai important scop al unui pachet de conventii care contin prevederi pentru constructia, echipamentul de siguranta si protectia impotriva incendiilor a navelor [SOLAS-« Safety of Life At Sea »], pentru un comportament in conditii de siguranta in trafic [COLREG-« International Regulations For Preventing Collisions At Sea »] si pentru o pregatire si instruire a personalului [« Standard of Training, Certificate and Watchkeeping Convention 1978 » - STCW].

MARPOL 73/78 cuprinde prevederi pentru limitarea deteriorarii mediului, prin prevenirea accidentelor. Aceasta trebuie sa aiba in vedere cerintele de raportare atunci cind intervin accidente, cerinte pentru tancurile de produse chimice, localizarea in scopul protejarii tancurilor de balast, limitarea marimii tancurilor, etc. O nominalizare amanuntita a regulilor tehnice de constructie a navelor care transporta produse chimice si gaze lichefiate se gaseste in Codul BCH[Legea 68/2003...], Codul IBC[Legea 72/2003...] si Codul IGC[Codul International –Londra 1983...].

In domeniul navigatiei fluviale Comisia Dunarii a adoptat principiile MARPOL. Comisia Dunarii a formulat si reguli privind prevenirea poluarii de catre navele fluviale care sunt materializate prin Decizia celei de-a 55 sesiuni la 24.04.1997. Anexele A, B1 si B2, constituind în acelasi timp anexele A, B1 si B2 din prevederile europene referitoare la transporturile internationale de mărfuri periculoase pe căile navigabile interioare (ADN - Accord Européen au Transport International des Marchandises Dangereuses par Voies de Navigation Intérieures) elaborate sub egida CEE/ONU, sunt parte integrantă din Regulile Dunarene pentru transportul acestor tipuri de marfuri (ADN-D, Comisia Dunarii -1997 ...).

Editia la care facem referire contine textele anexelor A, B1 si B2 al ADN, redactate pe baza deciziilor adoptate de « Grupul de lucru pentru transportul mărfurilor periculoase al CEE/ONU » la cea de-a 53-a sesiune (20 -29 octombrie 1993) si la cea de-a 57-a sesiune specială din 23 - 24 august 1995 (doc. TRANS/WP.15/136/ADD. 1-3). Modificările si completările anexelor mentionate elaborate si adoptate după 1995 vor fi luate în considerare în editiile ulterioare ale ADN -D. Decizia recomanda tarilor Dunarene a fost sa puna in practica prevederile acestor reguli incepand cu 1 Ianuarie 1997.

Aceasta conventie este o asamblare a principiilor de limitare a poluarii si imbunatatire a siguramtei transportului si manipularii marfurilor periculoase din principiile inserate in conventiile similare privind transportul pe calea ferata, transportul auto, maritim si aerian.

Deoarece pana in prezent nu au fost adoptate, conventia ADN-D si nici decizia a 55-a, putem afirma ca problematica limitarii fenomenului poluarii apelor Dunarii nu este finalizata intr-o conventie la care toate statele riverane sa fi aderat. Mai mult decat atat porturile fluviale nu intra nici ele sub incidenta vreunei reglementari exprese adoptate privind limitarea poluarii.

In cursul anului 1999 prin aparitia Legii 12/1999 si Legii 13/1999 reprezentand ratificarea Acordului european privind marile cai navigabile de importanta internationala (A.G.N.) si a Protocolului la Acordul european din anul 1991 privind marile linii de transport international combinat si instalatii conexe (AGTC), pentru transportul combinat pe cai navigabile interioare, adoptat la Geneva la 17 ianuarie 1997, a fost enuntata in mod generic necesitatea ca porturile fluviale sa fie dotate cu facilitati privind limitarea poluarii: "In scopul asigurarii protectiei mediului, facilitatile de receptie a deseurilor si a gunoiului generat la bordul navelor trebuie sa fie disponibile in porturile de

importanta internationala”. Exemplu de poluare portuara poate fi observat in fig. 1 (dupa IPIECA).

Iata deci ca la nivelul navigatiei fluviale care se desfasoara pe caile navigabile interioare se contureaza reglementari generate de problematica poluarii absorbite din principiile evolute ce emana prin Organizatia Maritima Internationala.



Fig. 1 – poluare portuara [dupa D.Teurelimex...]

2.2-Exigente tehnice, orientari si realizari

Construirea si/sau modernizarea navelor fluviale conform parametrilor constructivi stabiliti prin regulile tehnice de siguranta

impotriva poluarii privind compartimentara si dotarea cu instalatii si materiale de anihilare a efectelor poluante si periculoase este un obiectiv de actiune al Autoritatii navale Romane prin inspectoratul sau tehnic. Pentru reducerea la minimum a emisiilor poluante de la bordul navelor nu este suficienta numai dotarea tehnica minim prevazuta de reguli ci si schimbarea conceptului de proiectare a navelor fluviale, ceea ce genereaza convingerea necesitatii reintineririi parcului de nave cu altele noi care sa raspunda standardelor actuale.

Din punct de vedere functional nu sunt prevazute reguli exprese si intergrate pe intrega lungime a Dunarii fluviale romanesti pentru :

- realizarea predarii la facilitatile portuare a rezidurilor de santina;
- realizarea predarii la facilitatile portuare a rezidurilor diverse rezultate din exploatarea navelor – resturile de marfa din magazii ramase dupa descarcare, problematica neabordata in toate porturile fluviale romanesti**,
- ambalarea marfurilor periculoase astfel incat sa corespunda unui grad ridicat de siguranta a manipularii si transportului .

2.3-Reguli tehnice pentru prevenirea poluarii, constructia si echipamentele compartimentului masini

O serie de masuri de prevedere sunt luate in timpul constructiei unei nave in scopul prevenirii generarii de amestecuri apa-hidrocarburi. Regurile trebuie sa fie in concordanta cu reglementari internationale in domeniu. Pentru motivul aratat, ca prima exigenta, trebuiesc eliminate de la nave tancurile cu dubla destinatie, depozitare combustibil si balast. Daca insa sunt necesare tancuri cu dubla destinatie, orice amestec apa-hidrocarburi poate fi descarcat in apa in conformitate cu prevederile referitoare la aceste operatiuni. Aceasta va impune existenta unui separator de santina de o mai mare capacitate decit cele normal construite, sau in ultima instanta un timp mai mare in care sa se efectueaza descarcarea.

La navele fluviale exista separatoare de santina care nu pot functiona satisfacator din punct de vedere a separarii. Exigente suplimentare sunt inserate in Recomandarile CD ses.55/1997 care impun limite stricte pentru respectarea calitatii de apa potabilizabila a

* - *Textul cursiv contine constatari ale autorului.*

Dunarii si astfel nu este permisa lejeritate in deversare de ape rezultate dintr-un proces de separare-filtrare ordinar. Rezidurile obtinute din separare sunt depozitate in tancuri special construite si pot fi predate la facilitatile portuare acolo unde acestea exista.

O alta masura de protectie a mediului este interzicerea utilizarii tancurilor fore-peak pentru transportul hidrocarburilor, dat fiind faptul ca aceste tancuri sunt cele mai vulnerabile in cazul unor accidente. Necesitatea retinerii rezidurilor de hidrocarburi la bord pina cind se vor descarca in porturi, reclama existenta unor tancuri in care acestea sa fie depozitate. Recunoscind ca deversarea rezidurilor poate constitui o problema, regulile specifice cer ca armatorii sa prevada navele cu echipamentele necesare pentru a facilita astfel de descarcari. Pentru ca navele sa poata preda rezidurile de hidrocarburi in orice port pe care il ating, regulile cer ca atat navele cat si instalatiile de colectare, sa fie dotate cu dispozitive standard de cuplare pentru descarcare.

In plus la cerintele referitoare la constructie, enumerate mai sus, regulile solicita dotarea cu anumite echipamente a compartimentelor masini. Trebuie notat ca sunt echipamente de separare care sesizeaza si alarmeaza in momentul cand concentratia de hidrocarburi la evacuare depaseste 15 ppm. Este indicat ca cea mai mare parte a navelor sa fie dotate cu echipamente de separare care sa permita un maximum de concentrare de hidrocarburi in apa deversata de 15ppm si cu dispozitive de alarma adecvate. In regulile tehnice, echipamentele de 100 ppm se refera la echipamentele de separare, chiar daca procesul de separare impune filtre. In aceleasi reguli, echipamentele pentru 15ppm se refera la echipamentele de filtrare, chiar daca procesul in sine nu impune filtre.

Pentru a se asigura ca echipamentul utilizat este cel mai potrivit, regulile tehnice romanesti cer ca separatoarele de santina, sa fie dotate cu filtre iar continutul de hidrocarburi separate sa fie aprobat dupa trecerea printr-un program riguros de testare in conformitate cu specificatiile internationale. Specimene din fiecare tip sunt testate si daca sunt aprobate, se emite un certificat tip pentru fiecare separator. Certificatul, care trebuie sa fie pastrat la bord, enumera particularitatile echipamentului, printre cele mai importante fiind capacitatea de procesare si standardul de calitate al efluentilor. Specificatiile privind testarea sunt enuntate in Rezolutia IMO-A 393 (X). Vechile echipamente care nu au fost testate la standardele impuse mai pot fi pastrate la bord daca au fost completate corespunzator, dar

la acestea trebuie sa se adauge si o unitate de procesare aprobata care sa asigure calitatea limita a efluentilor. Parametrii calitativi ale tuturor echipamentelor de la bord trebuie sa se gaseasca in certificatul IOPP.

Desi exigenta privind realizarea minimului de concentratie a deversarii apei de 15 ppm ,este stabilita, totusi, inspectia instalatiilor de separare si filtrare nu este normata astfel incat un rezultat sa convinga de realitatea functionarii lor in parametri ceruti. *Obtinerea prin inspectie a Certificatului IOPP nu este o procedura aplicata navelor fluviale, dar odata cu cresterea traficului naval pe ape interioare necesitatea va impune reguli similare celor maritime, ca o cerinta a calitatii dezvoltarii nepoluante a unei asemenea activitati.*

Descrierea principiilor operationale ale echipamentelor este data in regulile tehnice , aceasta sectiune fiind limitata la descrierea sumara a citorva probleme care au fost evidentiata din momentul in care ele au intrat in vigoare. Prezentam o vedere de ansamblu a unui separator precum si schema de principiu a amplasarii acestuia in instalatiile navei :

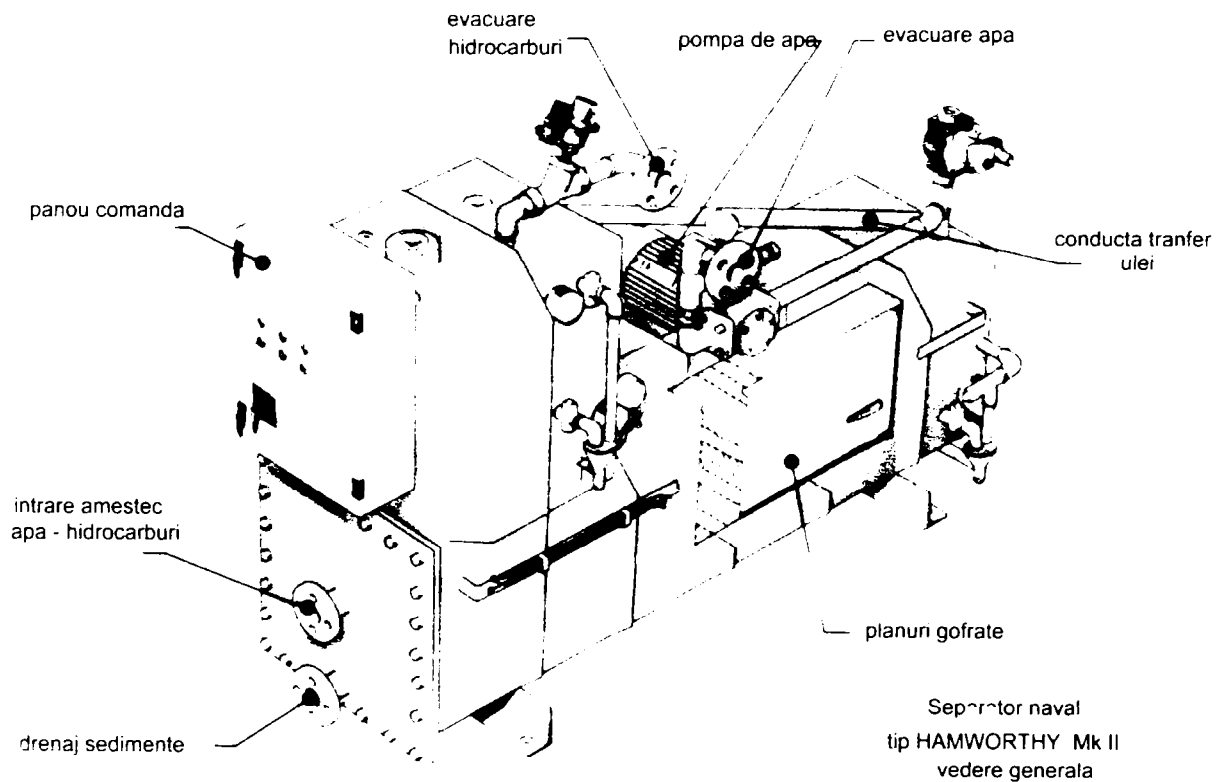


Fig. 2 Separatorul de apa-ulei tip « HAMWORTHY »

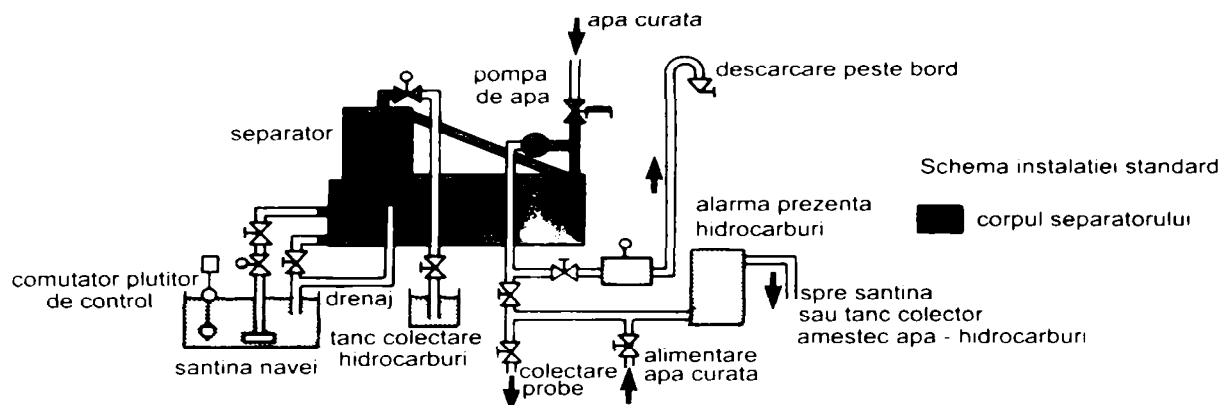


Fig. 3 Schema de principiu a amplasarii separatorului in instalatiile navei

Prima problema se refera la capacitatea separatoarelor de santina. A fost imposibil sa se stabileasca un consens in ce priveste factorii care influenteaza generarea amestecurilor de hidrocarburi - apa. Acest lucru nu este surprinzator, atita timp cit astfel de surse generatoare ale amestecurilor depind de un mare numar de variabile, printre care notabile sunt virsta navei si modul de intretinere. Mai mult decit atit, o nava noua are un alt nivel al cantitatilor de amestecuri de hidrocarburi in comparatie cu o nava aflata deja in exploatare.

Este evident ca in cele din urma solutia realizarii unui inalt standard antipoluant este cea enunta de catre Uniunea Europeana prin Consiliul Europei sectiunea Transporturi navale « Old-For-New » , adica crearea facilitatilor financiare pentru construirea de nave noi care sa inlocuiasca navele vechi, in traducere “Vechi – pentru – Nou” deviza exprimata prin Regula Consiliului nr.718/1999 in “Politica comunitara privind capacitatea flotei pentru promovarea transportului pe ape interioare”.

In general pomparea peste bord a apelor de santina in porturi este interzisa, iar daca nu exista tancuri de depozitare a apelor de santina, nava este obligata sa acumuleze mari cantitati de astfel de ape. Acest fapt conduce foarte des la operatiunea de bypassare a separatorului de santina, adica de reitarcerea rezidurilor separate la intrarea in instalatie pentru recircularea lui, mai ales in cazurile in care separatoarele sunt de mica capacitate, sau la deversarea direct peste bord si astfel sa contravina regulilor de prevenire a poluarii.

A doua problema este aceea ca procesul de separare este afectat negativ de detergentii utilizati in curatirea si spalarea compartimentului masini si a santinelor acestuia, sau datorita emulsificatorilor introdusi in uleiuri. Problema nu a fost pe deplin solutionata, chiar daca din

punct de vedere al calitatii, detergentii au evoluat, in sensul ca permit separarea hidrocarburilor de apa imediat dupa utilizare. Un tanc de depozitare a apelor de santina care permite un timp mai indelungat de decantare va fi mult mai util din acest punct de vedere.

O alta problema este cauzata de deteriorarea calitatii hidrocarburilor combustibile, ceea ce a generat o crestere a cantitatii de reziduri dupa purificare, operatiune care uzual se face inainte de ardere(vezi cap.6).

Tancurile pentru reziduri au fost declarate ca fiind prea mici, necesitand astfel crearea dependentei de instalatiile de colectare de din porturi. Daca greutatea specifica a hidrocarburilor se apropie de cea a apei, ceea ce se intimpla frecvent, separarea gravitacionala bazata pe diferenta dintre greutatea specifica a hidrocarburilor si cea a apei devine nesatisfacatoare.

2.4 - Controlul respectarii normelor, deccarcarea din compartimentul masini a rezidurilor de hidrocarburi

Rezidurile de hidrocarburi sunt generate in compartimentul masini de catre o serie de surse, cum ar fi casetele cu angrenaje-reductoarele sau blocurile motoarelor principale si auxiliare. Din acestea se scurg uleiuri de ungere si combustibil care amestecandu-se dau nastere rezidurilor de santina. In cantitati mari care se formeaza prin acumularea in timpul functionarilor indelungate a motoarelor si angrenajelor, este necesara depozitarea rezidurilor, si la anumite intervale, predarea lor la instalatiile specializate ale porturilor.

O parte din aceste reziduri, de exemplu uleiurile de ungere, pot fi reconditionate, in timp ce altele cum sunt rezidurile provenite din procesul de separare a combustibililor nu pot fi reciclate. Rezidurile de combustibili pot fi distruse la bord in cazul in care nava este dotata cu un incinerator. In caz contrar, se obisnuieste ca descarcarea acestora sa se faca in apa. In conformitate cu prevederile Legii Mediului [Legea 137/1995 republicata...] acest lucru nu este permis si orice reziduu trebuie descarcat in port prin intermediul instalatiilor de colectare.

Apare o intrebare in acest sens :-se poate realiza un separator al rezidurilor de hidrocarburi, care sa permita eliminarea apei din amestec astfel incat rezultatul sa poata fi ars lor in focarul caldarinei navei ?.Prezenta lucrare demonstreaza aceasta posibilitate.

Scaparile de hidrocarburi si de apa din compartimentul masini, sunt imposibil de eliminat complet, chiar printr-o intretinere optima a agregatelor. Aceste amestecuri de reziduri de santina trebuiesc drenate la anumite intervale astfel incit sa nu devina un pericol de incendiu sau pentru stabilitatea navei. Navele au fost dotate cu tancuri pentru depozitarea apei de santina cu scopul pastrarii tancurilor de marfa si santinelor uscate. In timpul voiajelor amestecurile sunt separate iar apa rezultata evacuata. Hidrocarburile separate sunt stocate in tancurile de reziduri si apoi predate la mal acolo unde sunt facilitati portuare in acest sens. *In conditiile actuale concentratia mare de apa ramasa in reziduri nu permite o ardere eficienta si ecologica la bordul navelor.*

2.4.1 - Reglementari referitoare la descarcare

Reglementarile referitoare la descarcare destinate compartimentelor masini sunt prezentate in Regulile 9 si 10 ale Anexei I din Conventia MARPOL. Apare totusi necesitatea luarii in considerare a citorva exigente aplicabile si in conditiile navigatiei fluviale.

Nu se poate face nici un fel de deversare de hidrocarburi atita timp cit o nava are in functiune la bord un separator de santina si echipamentul de monitorizare a functionarii acestuia. Chiar si in cazul in care aceste echipamente exista, deversarea este interzisa in zonele speciale. Daca pentru navele maritime asemenea reguli sunt viabile, in conditiile folosirii caii de navigatie fluviala interdictia este categorica. Prevederile referitoare la descarcare nu se aplica acolo unde continutul de hidrocarburi din apele reziduale este redus la 15 ppm sau mai putin. In mod similar, daca o nava poate asigura o puritate a apelor reziduale de 15 ppm sau sub aceasta cifra, descarcarea este permisa atat pe mare cat si pe caile navigabile interioare. Descarcarea directa poate avea loc, numai daca echipamentul este prevazut cu un dispozitiv care sa opreasca automat operatiunea atunci cind continutul de hidrocarburi depaseste 15 ppm. Aceasta exigenta este necesara si pentru conditiile navigatiei fluviale, deoarece apa din calea navigabila trebuie sa-si pastreze calitatile limita pentru potabilizare. Avantajele operationale oferite de posibilitatea deversarii efluentilor cu continut de hidrocarburi sub 15 ppm, este motivul pentru care proprietarii prefera sa-si doteze navele cu echipamente corespunzatoare care sa asigure aceasta puritate.

Comparativ cu domeniul maritim putem mentiona faptul ca navele fluviale moderne au separatoare de santina si pot descarca peste bord apa rezultata din separare. Rezidurile concentrate trebuie predade in porturi, desi dupa cum am mai mentionat ele nu au facilitatile portuare necesare preluarii. *In aceste conditii consideram ca binevenita o initiativa de proiectare si dotare a navelor fluviale cu incineratoare ale rezidurilor provenite din hidrocarburi (vezi cap.6).*

2.4.2 - Documente de evidenta manipularilor marfurilor poluante si a rezidurilor acestora

Operatiunile efectuate cu hidrocarburi sau cu amestecuri care contin astfel de produse trebuie inregistrate in jurnalul de inregistrare a hidrocarburilor, denumit in terminologia engleza "Oil Record Book"(in continuare O.R.B.).

Pentru navele maritime partea I-a al acestui jurnal acopera operatiunile ce se efectueaza in compartimentul masini. In timp ce unul dintre scopurile pentru care a fost infiintat acest jurnal este acela de a facilita controlul efectuat de catre autoritati este important ca formatul jurnalului sa fie uniform pentru toate navele, indiferent de pavilion si de asemenea la completare sa fie utilizata o limba de circulatie internationala. Regula 20 din Anexa I MARPOL stipuleaza ca daca limba nationala in care se fac inregistrarile nu este nici Engleza si nici Franceza, inscrierile trebuie facute si in una din aceste limbi. Problema limbajului a fost in intregime depasita prin folosirea unui cod care acopera cea mai mare parte a denumirii operatiunilor uzuale. Codul consta in utilizarea unor litere cu care se noteaza o activitate si din figuri care precizeaza o parte a acestei activitati. De obicei aceasta cere mai multa atentie in forma figurilor (ex. date, pozitia geografica, cantitati, identificarea tancului) astfel fiind preintimpinat pe cat posibil necesitatea textului scris.

Autoritatile de control pot lua copii ale intrarilor in O.R.B. si, daca este necesar pot solicita comandantului navei sa ateste autenticitatea acestor copii. O.R.B. trebuie pastrate timp de trei ani la bordul navei dupa ultima intrare.

Trebuie notat ca O.R.B. permite inregistrarea in doua moduri de pompare a apelor de santina. Acolo unde pomparea nu este

automatizata (Cod D), respectiv cand pompele si separatorul sunt puse in functiune de catre operator, timpul inceperii si al opririi operatiunilor trebuie inregistrat iar echipamentul utilizat sa fie specificat. In cazul pomparii automate a apelor de santina (Codul E), pompele si separatorul intra in functiune atunci cind apele de santina ating un nivel prestabilit. In cazul in care nu este posibila inregistrarea inceperii si a opririi, in ultima instanta timpul de punere in functiune a sistemului trebuie inregistrat.

La navele fluviale, care in prezent nu au cadrul juridic de a folosi asemenea evidente, trebuie adoptat un formular general simplu care sa poata fi citit la fel in toate limbile de circulatie de pe Dunare. Rubricile care se completeaza la predarea rezidurilor trebuiesc scrise atat in limba nationala cat si in limbile oficiale ale Comisiei Dunarii (germana, franceza si/sau rusa). *Acest jurnal nu este momentan editat pentru navele fluviale conform principiilor prezentate.*

2.4.3 - Raportarea incidentelor

Deversarea substantelor daunatoare poate afecta Statele riverane in diverse moduri. Hidrocarburile descompuse pot ajunge pe plaje si maluri, lichidele nocive transportate in vrac pot produce distrugerea atat a faunei cit si a hranei acestora, marfurile ambalate pierdute peste bord in special containerele si recipientii (butoaiele), pot crea incidente navelor, cu precadere celor de tonaj mic, fara a lua in considerare pericolul pe care acestea il creeaza vietii acvatice, sau fiintelor umane care le pot descoperi. Actiunea statelor riverane este mai mult decit necesara si este important ca toate statele sa fie informate asupra oricarui incident referitor la descarcarea de substante daunatoare, fie ele hidrocarburi, substante lichide nocive sau substante daunatoare impachetate. Articolul 8 al MARPOL 73/78 solicita comandantilor de nave sa raporteze incidentele care implica descarcari de substante daunatoare in apa marii sau pierderea oricarei substante daunatoare peste bord. Cerintele privind raportarea sunt aplicabile nu numai descarcarii curente ci si celor probabile de tip accidental. In ultima instanta se pune si problema ipotetica in care nava poate sa naufragieze sau se poate scufunda ca urmare a defectarii echipamentelor sale esentiale. O situatie similara poate apare daca nava esueaza si este necesara descarcarea unei parti din marfa in apa, cu

scopul de a preveni agravarea situatiei. Cerintele privind raportarea sunt luate in considerare cu seriozitate de catre statele riverane iar personalul navigant de la bordul navelor trebuie avertizat asupra acestei obligatii. Detalii despre cum si ce sa se raporteze sunt date in Protocolul I al Conventiei. Trebuie notat ca instructiunile au fost enuntate prin Rezolutia MEPC 30(25), instructiuni privind raportarea incidentelor care au ca obiect poluarea cu substante daunatoare.

Problematica raportarii deversarilor din navele fluviale nu este reglementata expres in prezent. Sunt reglementate numai raportarile privind accidentele de navigatie in mod general, care pot avea ca urmare si deversari poluante, si este reglementata generic problema raportarilor in cazul poluarii transfrontiera [Legea nr.14/1994...].In aceste conditii nu sunt eficiente actiunile de interventie pentru limitarea efectelor de poluare iar pericolele care subzista astfel nu sunt momentan evidentiate.

In ceea ce priveste raportarea incidentelor de poluare mai sunt de comentat cateva aspecte si anume:

- este necesara instituirea regulilor de raportare operativa a deversarilor pe calea navigabila de la nave,indiferent de motivul lor,eficienta interventiilor fiind strans legata de *promptitudine si reactie*,
- echipajele au retineri in a raporta un asemenea eveniment datorita sanctiunilor care pot fi aplicate lor.

In aceste conditii este necesar sa ne punem intrebarea “ce este esential, aplicarea unor sanctiuni ,sau realizarea unei interventii eficiente cu eliminarea efectelor poluante?”.Rezolvarea problemei trebuie gasita in modalitati optime de organizare bazate pe supravegherea activitatii de transport cu sistemele moderne de monitorizare si management al traficului, in forme de asigurare impotriva accidentelor soldate cu poluare care sa garanteze financiar operatiunile de depoluare si nu in cele din urma, o completa instruire a echipajului.

2.4.4 - Activitatea de monitorizare

In decursul timpului ca urmare a incercarilor repetate de eliminare a fenomenului deversarilor ilicite de reziduri poluante s-au dezvoltat concluzii mult diferite fata de solutiile initial adoptate privind procedurile de elaborare a regulilor, controlul aplicarii lor, sanctionarea

nerespectarii acestora. Procedurile nu incurajeaza realizarea obiectivelor esentiale, si anume informarea din timp asupra deversarii in scopul interventiei eficace si suportarea cheltuielilor ocazionate. Din acest motiv apar orientari si enunturi in sensul sesizarii incipiente a deversarii si a interventiei operative. Se pune astfel intrebarea "in ce masura comandantul navei in cauza va raporta operativ evenimentul?" acesta stiind ca va suporta o sanctiune pentru poluarea produsa. Exonerarea de raspundere poate fi aplicata numai prin instrumentarea fortei majore sau situatiilor fortuite.

In conditiile de crestere a traficului naval deversarile secundare se insumeaza de la o multitudine de nave, conditie in care cantitatile care ajung, sau pot ajunge in apa, nu sunt de neglijat. Problema raportarii este deci o cerinta esentiala pentru realizarea unor actiuni eficace de limitare a poluarii.

Apare astfel necesitatea dezvoltarii activitatii de monitorizare in scopul alarmarii eficiente pentru interventie. Activitatea de management al traficului naval va avea, in afara obiectivelor de siguranta a navigatiei si pe cele de alarmare pentru interventii de limitare a poluarii. Aceasta activitate este un element esential al optimizarii activitatii de navigatie fluviala.

Finalitatea scopului urmarit vizeaza un management care tine cont si realizeaza o exploatare navala nepoluanta.

Obiectivele unei asemenea orientari sunt realizarea optimizarii activitatii de transport tinand cont si de parametrul poluare.

Conditii de navigatie optime sunt rezultatul unui ansamblu de masuri de natura organizatorica corelate cu parametrii de siguranta a caili navigabile si a convoaielor care naviga pe calea respectiva. Este de la sine inteles ca transportul de marfuri pe o cale navigabila in conditii optime determina un rezultat economic eficient.

Pentru atingerea scopului urmarit prin folosirea unei cai navigabile, este necesara realizarea optimizarii functionarii caili respective.

2.4.5 - Interventie

Activitatea de interventie poate fi analizata in mai multe etape. Identificam astfel :

-Interventia de rutina-acolo unde exista un potential pericol de poluare sunt luate masuri preliminare de limitare sau prevenire a unei poluari accidentale ca urmare a unei activitati de transport sau manipulare. De exemplu plantarea centurilor plutitoare absorbante in jurul navelor care opereaza hidrocarburi, etc.

-Interventia de antrenament sau preventiva - activitati de antrenament pentru interventia privind limitarea poluarii cu diferite tipuri de substante cu orientare pe reducerea majora a timpilor de raspuns in perioada exercitiului, astfel incat in cazul real viteza de reactie sa realizeze limitarea din faza incipienta a poluarii.

-Interventia reala, alarmata pe diferite grade de necesitate – programarea diferitelor modalitati de interventie sau proceduri printr-un plan detaliat, corelat cu tipurile de marfa manipulata sau transportata si dotarile existente.

Pentru o actiune eficace au fost elaborate exercitii standard [IMO-Manual of Oil Pollution ...] in vederea studierii modului de aplicare a Conventiei OPRC [Ordonanta 14/2000 ...].A fost elaborata astfel o strategie a procesului de antrenament si exercitiu cu scopul de a realiza o aplicare performanta a prevederilor conventiei si, bineinteles, de a observa masura viabilitatii practice a regulilor. Pentru a motiva astfel de actiuni redam in figura nr.4 graficul evolutiv al deversarilor de hidrocarburi structurat pe etape temporale, lungimea liniilor arata durata fazelor, grosimea lor sugereaza momentele critice maxime si minime :

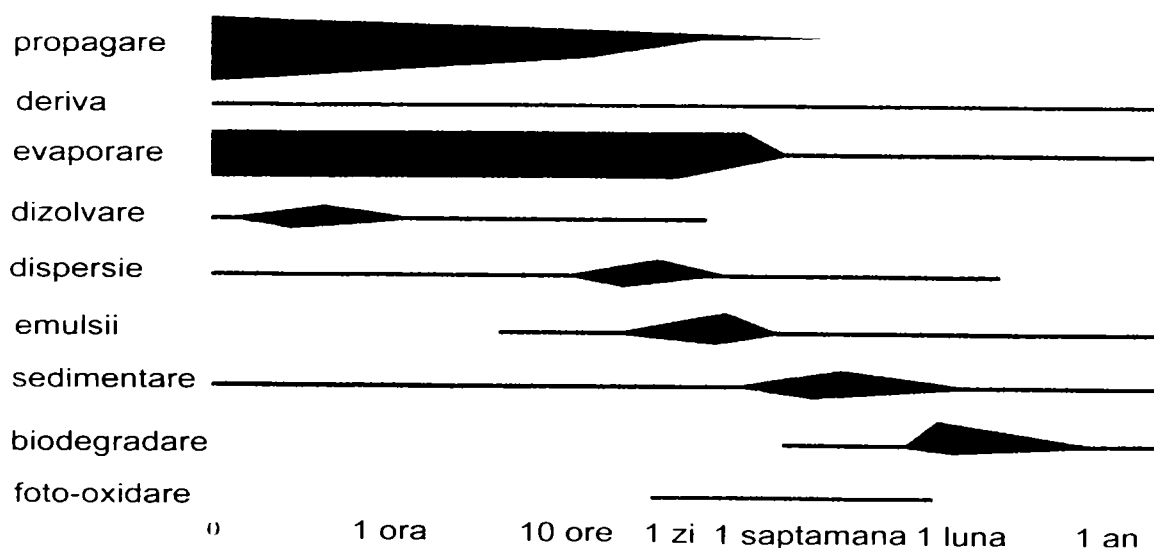


Fig. 4.Graficul evolutiv al comportamentului hidrocarburilor deversate in apa [dupa IPIECA-Contingency Planning...]

In figura nr. 5 este sugerat circuitul hidrocarburilor deversate, procesul evolutiv positionat in masa de apa, patul albiei si pe maluri :

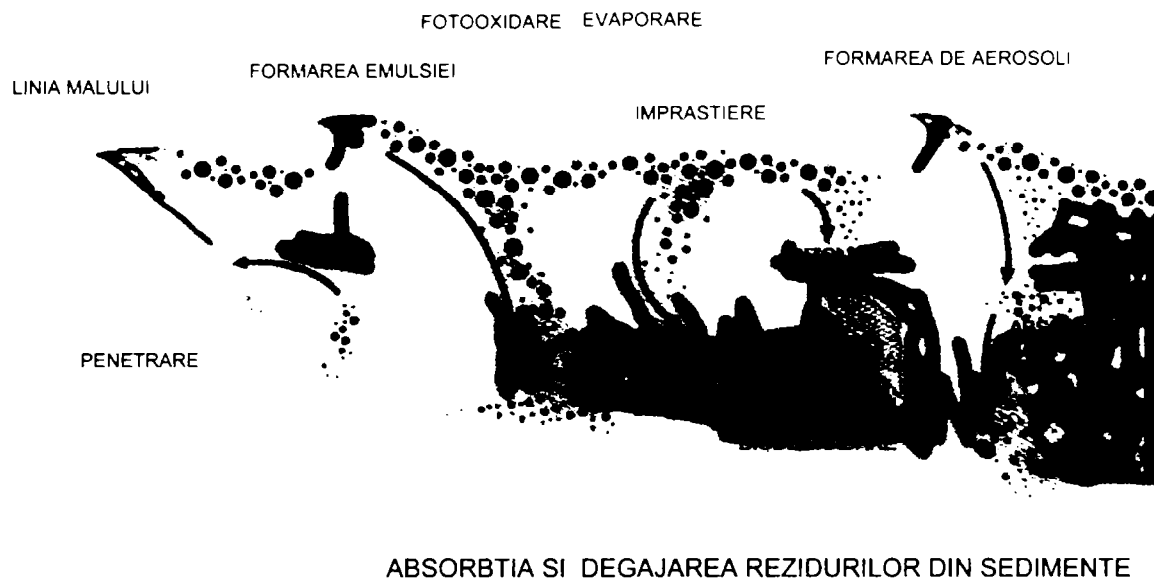


Fig. 5.Circuitul hidrocarburilor deversate [dupa IPIECA-Contingency Planning...]

Desi exigentele crescute a calitatii apei din calea navigabila ar fi trebuit sa genereze asemenea aplicatii si pentru apele navigabile interioare, pana in prezent nu au fost dezvoltate conceptii si actiuni de tip OPRC.Totusi, in viitorul apropiat, activitatile vor fi impuse ca o necesitate ceruta de cresterea traficului cu aceste tipuri de marfuri.

2.4.6 - Principii generale privind poluarea transfrontiera

Problematica circulatiei deseurilor si rezidurilor de orice natura consta in :

- faptul ca sunt considerate reziduri si produsele si materialele cu termenele de garantie depasite, produsele uzate fizic care nu mai au valoare de intrebuintare precum si resturile menajere,

-sunt instituite reguli speciale de transport transfrontiera a rezidurilor, vizandu-se interesul partilor implicate ca prin activitatea de transport si/sau comert international sa se piarda evidenta unor astfel de materiale.

Pentru interventii in caz de poluare in zonele de frontiera, nu au fost realizate suficiente progrese. Nu au fost concepute scenarii de actiune ale tarilor riverane pe baza cadrului generic adoptat prin Conventia de la Sofia privind protectia fluviului Dunarea [Legea nr.14/1994]. Consideram ca este necesara dezvoltarea unor conceptii in acest domeniu, deoarece o poluare majora nu poate fi limitata cu eficacitate. Propunem dezvoltarea conceptelor pe principiile O.P.R.C.(promptitudine, reactie, eficacitate), cu adaptare la specificul cailor navigabile interioare.

2.4.7 - Problematika poluarii cailor navigabile interioare

Pentru societatea moderna protectia mediului inconjurator este de mare importanta, avand in vedere ca dezvoltarea economica se desfasoara in acest mediu in care existam si activam. Putem defini poluarea ca un proces de alterare a mediilor de viata, atat biotice cat si abiotice, precum si a bunurilor create de om, cauzata de activitatile preponderent umane precum si datorita unor fenomene naturale. Pentru a putea preveni poluarea este necesar sa cunoastem care sunt efectele imediate ale acesteia, cum putem limita si combate poluarea, ce costuri implica aceste masuri si cine le va suporta, pana la ce nivel de crestere economica activitatea de transport naval nu determina degradarea mediului.

Dezvoltarea transporturilor este privita in conceptul european ca un compromis intre minimalizarea impactului negativ si realizarea unei forme echitabile si eficiente de folosire a resurselor.

Unele dintre obiectivele importante ale dezvoltarii in general ale transporturilor, cu aplicabilitate directa in transportul fluvial de marfuri si pasageri sunt:

- realizarea unui standard de calitate bazat pe respectarea limitelor ecologice critice si cerintelor de sanatate publica,**
- garantarea faptului ca resursele naturale sunt folosite in forme in care nu este diminuata capacitatea sistemelor ecologice de a-si pastra permanent calitatea,**
- respectarea parametrilor de siguranta, reducerea accidentelor si imbunatatirea parametrilor de securitate a muncii,**
- realizarea acceptarii economice si sociale a noilor masuri si cerinte.**

Obiectivele europene in domeniul transportului fluvial de marfuri si calatori sunt orientate in egala masura si asupra celor de operare

portuara, fiind exprimat conceptul de eficienta si curatenie a interfetei nava-port.

Pericolele producerii de accidente ecologice majore pot fi grupate in cadrul activitatii de transport naval in:

-pericole izvorate de efecte cumulative(depuneri de reziduri si resturi de marfuri amestecate in acvatoriile portuare si in calea navigabila, in special in zonele cu trafic ridicat).

-pericole izvorate din accidente navale, de operare portuara sau mixte.

Fiind vorba de poluare accidentala cuantificarea va capata forma probabilistica cu variabilele legate de ceea ce inseamna risc si siguranta. O problematica importanta este de asemenea cuantificarea limitei de suportabilitate a traficului naval de catre mediului acvatic al caili navigabile, care poate fi evidentiata prin prelucrarea unei mari cantitati de date statistice.

Traficul anual de marfuri pe Dunare presupune in afara transportului de marfuri generale fara potential poluant si a unor cantitati deloc neglijabile de marfuri care pot genera efecte poluante majore in cazul in care ajung, din difetrite motive, in albia fluviului.

Cifrele de trafic al marfurilor din anii 1995-1996 indica un procentaj important de astfel de marfuri. Total marfuri transportate pe Dunare in anul :

-1988- 83.040.500 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 8.416.700 tone,

-1989- 77.884.900 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 6.691.700 tone,

-1995 -21.804.700 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 3.635.000 tone,

-1996 -25.724.600 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 7.080.000 tone.

-1997- 25.503.700 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 6.973.000 tone,

-1998- 30.566.500 tone din care hidrocarburi si diferite produse chimice 8.155.000 tone.

Rezulta un procentaj mediu transportat de hidrocarburi si produse chimice diverse pentru intreaga perioada de 16 %. Pentru ultimul an de referinta rezulta un procentaj de aproximativ 27% ceea ce demonstreaza ca ponderea transportului de produse petroliere si produse chimice diferite este in crestere. Cifrele sunt preluate din

raportarile publicate de catre "Comisia Dunarii" in Anuarele Statistice ale anilor respectivi.

In comparatie cu aceste valori statistica comparativa a Uniunii Europene privind transportul marfurilor pe trei ani, publicata in 2002, releva de asemenea o crestere constanta a transportului pe ape interioare de hidrocarburi si diferite produse chimice periculoase (anexa1b).

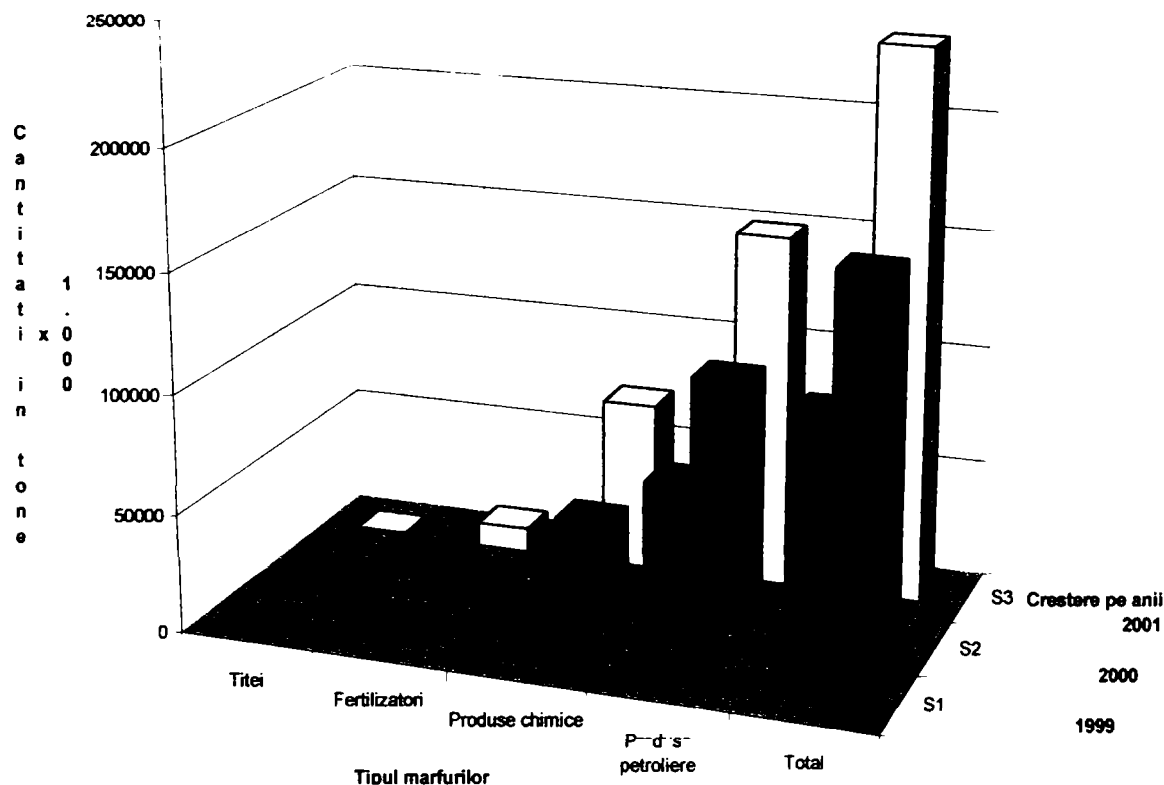


Fig. 6. Graficul evolutiei transportului de hidrocarburi si produse chimice pe ape interioare (dupa statistica U.E. pe 2002 anexa Ib)

Din acesta statistica, exprimata in mii tone/an observam faptul ca transportul de produse periculoase pe caile navigabile interioare este in crestere(fig.6).

Studii efectuate la nivel continental(Dobris,1993) sau planetar(Rio de Janeiro,1992) au identificat in general un numar de 56 de probleme de mediu din care 12 probleme majore. *Intre problemele majore se regaseste si poluarea accidentala.*

Identificam problematici de viitor apropiat legat de evolutia traficului fluvial :

- cresterea economica viitoare a tarilor riverane care va genera o crestere substantiala a traficului naval pe Dunare,
- dezvoltarea continua a tehnologiilor de varf din industrie care vor determina transporturi de materii prime cu inalt grad de pericol pentru mediu,
- necesitatea cuantificarii gradului de pericol al deversarilor accidentale pentru a folosi concluzii cat mai precise in dotarea cu tehnica de interventie eficienta.

Masurile de prevenirea producerii accidentelor de poluare sunt de ordin tehnic si de ordin netehnic. Se identifica astfel o serie de obiective, deductibile din ansamblul regulilor existente si din modul in care evolueaza activitatea de transport pe caile navigabile interioare, astfel:

- reducerea probabilitatii producerii poluarilor accidentale prin actiuni preventive si anume realizarea de constructii navale sigure si nepoluante in exploatare, realizarea parametrilor de siguranta a caili navigabile, instruirea personalului navigant la standardele necesare pentru reducerea emisiilor poluante si interventia efectiva in cazul poluarilor accidentale,*
- actiuni in domeniul monitorizarii activitatii de transport in scopul interventiei operative a utilitatilor de la uscat pentru limitarea deversarilor accidentale,*
- realizarea bazei de date statistice pentru dezvoltarea potentialului tehnic si tactic al interventiilor prin instituirea regulilor de raportare a evenimentelor,*
- realizarea instalatiilor navale si portuare de prelucrare multipla a rezidurilor,*
- echiparea porturilor cu instalatii adaptate conditiilor specifice de interventie corespunzatoare tipurilor de marfuri poluante si periculoase care se opereaza,*
- realizarea diferitelor metode de autodiagnosticare si formarea unor sisteme de autoverificare si perfectionare proprii prin actiunea unui audit intern format pe baza regulilor ISO 9000 care sa functioneze ca un cod de management al exploatarii portuare si navale [Legea 85/1997...].*

Daca analizam potentialul poluant al marfurilor transportate pe Dunare precum si a celor manipulate in porturi observam ca nu sunt enuntate sau organizate forme de combatere directa a poluarii ca urmare a deversarilor accidentale. Aceste forme de deversare pot fi:

-deversari accidentale minore, pentru care interventia directa a echipajelor navelor si a lucratorilor portuari instruiti si dotati cu mijloace in acest scop, este suficienta,

-deversari accidentale majore, pentru care este nevoie de interventia unor efective sporite, instruite si dotate corespunzator.

Pentru combaterea deversarilor accidentale majore atat in porturile fluviale cat si pe caile navigabile interioare este necesara realizarea unui intreg ansamblu de dotari tehnice si netehnice (umane si organizatorice) care sa poata raspunde minimal urmatoarelor cerinte:

-garantarea acoperirii unei arii de interventie clar definita,

-garantarea eficientei interventiei pentru un numar cat mai mare de situatii de pericol,

-viteza de reactie suficienta pentru stoparea fenomenului in faza incipienta.

Cea mai eficace forma de combatere este bineinteles actiunea permanenta si autoverificata de prevenire .In acest scop este necesara o actiunea in domeniul imbunatatirii calitatii tehnice a constructiilor navale fluviale, a calitatii echipajelor care le deserveasc si a calitatii caii navigabile folosite. Angrenarea dinamica a acestor elemente combinate cu organizari operative tactice de interventie trebuie optimizate.

Optimizarea conditiilor de navigatie, este un deziderat major pentru orice agent economic angrenat in activitatea de transport naval fluvial iar conditia care trebuie sa regleze functia optimizarii este protejarea mediului .

Conceptiile europene legate de aceasta tematica orienteaza intreg ansamblu al activitatii de transport spre siguranta si securitate ca appendici necesari realizarii eficientei si calitatii in limitele pastrarii calitatii mediului in care se efectueaza transportul. Realizarea unui grad sporit de siguranta al transportului pentru evitarea deversarilor accidentale este atinsa in mod partial prin constructiile noi de nave fluviale cu dublu corp.

Am concluzionat imprejurarile care determina deversarea hidrocarburilor, cel mai important element poluant din punct de vedere cantitativ, in mediul acvatic pe apele interioare. Este necesara realizarea metodelor si tehnologiilor de separare a lor din mediul acvatic poluat. Se observa totusi, comparativ cu tehnologii elaborate in domeniul activitatilor similare maritime, ca pe caile navigabile interioare cu apa curgatoare dispersarea (G_p), a rezidurilor poluante se realizeaza destul de rapid, posibilitatile de izolare si evacuare fiind conditionate foarte mult de :

- viteza de curgere a apei (v_c),
- aliura cursului (drept, curbura (r_c) sau sinuozitate (k_s) pronuntata a cursului navigabil),
- directia si viteza vanturilor (v_v),
- alte conditii meteorologice (valuri (v_{val}), temperatura (t), precipitatii (q)) :

$$G_p = f(v_c, r_c, k_s, v_v, v_{val}, t, q) \quad 2.4.7-1$$

Consideram vectorul \vec{AE} vectorul rezultat al fortelor exterioare care influenteaza deriva petei deversate A, determinat de fortele centrifuge din curbe si de vant, care modifica directia deplasarii de pe

directia \vec{AB} , determinata in proportie de 100% de curent, pe rezultanta

\vec{AZ} :

$$\vec{AZ} = \vec{AB} + \vec{AE} \quad 2.4.7-2$$

-unde \vec{AZ} reprezinta directia reala a petei deversate, fig. 7.

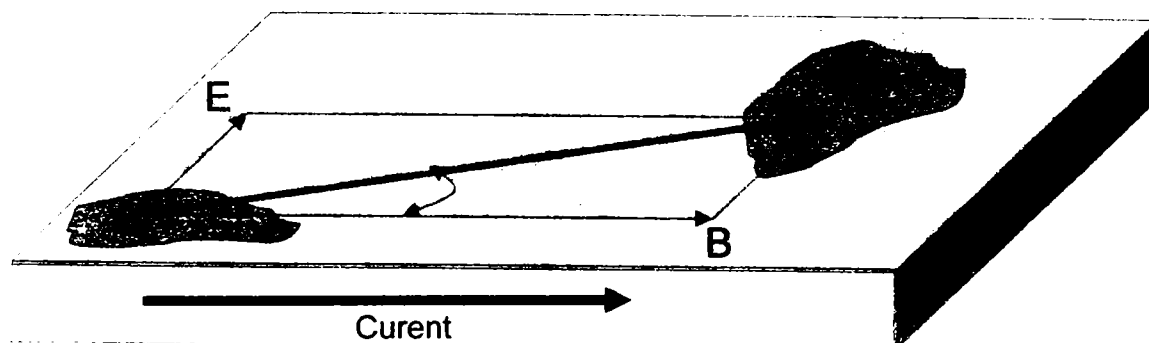


Fig.nr.7 Actiunea vectorilor care influenteaza deriva rezidurilor de hidrocarburi deversate in calea navigabila

Forțele care generează mișcarea pe direcția vectorului \vec{AE} sunt vântul, a cărui influență nu depășește 30% din mărimea scalară a acestui vector [Organizația Maritimă Internațională « Manual on Oil Pollution... »] și forțele centrifuge care apar la mișcarea în curbe.

Cum in general accidentele de navigatie insotite de deversari poluante se produc in conditii de navigatie dificile, (furtuna, curent puternic, trafic naval intens, vizibilitate redusa datorita precipitatiilor etc.) dispersarea poluantului se produce cu variatii mari de directie si timp.

Fiecare din elementele enumerate creaza diferite obstacole in realizarea unei depoluari eficiente. Totusi deversari rezultate in urma unui accident naval se produc cu o probabilitate mai mare in conditii de navigatie dificile (furtuna, intemperii, trafic intens etc.) decat in conditii optime de navigatie. Nu definim, bineinteles, deversari accidentale si cele care au ca rezultat manipularea defectoasa a anumitor instalatii. Aceste efecte pot fi reduse sau eliminate printr-o instruire corespunzatoare a echipajelor si printr-un management adecvat.

In cazul in care apare o deversare de hidrocarburi in ape navigabile curgatoare dispersia lor este rapida si depinde in primul rand de cantitatea eliberata si de viteza curentului apei. Limitarea fenomenului poate fi realizat printr-o interventie, ceea ce reclama:

**-instituirea regulilor de raportare a deversarii,
-relizarea dotarilor de interventie corespunzatoare capabile sa fie folosite la timp si cu eficienta necesara in toate conditiile enumerate, dezvoltarea deci a principiilor unei Conventii de forma OPRC pentru fluvii.**

2.4.8 - Politici si strategii in organizarea exploatarei navelor fluviale in conditii de eliminare totala a poluarii

Natiunile Unite prin «Consiliul Economic si social-Comisia Economica pentru Europa –Comitetul pentru transportul pe ape interioare » a elaborat in cadru celei de-a 46 sesiuni din 22-24 oct.2002 « Cerintele pentru prevenirea poluarii de catre nave ». Aceste cerinte sunt in spiritul celor elaborate de catre Comisia Dunarii in cadrul celei de-a 55-a sesiuni : « Recomandari pentru prevenirea poluarii de catre nave ».

Un alt obiectiv generic al Consiliului Europei este cel redactat in « Regulele Consiliului Nr. 718/99 » si anume : « Un mod curat de transport » cu zgomot redus si putin poluant. Aceasta orientare a

generat reducerea numarului de nave vechi cu aproximativ 4000 de unitati. Presiunea exercitata pentru reducerea cu 25% a poluarii prin remotorizarea navelor vechi si/sau construirea de nave noi saturate cu instalatii si motoare de ultima generatie a determinat reducerea zgomotului si a emisiilor de bioxid de carbon. Consiliu (CE) si-a propus atingerea obiectivelor « Kyoto ».

In etapa actuala de dezvoltare a economiei europene pe toate planurile, calea navigabila Dunareana devine o artera de transport de importanta majora. In acest context cresterea numarului navelor si a traficului naval genereaza implicatii in domeniul pastrarii calitatii apei fluviului la un nivel acceptat de normele actuale, datorita cresterii numarului de emisiilor poluante. Ne punem intrebarea ce politica trebuie urmarita in organizarea transportului fluvial, precum si ce strategii trebuiesc aplicate pentru eliminarea sau limitarea la minim a poluarii apelor Dunarii ca urmare a cresterii activitatii de navigatie. Se dezvolta urmatoarele fenomene :

-cresterea volumului total de emisii si imisii poluante odata cu marirea numarului de nave fluviale si a densitatii traficului,

-diversificarea cantitatii si calitatii marfurilor transportate, cresterea cantitatilor de marfuri periculoase transportate pe navele fluviale, cu potential poluator major, generator de dezastre (vezi fig.6).

Ne punem astfel in mod legitim intrebari cum ar fi:

-care este gradul de suportabilitate a acestei cai navigabile, in conditii normale de exploatare si de trafic naval intens,

-in ce conditii putem reduce la minimum probabilitatea deversarilor de la nave atat de tip tehnologic cat si de tip accidental.

Dezideratele propuse pot fi atinse prin realizarea unui echilibru optim intre pretentiile impuse prin respectarea parametrilor de calitate a apei si cele legate de dinamica exploatarei navelor, marfurilor si caii navigabile, echilibru pe care putem sa-l cuantificam prin relatii de optimizare, primul nivel de raspuns la cele doua intrebari. Al doilea raspuns se poate materializa printr-un bilant de mediu orientat pe cuantificarea nivelului de suportabilitate limita al poluarii Dunarii.

Pentru atingerea scopului urmarit prin folosirea unei cai navigabile, este necesara realizarea optimizarii functionarii caii respective.

Intreg ansamblu de masuri privind organizarea transportului pe o cale navigabila, coroborate cu parametri tehnici in care se mentine aceasta cale, imbinate astfel incat sa permita realizarea unui volum de transport maxim intr-un timp, cu o cheltuiala si poluare minima, determina optimizarea conditiilor de navigatie pe calea navigabila respectiva.

Prin aceasta optica deducem urmatorii parametrii de siguranta pe care este necesar sa-i luam in considerare:

1. Conditiiile sectorului de navigatie

-a) regimul hidrologic al caili navigabile

-b) regimul meteorologic al zonei geografice in care este amplasata calea navigabila

-c) caracteristicile caili navigabile

-gabarite, sinuozitate, raze de curbura etc.

-calitatea semnalizarii senalului navigabil

-densitatea traficului naval

2. Caracteristicile navelor si ale convoaielor

-a) caracteristicile constructive ale navelor-calitati nautice, puteri de propulsie, gabarite, echipamente de navigatie

-b) calitatea echipajului (pregatirea profesionala)

3. Organizarea informational

-a) caracteristica de monitorizare a navigatiei-supraveghere radio, radar

-b) retea de informare nautica

-c) reguli speciale de navigatie

4. Organizarea interventiilor

-a) salvarea echipajelor

-b) salvarea navelor-incendiu, gaura de apa, esuari.

5. Limitarea poluarii de orice fel, prin realizarea unui management al exploatarei in siguranta a navelor fluviale si evitarii poluarii.

In problematica optimizarii putem afirma ca desfasurarea optimizata a intregii activitati de transport naval pe apele interioare genereaza reducerea substantiala a polarilor accidentale si tehnologice datorita reducerii factorilor de risc in favoarea celor de siguranta si a programarii integrate a activitatii in ansamblul ei (vezi cap.4).

Cercetari de ultima ora au fost organizate prin grija U.E.- Consiliului Europei prin centrul « Transport Research Programme Knowledge Centre » asupra dezvoltarii traficului naval maritim si pe ape interioare. Problematika poluarii este evaluata sub diferite aspecte in :

- “EMARC”-MARPOL Rules and Ship Generated Waste,**
- “EUDET”-Evaluation of the Danube waterway as a key of European transport resource,**
- “H-SENSE”- Harbours-Silting and Environmental Sedimentology,**
- “SEALOC”-Assesing Concepts system and tools for a Safer more Efficient And Lower Operational Cost of the maritime transport of dangerous goods.**

3. ANALIZA DE RISC IN TRANSPORTUL MARFURILOR POLUANTE

**Metoda folosita este denumita « Formal Safety Assessment-FSA »
- EVALUARE FORMALA DE SIGURANTA si reprezinta un studiu
aplicat transportului maritim de marfuri periculoase care este *adaptat
in acest capitol, prin contributi proprii, domeniului transportului pe ape
interioare in speta navigatiei pe Dunare.***

3.1- Principiile metodei

**Metoda se bazeaza pe parcurgerea a sase etape in conexiune logica ,
dupa cum urmeaza :**

- 1-Identificarea hazardului**
- 2-Evaluarea riscului**
- 3-Masuri de control a riscului**
- 4-Evaluarea costurilor sau beneficiilor**
- 5-Recomandari in emiterea deciziilor**
- 6-Concluzii.**

3.1.1 -Identificarea hazardului

**Identificarea probabilitatii producerii accidentului de navigatie
este primul pas in evaluarea gradului de siguranta a transportului, care
are drept scop principal reducerea riscului. In acest sens trebuiesc
folosite proceduri standard de identificare a conditiilor de producere a**

accidentelor folosind atat *date* cat si *concepte*. Procesul de analiza are ca obiectiv sa stabileasca probabilitatile –hazardul- in ordinea de prioritate si sa le omita pe cele neesentiale. Datele statistice pentru stabilirea gradului de repetabilitate a conditiilor de risc sunt necesare pentru a depasi aceasta faza incipienta.

Rezultatul primei analize va include :

- a-Lista conditiilor prioritare de risc,
- b-O descriere preliminara a dezvoltarii-cresterii riscului .

3.1.2-Conceptul de evaluare a riscului

Evaluarea trebuie sa identifice repartizarea-distribuirea factorilor de risc, in particular zonele cu inalt grad de risc si sa evalueze factorii care influenteaza nivelul riscului.

Este facila folosirea diagramei de tip distributie succesiva pentru *identificarea distributiei conditiilor de risc*. Gradul de contributie a factorilor de risc necesita cuantificare de tip statistic, care poate fi realizata in trei etape :

- a-categoriile si subcategoriile de accidente se descriu prin determinarea frecventei producerii lor,
- b-marimea accidentului cuantificat in termeni de risc,
- c-contributia asupra generarii riscului a fiecarui element/categorii trebuie calculata (cel putin ponderal) si evidentiata.

Pentru evaluare este de ajutor realizarea « diagramei de impact » care vizualizeaza legaturile dintre mersul normal al navigatiei si circumstantele evenimentelor. Pot fi identificate astfel lipsurile-greselile in domeniu.

Rezultatul evaluarii de risc cuprinde:

- A-Identificarea zonelor de risc,
- B-Identificarea influentelor care afecteaza permanent nivelul de risc.
- C-Reevaluarea riscului pentru identificarea « masurilor de control a riscului ».

3.1.3 -Masuri de control al riscului

Realizarea controlului riscului trece prin urmatoarele etape :

- a-focalizarea pe zonele de risc care necesita control,
- b-identificarea masurilor de control ale conditiilor potentiale de risc,
- c-transformarea masurilor de control al riscului intr-o activitate concreta regulata.

Pentru a concentra atentia asupra centrului real de risc este nevoie de reevaluarea permanenta a nivelului de risc. Frecventa analizei combinata cu exactitatea si seriozitatea acesteia sunt conditiile unui rezultat eficace.

Procedura implica folosirea atributelor de risc cum au fost descrise la paragraful 1. In orice caz este important de realizat o structura bine fondata a analizei si nu in ultim caz un lant al evenimentelor si greselilor care conduc la accidente. Lantul cauzal poate fi exprimat astfel :

FACTORI – CARENTE – CIRCUMSTANTE – ACCIDENT – CONSECINTE

Tintele « masurilor de control al riscului » sunt :

- I. -Reducerea frecventei greselilor/erorilor/deficientelor.
- II. -Reducerea efectelor greselilor/erorilor/deficientelor.
- III.-Evitarea conditiilor sau circumstantelor unde greselile pot apare.
- IV.-Reducerea consecintelor accidentelor.

Rezultatul masurilor de control al riscului cuprind:

- 1.Un nivel al masurilor de control al riscului unde reducerea efectiva a riscului este demonstrata prin evaluarea de risc ;
- 2.O lista a entitatilor afectate, identificate prin aceste masuri de control al riscului (vezi cap.4.1).

3.1.4 -Evaluarea costurilor sau beneficiilor

In mod uzual evaluarea costului-beneficiilor trebuie sa cuprinda urmatoarele elemente:

- a-O considerare a rezultatelor analizei de risc in termeni de repetabilitate-frecventa si in termeni de consecinte, cu scopul de a defini cazul in speta in termeni de nivel de risc,

b-Examinarea masurilor propuse de control al riscului si estimarea costurilor si beneficiilor pentru acestea,

c-Compararea costurilor efective pentru fiecare optiune cu efectul in reducerea riscului ($\frac{\text{cost net}}{\text{reducere risc}}$),

d-Punctarea masurilor de control al riscului si scoaterea celor care nu au costuri efective.

Costurile sunt estimate la –cost ciclic de durata = timpi amortizare- incluzand costurile initiale, operatiuni, instruire, inspectie, certificare etc., iar beneficiile includ reducerea costurilor pentru forta majora- fatalitati, curatire, conditii de raspundere, deteriorarea navei etc.

Rezultatul analizei de cost-beneficiu trebuie sa cuprinda:

- 1.-costurile si beneficiile pentru fiecare masura de control al riscului identificata pentru o etapa ulterioara intr-o perspectiva de ansamblu,**
- 2.-costurile si beneficiile pentru acele entitati interesate care sunt cele mai influentate de problematica in cauza,**
- 3.-costul efectiv redus exprimat in termeni de cost net pe unitatea de risc.**

3.1.5 -Recomandari in emiterea deciziilor

Pasul final este acela de a stabili recomandarile de prezentat persoanelor de decizie bazate pe pasii urmatari.Rezultatul va include:

I.o comparatie a unor optiuni alternative bazate pe reducerea potentialului de risc si cost efectiv, in zone in care legislatia sau regulile pot fi revazute si/sau dezvoltate,

II.o conexiune inversa informationala care sa revada rezultatele pasilor urmatari.

3.2- Concepte de evaluare a sigurantei pentru navigatia fluviala

Zona de navigatie aleasa este Dunarea fluviala in sectorul romanesc plasata intre kilometri 173 si 1075. Caracteristicile generale de navigatie sunt impartite in doua categorii :

- I. zona de curgere libera a fluviului situata intre kilometrii 173 si 860,**
- II. zona lacurilor de acumulare situata intre kilometrii 860 si 1075.**

Tipul marfurilor transportate :

- titei si produse petroliere,
- alte marfuri poluante(uree, fosfati etc.).

Analiza de risc este o evaluare teoretica a riscului si accidentelor de navigatie ce pot rezulta din transportul de marfuri pe zonele alese si in special pentru marfurile cu potential poluant.

Masurile de control al riscului reprezinta actiunile exacte ce trebuiesc luate, precum si diferitele modalitati de prevenire si control al deversarilor poluante, ordonate pe o scara a prioritatilor coroborat cu fermitatea deciziilor .

3.3- Evaluarea riscului

Evaluarea riscului are menirea sa stabileasca nivelul acceptat de risc. *Nivelul de risc acceptat* (vezi capitolul4.) este o decizie manageriala care pune in balanta nivelul total de risc si gradul de perseverenta. Daca nivelul perseverentei nu poate fi relevat ca factor de implicare manageriala trebuiesc efectuate schimbari si initiata o noua evaluare de risc .

Enuntam activitatile care vor sta la baza principalilor pasi in intelegerea evaluarii de acest tip :

- 1-Politica companiei materializata in obiective concrete.
- 2-Descrierea activitatii : -manipularea marfurilor, operarea navelor, nivelul tehnic si conditiile concrete in care se desfasoara activitatea.
- 3-Identificarea riscului pentru posibila deversare a marfurilor periculoase.
- 4-Accidente de navigatie soldate cu pierderi de marfuri periculoase si poluante.
- 5-Frecventa-gradul de repetabilitate evaluat in deversarea de marfuri poluante. Masurile existente de control al riscului .
- 6-Consecintele deversarii marfurilor poluante si masurile existente de prevenire si control al riscului.
- 7- Nivelul total de risc.
- 8-Nivelul de risc acceptat comparat cu nivelul perseverentei. In cazul in care nivelul riscului nu este acceptat, vor fi reevaluate masurile de control al riscului pe baza analizei cost-beneficii.
- 9-Noile masuri de control al riscului.

Factorii cheie in analiza riscului sunt prezentati in fig.8 .

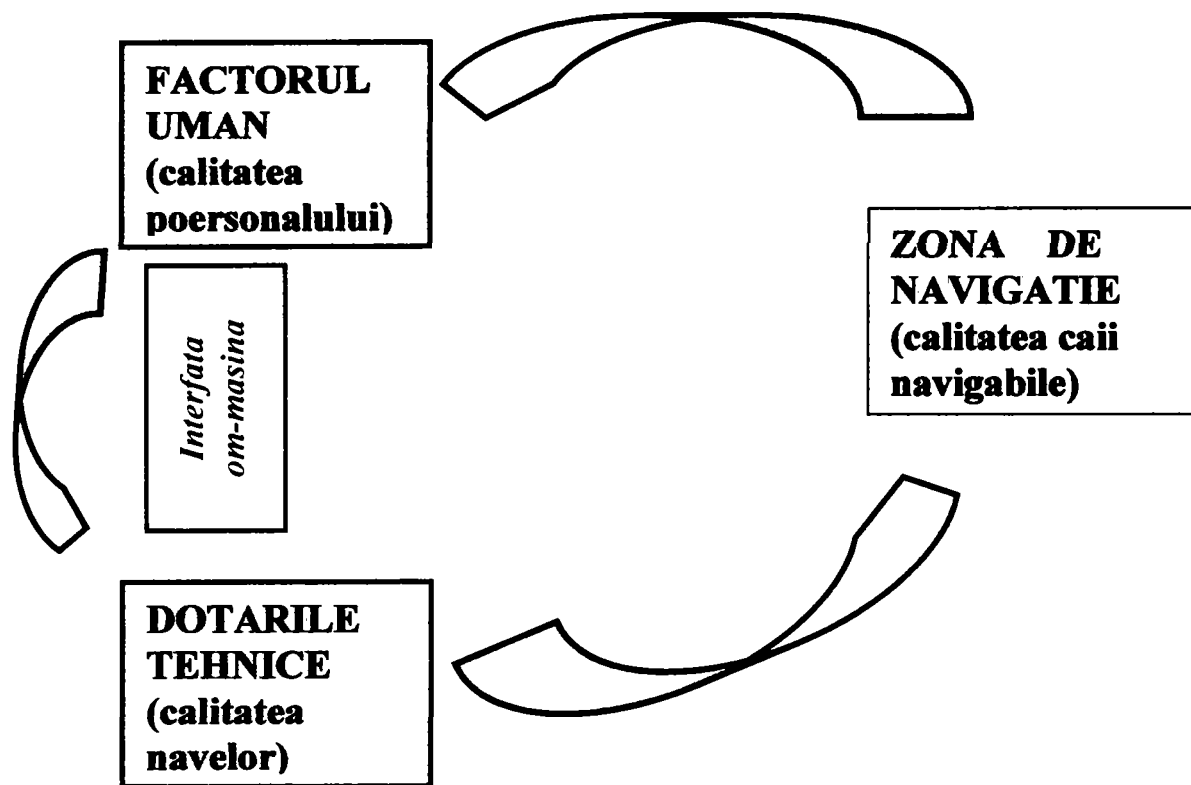


Fig.8.Factorii cheie in analiza riscului

Factorii cheie in analiza riscului sunt cei care influenteaza in mod direct probabilitatea producerii unui accident, si anume:

a-Factorul uman-mai explicit calitatea conducatorului si a echipajului care concura la navigatie pe sectorul respectiv :

- gradul de pregatire profesionala,
- experienta
- capacitatea de implicare in luarea deciziilor
- perseverenta,

b-Dotarile tehnice-mai explicit calitatea navelor de transport :

- standarde tehnice de constructie
- standarde tehnice de dotare cu aparatura de navigatie
- vechimea navelor,gradul lor de uzura,
- capacitatea de transport,
- calitatile nautice ale navelor si convoaielor.

c-Zona de navigatie-mai explicit calitatea cii navigabile :

- zona de curgere libera, zona lac acumulare
- sinuozitate, panta curgere, ramificare, etc.
- gabaritele cii navigabile,
- gradul de inzestrare a cii navigabile cu semnale de navigatie si sisteme de management al traficului.

Obsevam ca factorii cheie in analiza riscului sunt aceeasi cu cei enuntati in cazul parametrilor de siguranta identificati in enuntul de optimizare a conditiilor de navigatie(cap2.4.8). Rezulta deci ca exista posibilitatea cuantificarii parametrilor enumerati care pot duce la determinarea coditiilor de risc, mai precis a « valorii riscului minim acceptat ».

Legatura de cauzalitate intre factori si consecinte este prezentata schematic in diagrama lantului cauzal din fig.9.

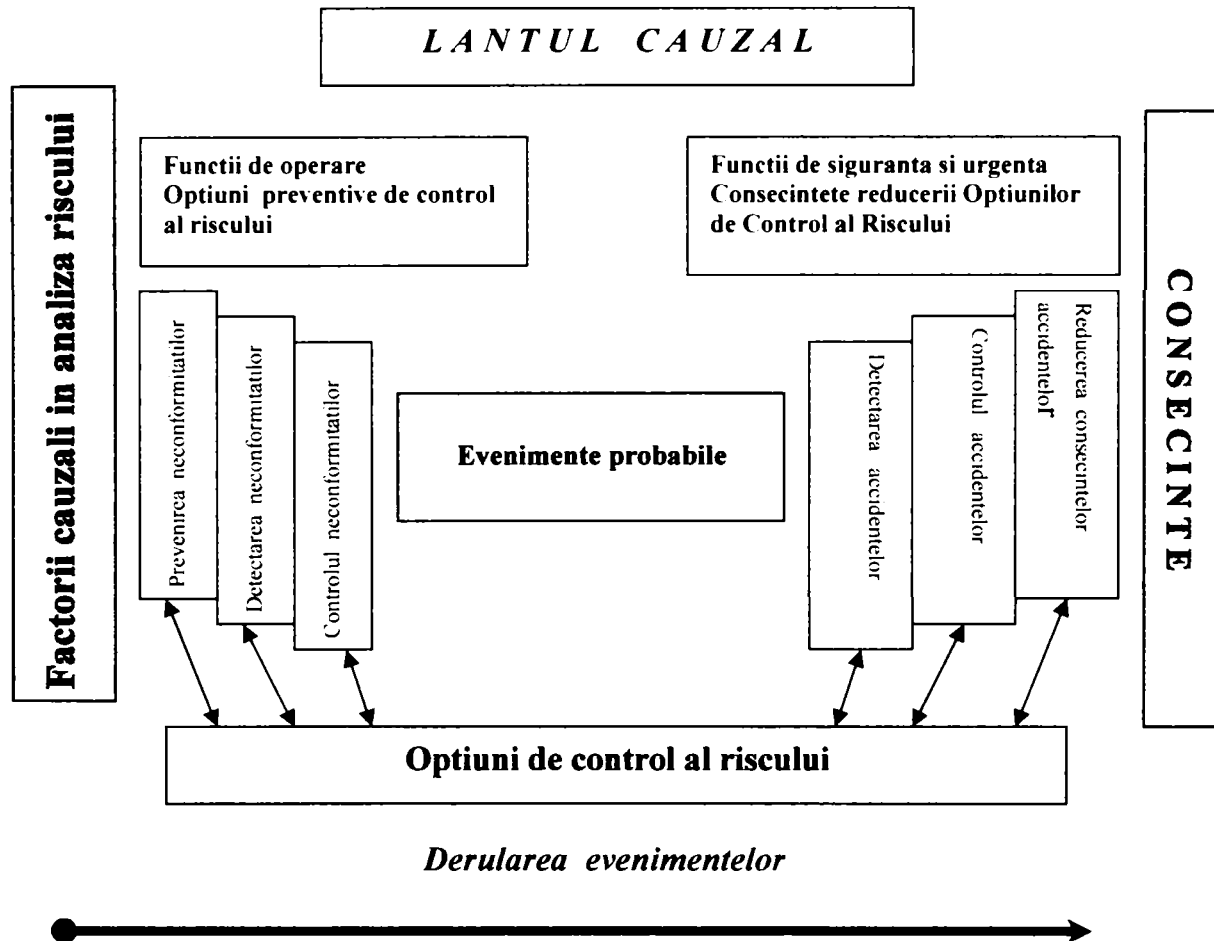


Fig.9 Diagrama lantului cauzal

Programul de evaluare a sigurantei transportului pe ape interioare cuprinde urmatoarele obiective :

1.Descrierea activitatii

Manipularea marfurilor,operatiunile navelor si influenta factorilor externi

2. Identificarea riscului	Pericolul deversarii de marfuri periculoase/poluante
3. Accidente	Deversarea de marfuri periculoase
4. Masuri de control al riscului	Masuri de prevenire si reducere a efectelor
5. Frecventa si consecinte	Evaluarea frecventei si consecintelor deversarii marfurilor poluante/periculoase
6. Analiza de risc	Estimarea riscului si evaluarea nivelului total de risc
7. Acceptarea riscului	Nivelul de acceptare a riscului
8. Noile masuri de control a riscului	Propuneri pentru un nou nivel de control al riscului bazat pe principiul beneficiului

3.4- Analiza de caz

Avand la baza aceste concepte, efectuam o analiza de caz a sigurantei transportului pe zona Dunarii fluviala cuprinsa intre Braila si Bazias, in scopul de a determina parametri de evaluare a raportului risc-siguranta .

1-Descrierea activitatii

In prima faza descrierea activitatii are menirea sa formeze o vedere unitara asupra transportului fluvial de marfuri si in special a celor periculoase.

Tipul marfurilor subiect al acestei evaluari sunt :

- a- produse petroliere-titei si subproduse,
- b- marfuri periculoase, grupele definite de MARPOL 73/78 ,
- c- celelalte categorii de marfuri.

2. Identificarea hazardului

- a- identificarea factorilor de hazard in transportul produselor petroliere

Locatia riscului/hazardului	Riscuri generale	Riscuri specifice transportului produselor petroliere
------------------------------------	-------------------------	--

La nava	Operare,propulsie,guvernare, generatoarele electrice, calitatile corpului navelor, rezistenta corp,etc.	Calificarea echipajului, Rezistenta structurala a navei, Calitatea operarii, Intretinere si supravegherea instalatiilor, Coliziune, Punere pe uscat, Esuare.
La marfa	Foc/explozie, Pierdere de continut din pompe, conducte, valvule, tancuri.	Poluare, Foc, Explozie, Intoxicare.
La alte nave	Marimea,viteza si cursul.	
Conditii portuare	Pase de navigatie, dane, docuri, jeteuri	Manevrabilitate, Vizibilitate, Adancimea caii navigabile si a paselor, Legaturi la mal, Gabaritul navei.
Conditii exterioare impuse de mediul incojurator	Furtuna,conditii de navigatie severe, Forta vintului, Latimea pasei sau caii navigabile, Adancimea optima, Configuratia si tipul patului albiei.	Fluctuatiile de nivel, Curenti, Vant, Vizibilitate, Gabaritul navei, Conditii de gheata.

b.-identificarea factorilor de risc in transportul marfuri periculoase, grupele definite de MARPOL 73/78

Locatia riscului/hazardului	Riscuri generale	Riscuri specifice transportului produselor petroliere
------------------------------------	-------------------------	--

La nava	Operare,propulsie,guvernare, generatoarele electrice, calitatile corpului navelor, rezistenta corp,carente privind incarcarea etc.	Punere pe uscat, Esuare, Coliziune, Calificarea echipajului, Rezistenta structurala a navei, Calitatea operarii, Intretinere si supravegherea instalatiilor.
La marfa	Foc/explozie, Pierdere de continut din pompe, conducte, valvule, tancuri, magazii, colete.	Deversare, Dispersare, Poluare, Foc, Explozie, Intoxicare.
La alte nave	Marimea,viteza,cursul urmat.	
Conditii portuare	Pase de navigatie,dane,docuri,jeteuri.	Deversare, Dispersare, Calitatea manevrelor, Vizibilitate, Adancimea caii navigabile si a paselor, Legaturi la mal, Foc,explozie, Intoxicare.
Conditii exterioare impuse de mediul incojurator	Furtuna,conditii de navigatie severe, Forta vintului, Latimea pasei sau caii navigabile, Adancimea optima, Configuratia si tipul patului albiei.	Fluctuatiile de nivel, Curenti, Vant, Vizibilitate, Gabaritul navei, Conditii de gheata.

c--identificarea factorilor de hazard in transportul celorlalte categorii de marfuri :

Locatia riscului/hazardului	Riscuri generale	Riscuri specifice transportului produselor petroliere
La nava	Operare,propulsie,guvernare, generatoarele electrice, calitatile corpului navelor, rezistenta corp, carente privind incarcarea etc.	Punere pe uscat, Esuare, Coliziune, Calificarea echipajului, Rezistenta structurala a navei, Calitatea operarii, Intretinere si supravegherea instalatiilor.
La marfa	Deteriorare prin umiditate,incendiu, Pierdere de continut din magazii, colete, containere.	Deversare, Poluare minora, Efecte secundare diferite.
La alte nave	Marimea,viteza si cursul	
Conditii portuare	Pase de navigatie, dane, docuri, jeteuri. Pierderi de continut din instalatiile de operare.	Deversare, Dispersare, Calitatea manevrelor, Vizibilitate, Adancimea caii navigabile si a paselor, Marimea si amenajarea danelor, Legaturi la mal, Adancimi la

		dana, Experienta docherilor, Defectiuni la instalatiile de operare.
Conditii exterioare impuse de mediul incojurator	Furtuna,conditii de navigatie severe, Forta vintului, Latimea pasei sau caii navigabile, Adancimea optima, Configuratia si tipul patului albiei.	Fluctuatiile de nivel, Curenti, Vant, Vizibilitate, Gabaritul navei si convoifului, Conditii de gheata.

3.4.1 - Accidente navale

Accidentele de navigatie rezida dintr-una din conditiile generale enuntate anterior sau din conditii indirecte prin asa numitul « efect domino ». Pentru realizarea scopului acestei analize focalizam atentia pe principalele categorii de accidente, a caror rezultat este sau poate fi pierderea-deversarea de marfuri periculoase in mediul acvatic al cailor navigabile interioare.

Categoriile principale sunt :

- Coliziune
- Riscuri exterioare navei
- Ape mici
- Substante periculoase
- Defectiuni la masini si instalatii
- Explozie
- Foc
- Esuare
- Deteriorarea corpului navei
- Determina accidetele enumerate

Centralizatorul avariilor in perioada 1983 – 2004 (anexa VI) permite compararea evolutiei transportului pe aceasta perioada cu cea a avariilor pentru aceeasi perioada si zona.

In fig.10 este prezentata evolutia pe 21 de ani a traficului in numar de

Evolutie comparativa trafic nave si avarii pe perioada 1983-2003

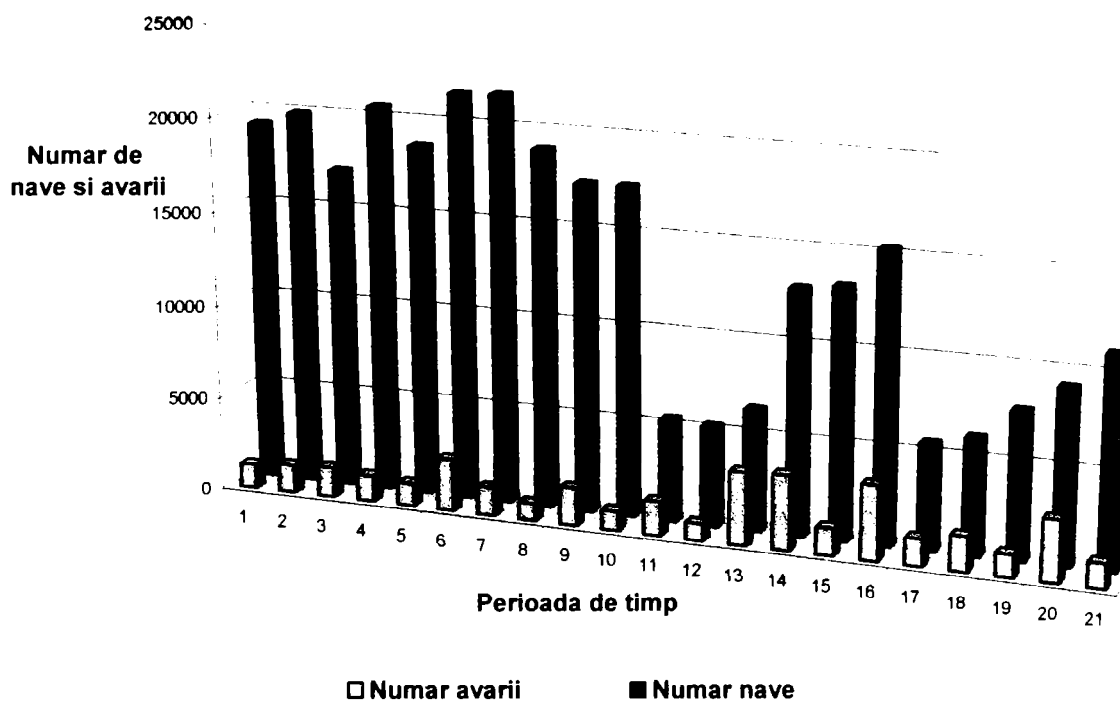


Fig.10 Grafic comparativ volum trafic in numar nave si numar avarii intre anii 1983 -2004

nave, date furnizate de evidenta traficului la ecluzele Portile de Fier I(anexa II), in comparatie cu evolutia accidentelor pentru aceeasi perioada(anexa VI). Observam ca nu se pastreaza in mod riguros o corelare intre traficul crescut si numarul mare de accidente, unul din motive fiind cel legat de conditiile hidrologice si meteorologice ale caili navigabile, deci alte conditii ale lantului cauzal.

Accidentele navale produse in zona de jurisdicție a Autoritatii Navale Teritoriale Dr.Tr.severin , cuprinsa intre km fluviali 655-1075 (anexa Ic), au fost sintetizate pe o perioada de 20 de ani (1983-2003), sub aspectul motiv-cauza. Astfel, în zona de jurisdicție a ANT Drobeta Tr. Severin, s-au produs un numar de 453 de avarii. Un numar de 247 de avarii, avand un procent de 54,53 % din totalul avariilor,sunt “avarii minore”, si anume: pierderi de ancora, lanturi de ancora, rupere de parame metalice, etc., care devin cauze potientiale de producere a unor avarii mai mari in cazul cand exploatarea navelor continua fara reparatii. Din acest motiv “avariable minore” sunt indirect generatoare de “avariable majore”.

Avariile de tipul “punerilor pe uscat-esuarilor”-15,67 %, pot fi generatoare de poluare, numai daca rezultatul acestora este pierderea etansietatii corpului navei, a magaziiilor de marfa si/sau a tancurilor de combustibil.

Exemple :

1.Pierderea a 80 tone motorina din magazia nr.14, a slepului tank SDP 205, din convoiul impingatorului “Vilnius”,sub pavilion rus,in anul 1988 in avanportul aval al Ecluzei Portile de Fier II ;

2.Pierderea a 4 tone titei din convoiul impingatorului “Giurgiu 29”, sub pavilion roman, la km fluvial 965, in anul 1996 ;

3.Pierderea a aproximativ 100 tone motorina, din convoiul impingatorului “Vilnius”,sub pavilion rus, la km fluvial 901, in anul 1989.

4.Scurgerea a aproximativ 8 tome motorina din slepul tanc yugoslav IRB 1126, la km.fluvial 784,ca urmare a esuarii si ruperii lui,anul 2002,fig.11, zona incercuita cu linie rosie este zona de rupere. In acest caz, decizia originala a fost aceea de descarcare pe mal a intregii incarcaturi fapt ce a determinat evitarea ruperii totale a navei si limitarea deversarii la numai 8 tone. Cantitatea deversata putea sa ajunga la valoarea totala de 200 tone sau mai mare in cazul neinterventiei. Valoarea este stabilita la tonajul maxim al marfii existente in magazinele in dreptul carora slepul s-a rupt. Dupa cum se observa din fotografii, fig.12,13, descarcarea a fost efectuata pe mal, prin conducte, fiind antrenat in activitate personal calificat in manipularea produselor petroliere din cadrul PETROM .

Energia electrica a fost asigurata de un grup generator pe autospeciala, construit pentru a livra energie electrica in puncte izolate in conditii de maxima siguranta, fig.12.

Pompierii sunt pregatiti pentru orice situatie in cazul izbucnirii unui incendiu, fig.13. Cantitatea manipulata la incarcare in cisternele PETROM a fost de 1000 tone. Din acest motiv actiunea efectiva de descarcare a slepului a durat 36 ore,fiind folosite 12 cisterne care s-au rulat succesiv pana la terminarea operatiunii. Marfa descarcata a fost depozitata in depozitul PETROM. Desi poluarea a fost redusa,



Fig. 11 Nava tanc incarcata, esuata si rupta

ansamblul actiunilor a costat 57.883 dolari SUA, suma pentru care a fost emis titlu executoriu in favoarea societatilor participante la



Fig. 12 Generator electric rutier



Fig.13 Asistenta pompieri si operatiuni cu personal PETROM

actiune. Forma directa de limitare sau eliminare a poluarii este descarcarea navelor tanc accidentate in cel mai scurt timp posibil. In cazul prezentat a fost necesara descarcarea intregii nave deoarece in momentul in care nivelul Dunarii incepea sa creasca pericolul major era ruperea navei in doua parti separate. Masa marfii ramasa nedescarcata ar fi produs tensiuni in structurile de rezistenta suficient de mari pentru a rupe corpul navei in doua parti. Comportamentul in plutire a celor doua parti de nava nu era previzibil, intinderea pierderilor si cresterea poluarii fiind certe si necontrolabile. Se crea posibilitatea de a ajunge la pierderi de hidrocarburi in cantitati comparabile cu intrega masa a marfii incarcate.

Avariile de tipul “scufundarilor”, in proportie de 3,97 % din totalul avariilor, genereaza de asemenea deversari importante, care consta in scurgerea combustibilului din tancurile de motorina si a rezidurilor de hidrocarburi din santine si tancurile de reziduri.

Exemplificam scufundarea impingatorului “Isaccea 9”, in anul 1997, la kilometrul fluvial 876. In acest caz, prima decizie a fost aceea de etansare a tancurilor de motorina. Cantitatea maxima deversata a fost estimata la 120 tone motorina si aproximativ 20 tone reziduri de santina.

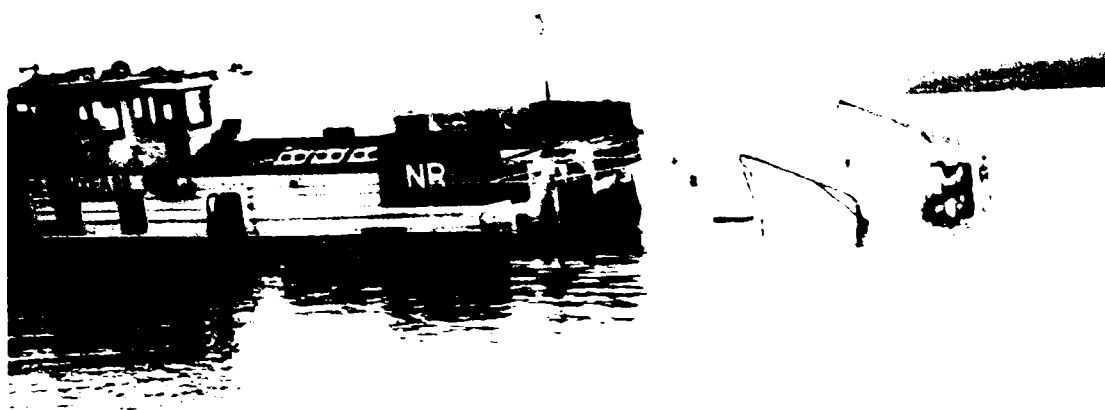


Fig.14 Epava impingatorului Isaccea 9,vedere de ansamblu



Fig.15 Epava impingatorului Isaccea 9

Detaliul din fig.15, privind scurgerea rezidurilor de motorina, din sala masini, prin aerisirea de la cosul de evacuare din bordul babord permite observarea limitei petei in coltul din stanga-sus , marcata cu linie intrerupta de culoare albastra.

Am estimat aceasta cantitate pentru ca etansarea gurilor de aerisire ale tancurilor de combustibil de sub apa a putut fi realizata

dupa 7 ore de la scufundare. Interventia imediata de izolare nu a fost efectuata in timpul noptii, ora scufundarii fiind 00,07, din doua motive, si anume lipsa vizibilitatii si timpul consumat pentru transportul echipamentelor la locul scufundarii, fig.14 si 15. In dimineata inceperii operatiunilor motorina era dispersata pe suprafata Dunarii de la un mal la altul si pe o lungime de 12 kilometri, pana la barajul Portile de Fier II. Se resimteau de asemenea gazele rezultate din evaporarea combustibilului de la suprafata apei, fenomenul prezentat schematic in fig. 4 (cap.2), fiind in plina derulare.

Avariile de tipul "incendiilor", in proportie de 1,77 %, sunt generatoare de poluare deoarece se deverseaza substantele folosite la stingerea incendiilor, in amestec cu rezidurile din nave, fig.16.



Fig. 16 Incendiu la bordul impingatorului Pitesti

Incendiul izbucnit la impingatorul Pitesti, anul 2002, a fost stins numai dupa ce acesta a fost esuat si umplut cu apa si spuma. Pentru evitarea extinderii incendiului in port, la navele langa care a fost acostat impingatorul si pentru evitarea scufundarii lui in punctul de acostare, ca urmare a acumularii in corpul navei a unor cantitati mari de apa si spuma folosite la stingere, a fost necesara luarea deciziei de esuare in afara portului.

Dupa esuare corpul navei a fost umplut cu apa si spuma iar dupa stingerea totala a incendiului nava a fost readusa in stare de plutire prin



Fig.17 Impingatorul Pitesti dupa stingerea incendiului

evacuarea apei si spumei amestecate cu reziduri de santina. Masura luata a limitat incendiul numai la aceasta nava si poluarea produsa numai din rezidurile de la nava in cauza. In fig.17 si fig.18 se observa

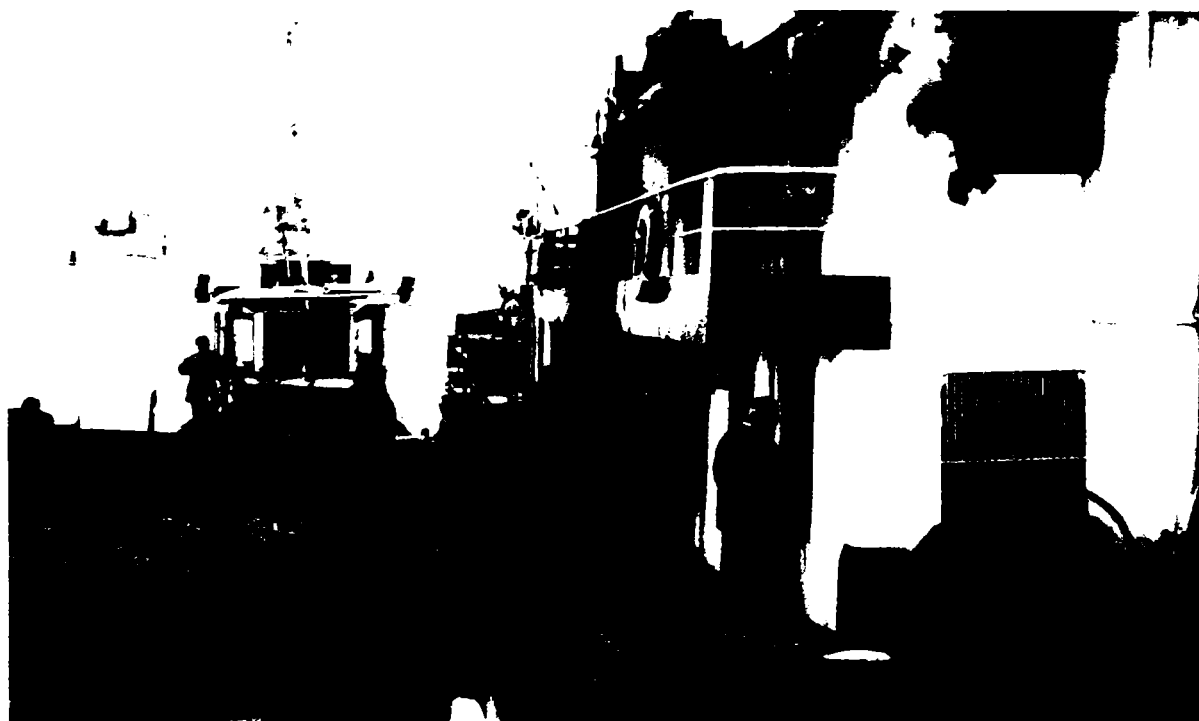


Fig.18 Detaliu impingator Pitesti dupa incendiu

urmarile incendiului, care a pornit de la cablurile electrice din sala masinilor si s-a propagat pana la partea superioara a navei.

Avariile de tipul "coliziuni simple", in proportie de 24,06 %, sunt generatoare de poluare in foarte putine cazuri, atunci cand se produc la nave tanc fara dublu fund sau dublucorp. In aceste cazuri, deversarea poate sa genereze poluarea apelor Dunarii cu o cantitate de minim 30% din volumul magaziei afectate. Limitarea cantitatii deversate tine de echilibrarea presiunilor apa-hidrocarburi la locul sparturii si depinde de marimea si pozitia acesteia fata de linia de plutire a navei. In cazul acestor tipuri de avarii au fost inregistrate numai doua poluari pe parcursul celor 20 de ani luati in studiu.

3.4.2 – Comentarii privind controlul riscului

Este evidentiat prin „diagrama lantului cauzal” locul accidentelor si evenimentelor in lantul cauzal, intre „functiile de operare” si actiuni, adica ”functiile de siguranta si de urgenta”. Deci fiecare dintre aceste accidente au un motiv, cu izvorul intr-o neconformitate. Aparitia accidentului pune in miscare partea a doua a lantului care are menirea de eliminare sau diminuare a efectelor si consecintelor accidentului. *Modalitatile de actiune adoptate sunt contributiile originale, care au redus sau eliminat consecintele accidentelor prezentate. Este necesar totusi sa analizam si sub aspect teoretic calitatea navelor, pentru a putea face propuneri privind „controlul riscului”.*

In acest scop se dezvoltă in capitolul 4 analiza teoretica a reducerii probabilitatii deversarilor bazata pe definirea riscului in termeni corelati risc – siguranta, pentru stabilirea unor parametri cuantificati de „control al riscului”.

4. CALCULUL TEORETIC PRIVIND PROBABILITATEA DE PRODUCERE A DEVERSARILOR POLUANTE

4.1-Modelul de optimizare a riscului minim acceptat

Studiind caracteristicile constructive ale navelor, precum si accidentele prezentate in capitolul 3, putem aprecia faptul ca :

a)-volumul magaziiilor, a santinelor si a tancurilor de combustibil sunt potential deversoare in cazul unor avarii si stabilesc cantitatile maxime deversate ;

b)-calitatea constructiva a corpului navelor este corelata direct cu marimea deversarilor.

Am ales pentru aceasta faza sa limitam orizontul „factorilor cauzali,, la domeniul celor tehnici, pentru a evidentia prin calcul si propuneri concrete influenta majora a calitatii constructive a navelor fluviale in diminuarea poluarilor accidentale.

Astfel, navele tanc monocorp, au o probabilitate de pierdere a etanseitatii insotita de deversare, determinate prin studiul “SEALOC”- proiect finantat de Comisia Europeana in 1998, de 25 % din cazuri, iar cele cu dublu corp, de 3 % din cazuri. Acesta este unul din motivele pentru care si navele fluviale moderne sunt construite in totalitate in sistem “dublu corp”.

Pentru a stabili o corelare corecta a ponderii accidentelor de diferite tipuri este necesar sa le raportam la valoarea totala a tonelor/kilometri parcursi, calculate pe aceeasi perioada pentru care s-au evidentiat accidentele. Este luata ca baza de calcul situatia traficului de nave inregistrata pe o perioada de 20 ani la ecluzele barajului „Portile de Fier I”(anexa II).

$$\text{Tone marfa transportate: } T = \sum_{i=1}^n t_{0i} \quad 4.1 - 1$$

-unde t_{0i} este cantitatea de marfa exprimata in tone transportata de catre fiecare nava in perioada de 20 ani,
-n este numarul total de nave tranzitate prin ambele ecluze pe aceeasi perioada.

-tone marfa tranzitata prin ambele ecluze $T = 325.589.533 \approx 3,3 \times 10^8$,

$$\text{Numarul de nave tranzitate: } N = \sum_{i=1}^n n_i \quad 4.1 - 2$$

-unde n este numarul de nave de transport marfa tranzitate prin ecluze in perioada de calcul.

-numar de nave tranzitate prin ambele ecluze 578.915 din care nave de marfa $N = 295.990 \approx 2,95 \times 10^5$,

$$\text{Parcursul in kilometri } P = N \times m = m \sum_{i=1}^n n_i \quad 4.1. - 3$$

-unde m este media distantei parcurse de o nava calculata prin media rutelor cu pondere maxima, si anume:

-Constanta– Novi Sad = 1000 km.

-Ismail - Novi Sad = 1250 km.

-Constanta- Budapesta = 1300 km.

-Ismail - Budapesta = 1550 km.

-Constanta- Viena = 1700 km.

-Ismail - Viena = 1950 km.

-Constanta- Regensburg = 2150 km.

-Ismail - Regensburg = 2350 km.

Media lungimii acestor distante este $m = 1,656 \times 10^3 \approx 1,5 \times 10^3$ km.

-parcursul in kilometri este $P = 2,95 \times 10^5 \times 1,5 \times 10^3 = 4,43 \times 10^8$ kilometri.

Din aceste date initiale rezulta valoarea tonei marfa pe kilometru parcurs :

$$T_k = \frac{T}{P} = \frac{3,3 \times 10^8 \text{ tone marfa}}{4,43 \times 10^8 \text{ kilometri parcursi}} = 0,745 \text{ to./km.} \quad 4.1. - 4$$

Avand la baza aceste date putem exemplifica modul de calcul al ponderii producerii unei poluari, alegand de exemplu cazul de scufundare.

Scufundarile, genereaza permanent poluare, deci putem lua ponderea de $S_c = 3,97\%$ ca fiind scufundari majoritar poluante (anexa III). Din totalul de 453 avarii in 20 ani sunt 18 scufundari repartizate astfel :

-15 scufundari la nave monocorp care reprezinta $S_{cm} = 83,33\%$ din totalul acestor avariilor ,

-1 scufundare la nave dublucorp care reprezinta $S_{cd} = 5,55\%$ din acelasi total (anexa II-b).

Calculam deci ca frecventa „F” de repetare pentru un

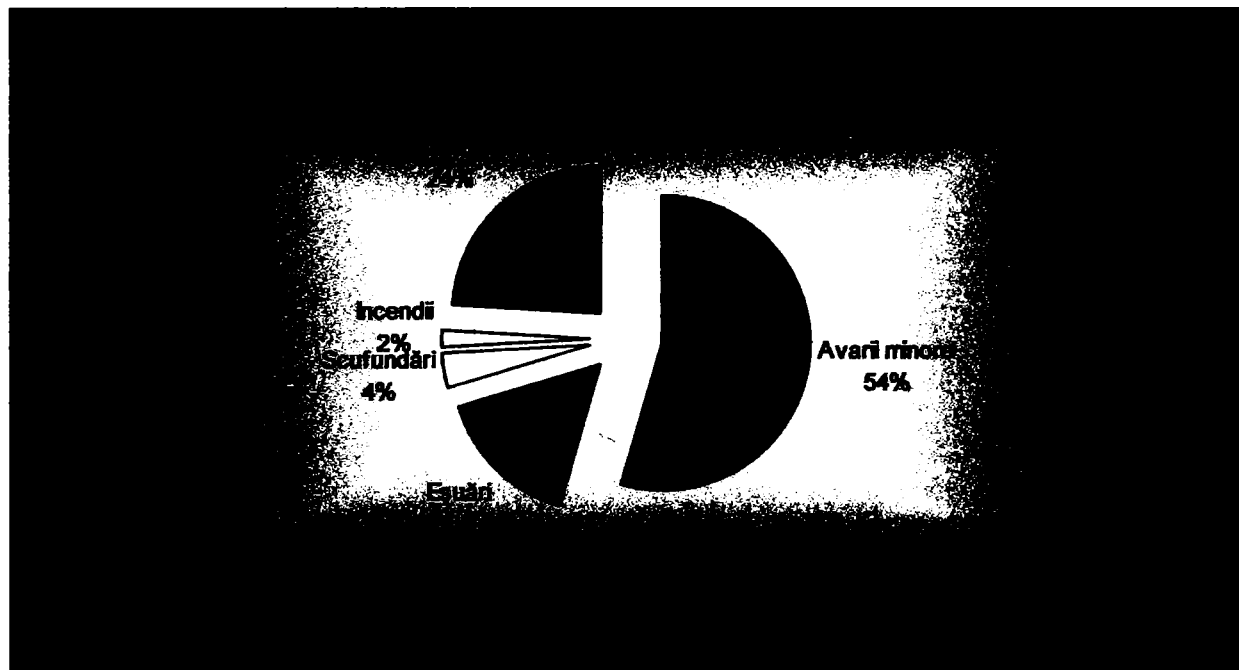


Fig.19 Repartizarea ponderala a avariilor

trafic de 20 ani in care gradul mediu de incarcare al transportului este de 0,745 to./km., este:

$$F_{\text{monocorp}} = S_c \times S_{cm} \times T_k \quad 4.1 - 5$$

$$1.F_{\text{monocorp}} = 0,0397 \times 0,8333 \times 0,745 = 0,02464 \approx 25 \times 10^{-3}\%$$

-Frecventa producerii unei scufundari in cazul navelor monocorp, este de $25 \times 10^{-3}\%$;

$$F_{\text{dublucorp}} = S_c \times S_{cd} \times T_k \quad 4.1 - 6$$

$$2.F_{\text{dublucorp}} = 0,0397 \times 0,0555 \times 0,745 = 0,00164 \approx 2 \times 10^{-3}\%$$

-Frecventa producerii unei scufundari in cazul navelor dublucorp,este de $2 \times 10^{-3}\%$.

-Diferenta arata ca repartitia frecventei deversarilor este de 12,5 ori mai mare la navele monocorp fata de navele dublucorp pentru aceeasi valoare medie 0,745 to./km.

Reprezentarea grafică a accidentelor de navigație (în procente) pe perioada analizată(anexa II) se prezintă in fig.19.

Observam faptul ca pericolul deversarilor datorita accidentelor se reduce

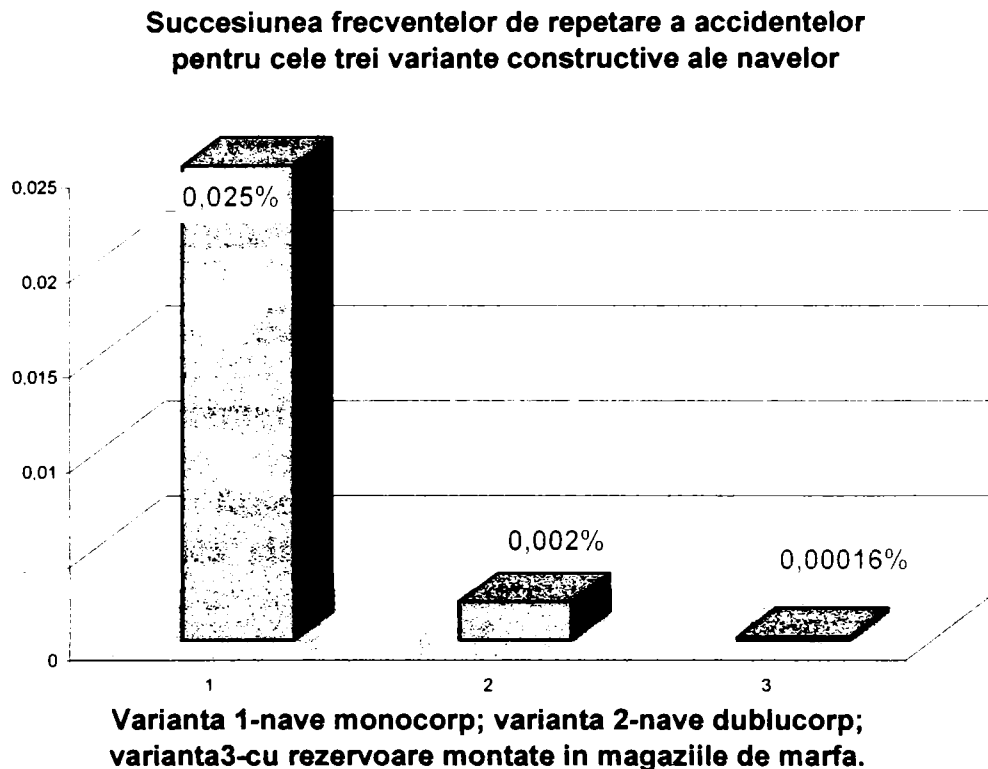


Fig. 20 Evolutia valorii frecventei de repetare „F”

de aproximativ 12,5 de ori la navele moderne, dublucorp (construite cu pereti dubli) fata de navele clasice, monocorp,(construite cu pereti simpli) . In cazul in care vor apare constructii de tipul celor propuse la cap.4.2, frecventa deversarilor va scade cel putin in aceeasi proportie, in cazul in care consideram o evolutie liniara descrescatoare a valorilor. La a treia protectie valoarea frecventei de repatare va fi $F_{ir}=0,00016\%$ (fig.20) .

In cazul in care urmarim cuantificarea completa a masurilor de control al riscului si determinarea limitei de risc minim acceptat putem stabili functiile obiectiv prin urmatoarele consideratii (Gheorghe I.Cretu – 1980):

-functia care determina riscul are o valoare nominala (F_{risc}) care trebuie sa tinda spre limita de „risc minim acceptat”,

-functia de siguranta ($F_{siguranta}$) trebuie sa tinda spre valoare sa maxima, -aceste doua functii sunt complementare, daca gradul de siguranta scade nivelul de risc creste, putem deci formula o relatie de tipul :

$$F_{risc} + F_{siguranta} = 1 \text{ valoare constanta in conditiile date} \quad 4.1 - 7$$

-atat functia de risc cat si cea de de siguranta sunt de tip entropic masurand prima gradul de dezorganizare a sistemului iar a doua gradul de organizarea al acestuia.

Pe baza acestui concept definim conditia :

$$\underline{\Sigma (F_{risc} + F_{siguranta}) = 1} \quad 4.1 - 8$$

-pentru care maximul valorii F_{risc} = valoarea optima a „riscului minim acceptat”.

Cele doua functii fiind complementare rezulta ca putem determina marimea riscului minim acceptat :

$$F_{risc} = 1 - F_{siguranta} \quad 4.1 - 9$$

Functia de siguranta se constituie din functiile care trebuie sa determine valoarea calitatii personalului navigant (F_{ech}), calitatii tehnice a navelor (F_{tn})si calitatii caii navigabile (F_{cn}) (nivelul de management al traficului, organizarea interventiilor, managementul exploatarei), conform definitiei optimizarii conditiilor de navigatie(Cap. 2.4.8.):

$$F_{siguranta} = F_{ech} + F_{tn} + F_{cn} , \text{ rezulta deci} \quad 4.1 - 10$$

$$F_{risc} = 1 - (F_{ech} + F_{tn} + F_{cn}) \quad 4.1 - 11$$

-fiecare din aceste functii au variabilele lor, fapt pentru care pentru o precizie cat mai mare a rezultatelor, trebuie sa le exprimam date intr-o forma compusa din doua elemente, *valoarea fixa si valoarea variabila*:

$$F_{ech} = Q_{ech} + f_{ech} \quad 4.1 - 12$$

$$F_{tn} = Q_{tn} + f_{tn} \quad 4.1 - 13$$

$$F_{cn} = Q_{cn} + f_{cn} \quad 4.1 - 14$$

Exprimam elementele functiilor de baza:

- Q_{ech} are valorile fixe exprimate in numarul personalului minim de siguranta (prescurtat *pms*) si calificarile minim cerute, care pot fi exprimate ponderal in :

$$Q_{ech} = \frac{Nr_{pms \ 8 \ ore}}{Nr_{pms \ 24 \ ore}} = \frac{N'_{pms \ brvetat}}{N''_{pms \ brvetat}} + \frac{N'_{pms \ certificat}}{N''_{pms \ certificat}} + \frac{N'_{pms \ auxiliari}}{N''_{pms \ auxiliari}} \quad 4.1 - 15$$

In care:

- $N'_{pms \ brvetat}$, $N'_{pms \ certificat}$, $N'_{pms \ auxiliari}$ reprezinta numarul de personal brevetat, cu certificate de capacitate si auxiliari minim necesari pentru activitatea de 8 ore, iar

- $N''_{pms \ brvetat}$, $N''_{pms \ certificat}$, $N''_{pms \ auxiliari}$ reprezinta numarul de personal brevetat, cu certificate de capacitate si auxiliari minim necesari pentru activitatea de 24 ore.

- f_{ech} – este o functie cumulativa de timp si trebuie sa exprime experienta determinata de numarul de zile de navigatie efectiva care ia valori intre 1 zi si timpul maxim de stagiu stabilit pentru o functie de la bord, aceasta functie are valoare data diferita in timp, si poate fi exprimata ponderal prin raportul timp efectiv lucrat /timp stagiu minim cerut:

$$f_{ech} = \frac{t_{efectiv \ lucrat}}{t_{stagiu}} \quad 4.1 - 16$$

- timpul de lucru la momentul dat poate fi mai mare sau mai mic decat cel normal, ia valori cuprinse intre 8 ore si 24 ore sau depaseste in cazuri izolate, valoarea lui determinand gradul de oboseala acumulata, care este *factor de risc* .

Putem exprima aceasta functie prin valori ponderale astfel:

$$f_{ech} = \frac{n_1}{365 \ zile} + n_2(1 - n_3) = \frac{t_{efectiv \ lucrat}}{t_{stagiu}} + n_2(1 - n_3) \quad 4.1 - 17$$

Unde- n_1 –numarul de zile efective de navigatie pe an ,

$$n_2 - \text{ponderea medie zilnica} = \sum_{i=1}^{365} \frac{n_i}{24} \quad 4.1 - 18$$

- n_i este numarul de ore zilnic lucrate,

n_3 – riscul generat de oboseala personalului,

rezulta
$$n_3 = \frac{n_3}{\text{timp acceptat}} \quad 4.1 - 19$$

unde : - n_3 – timpul maxim de reactie masurat,

- timpul acceptat este determinat prin analize si experiente de laborator pentru stabilirea timpilor de instalare a oboselii si scaderii capacitatii de concentrare, decizie si reactie. Daca timpului maxim de reactie devine egal cu „timpul acceptat”,riscul generat de oboaseala persoanei este zero:

- | | |
|--------------------------------|--|
| - $n_3 = \text{timp acceptat}$ | risc generat de oboseala = 0 , deci
$f_{ech} = \text{valoarea primului termen}$ |
| - $n_3 > \text{timp acceptat}$ | timpul de reactie crescut determina
scaderea valorii functiei f_{ech} ,deci
cresterea riscului |
| - $n_3 < \text{timp acceptat}$ | timpul de reactie scazut determina
cresterea valorii f_{ech} ,deci scaderea
riscului. |

In cazul in care studiem evolutia acestei functii pentru perioada de un an observam ca primul termen este usor de determinat, la fel si al doilea termen care se bazeaza pe insumarea timpului zilnic lucrat. Termenul al treilea (n_3) ia valori diferite pentru fiecare zi de navigatie depinzand de timpul de reactie care variaza in functie de gradul de oboseala acumulata, si introduce astfel o evolutie neliniara a

functiei. Exemplificam conditiile de lucru pentru personalul de cart in timonerie cerute de reguli pentru reducerea efortului si diminuarea oboselii [Comisia Dunarii 1981] :

-Toate instalatiile și aparatura de comandă trebuie să fie poziționate în timonerie astfel încât persoana însărcinată cu conducerea navei să poată să le acționeze cu ușurință din postul său, fără să piardă din vedere imaginea de pe ecranul radarului.- *atentia distributiva.*

-Vizibilitatea din timonerie trebuie să fie asigurată în toate direcțiile. Ferestrele din fața și spatele timoneriei vor fi înclinate pentru a evita formarea reflexiei luminii - *pastrarea conditiilor de observare directa.*

-Semnalele sonore trebuie să fie auzite în timonerie, nivelul presiunii acustice netrebuind să depășească 70 dB când nava navigă în condiții de exploatare normală - *nivel de zgomot redus.*

- Q_{tn} are valoarea constanta legata de proiectarea si executia constructiei pentru reducerea probabilitatii riscului deversarilor, spre exemplu valorile coeficientilor preluati din studiul "SEALOC" pentru nave monocorp (0,25) si dublu corp (0,03), sau a celor determinati in cazul scufundarilor prezentati in acest capitol.

- f_{tn} –variatia valorilor dinamice ale miscarii navei la momentul analizei, viteza, timp de raspuns la manevrarea instalatiei de propulsie si guvernare, bazate pe gradul maxim admis ca limita de risc acceptata de incarcare adica 6 tone marfa/cal putere sau 8 tone deplasament/cal putere(Comisia Dunarii-1981). Limita de siguranta a acestor valori sunt predeterminate si stau la baza proiectarii navelor propulsate. Functia introduce modelele matematice ale miscarii navei in regim de giratie si regim liniar de deplasare exprimate in tratatele de dinamica navei, fiecare cu diferite ponderi. De asemenea sunt stabilite limitele de miscare ale navelor fluviale [Comisia Dunarii 1981]:

„Împingătorul trebuie să aibă o suficientă putere și o manevrabilitate satisfăcătoare pentru a asigura navigația în siguranță a convoiului împins atât în marș amonte cât și în marș aval. Împingătorul trebuie să permită dirijarea convoiului chiar și în zonele de navigație cu dificultate și să nu stânjenească navigația altor nave în cazul întâlnirilor, depășirilor, staționărilor chiar și atunci când navigația se desfășoară cu dificultate”.

-Viteza minimă recomandată este de 12 km./oră în apă fără curent.

-Distanța și timpul de oprire maxime în amonte să nu depășească 200 metri sau o lungime de convoi, iar în aval 600 metri sau trei lungimi de convoi.

-Timpul de oprire al unui convoi nu trebuie să depășească în amonte trei minute, iar în aval șase minute.

-Capacitatea de manevră la marș înainte este exprimată în timpul de schimbare a cârmei de la 40 de grade într-un bord la 35 de grade în bordul opus făcută cu ajutorul instalației de guvernare principale care nu trebuie să depășească 20 de secunde în cazul vitezei maxime de marș.

-Durata în care direcția de înaintare a convoiului poate fi menținută fără a se recurge la cârmă trebuie să fie în medie de cel puțin un minut.

-Pentru menținerea drumului convoiului pe timp de 5 minute, numărul corecțiilor nu trebuie să fie mai mare de 5, este ceea ce se numește în termeni tehnici „stabilitate de drum”.

-Capacitatea împingătorului de a schimba rapid drumul urmat se exprimă în unghiul de carma cerut pentru devierea convoiului cu 10 grade de la direcția sa și revenirea la drumul inițial, care nu trebuie să depășească valoarea de +/- 20 grade și un spațiu de 0,4 lungimi de convoi.

-Timpul stabilit pentru executarea unei întoarceri de 180 de grade nu trebuie să depășească 10 minute. Suprafața de girație a unui convoi nu trebuie să depășească măsurat pe lungimea șenalului 1,5 din lungimea convoiului, în cazul întoarcerii în sensul opus curentului (pe amonte), iar în sensul curentului (pe aval) să nu depășească 3,5 de lungimi de convoi.

Dacă exprimăm toate aceste „*valori limita de siguranță*” în forma ponderală, adică valoarea măsurată pe un convoi de nave dat raportat la valoarea normată dată, rezulta:

$$f_{im} = \frac{f_{in\ convoi}}{f_{in\ normat}} \quad 4.1 - 20$$

unde i este indicele fiecărei marimi, vom obține un ansamblu de rezultate care :

-*în cazul rezultatului subunitar reprezintă valori de siguranță,*

-*în cazul rezultatului supraunitar reprezintă valori de risc.*

Exceptia este în cazul vitezei și duratei de menținere a direcției de înaintare, adică a stabilității de drum, unde valorile sunt invers proporționale deci fracțiile se vor inversa.

Exprimarea generala a functiei nu poate fi realizata intr-o insumare de valori deoarece aceste calitati se conditioneaza reciproc prin relatii diferite.

- Q_{cn} -valorile fixe pe timp mediu si lung ale caii - sinuozitate, panta curgere exprimate in coeficienti,

- „gradul de echipare” a caii navigabile cu semnale exprimat in raportul numar semanle existente/numar semnale necesare. In acest sens determinarea numarului de semnale minim necesare se bazeaza pe recomandarile Comisiei Dunarii 1989.

- f_{cn} – variatia raportului dintre dimensiunile de gabarit ale convoiului si calea navigabila pe lungimea aflata in studiu,

- evolutia densitatii traficului naval exprimat in numar maxim admis calculat/numar existent pe unitatea de timp,

- intensitatea activitatii de informare a traficului masurata in numar mediu de comunicari pe unitatea de timp,

- variatia temporala a fenomenelor hidro-meteorologice , variatia nivelului suprafetei libere de curgere, dinamica punctului de inghet, a formarii cetii si a miscarii maselor de aer, toate exprimate in valori medii zile/an extrase din anuarele hidrologice ale Dunarii.

In acest context putem comenta valorile limita de siguranta admise prin reguli :

-evolutia valorilor de nivel a caii navigabile pentru navigatia optima si a celor limita pentru momentul aparitiei pragurilor, prognoza de scurta si lunga durata ,

- dinamica aparitiei gheturilor, evolutia miscarii maselor de aer cu viteze mai mari, de 14 respectiv 16 metri/secunda, scaderea vizibilitatii sub 1000 metri, sunt valori concrete ale depasirii conditiilor de risc asumat (valorile limita au fost stabilite pe baza unor studii si regasite in normele publicate prin Comisia Dunarii 1965-1986-1981-1988).

Observam complexitatea factorilor ce trebuiesc luati in calculul de optimizare, si cu atat mai mult dificultatea alegerii modului de exprimare prin coeficienti si functii de modelare matematica a diferitilor parametri care variaza in functie de spatiu, timp, tonaje, puteri, temperaturi, umiditate etc. In toate cazurile valorile exprimate in norme sunt „*valori limita intre risc si siguranta*” .

Un concept de optimizare viabil bazat pe un model matematic concret poate fi realizat pe baza unei cercetari dezvoltate in domeniu. *Ansamblul elementelor care sunt complementare celor de siguranta vor constitui valoarea maxima a functiei de risc minim acceptat. Limitam*

astfel concluziile temei la cateva elemente directe, practice care au valoare de determinare majora in reducerea gradului de risc.

4.2- Concluzii

Pentru reducerea mai mult a pericolului deversarii si limitarea acestora se pot avea in vedere:

- transportarea hidrocarburilor in tancuri care sunt protejate impotriva impactului direct prin coliziune sau puneri pe uscat,**
- limitarea marimii navelor tanc, de transport a marfurilor petroliere si substantelor chimice periculoase,**
- limitarea marimii magaziiilor de transport a marfurilor petroliere si substantelor chimice periculoase,**
- transportarea hidrocarburilor cu nave superioare din punct de vedere al vitalitatii, care protejeaza mai bine marfurile, si nu genereaza deversare in caz de accidente.**

Ajungem astfel la concluzia ca viitoarele nave fluviale de transport hidrocarburi si/sau substante chimice periculoase vor fi construite in sistem dublu-corp si cu tancuri montate independent si etanse[ADN – D ...]. Astfel de constructii reduc la minim deversarea in urma unei coliziuni sau ruperi a corpului navei transportoare. Exemplificam prin fotografiile alaturate, fig. 21 si 23, proiecte similare destinate transportului de ciment in vrac care nu au vizat siguranta transportului de marfuri periculoase, ci indeplinirea unor scopuri economice de transport si operare (incarcare si descarcare prin fluidizarea cimentului cu aer sub presiune si protectie la umiditate).

Abordarea intr-o forma similara a constructiei unei nave specializate pentru transport produse petroliere, sau mai mult a produselor chimice periculoase, permite incarcarea mai multor tipuri de produse in recipiente separate, fara a se pune problema incompatibilitatii lor, cu posibilitati de operare separate si cu protectie la scurgeri accidentale. Scade de asemenea « nivelul minim de risc acceptat »(vezi cap.3.3). Este cunoscut faptul ca problematica scurgerii accidentale de marfuri din containere este un rezultat al unei incarcari nespecializate, marfa din interior nefiind corect stivuita sau amarata .

Societatile comerciale incarcatoare nu folosesc pentru aceasta activitate personal specializat. Incarcarea in terminale, de catre personai instruit pentru aceasta activitate genereaza un plus de siguranta.

Comentarii privind constructia si exploatarea unor nave cu tancuri montate independent :

- realizarea unei incarcari optime a spatiului de depozitare,***
- izolarea fluxurilor de marfa la operare pe recipiente pentru crearea posibilitatii de a transporta simultan a mai multe sorturi de marfa,***
- alegerea, numai pentru recipiente, de materiale rezistente la actiunea agresiva a produselor chimice transportate,***
- posibilitatea schimbarii tipului de specializare a navei, prin demontarea instalatiilor si trecerea la transportul de marfuri generale,***

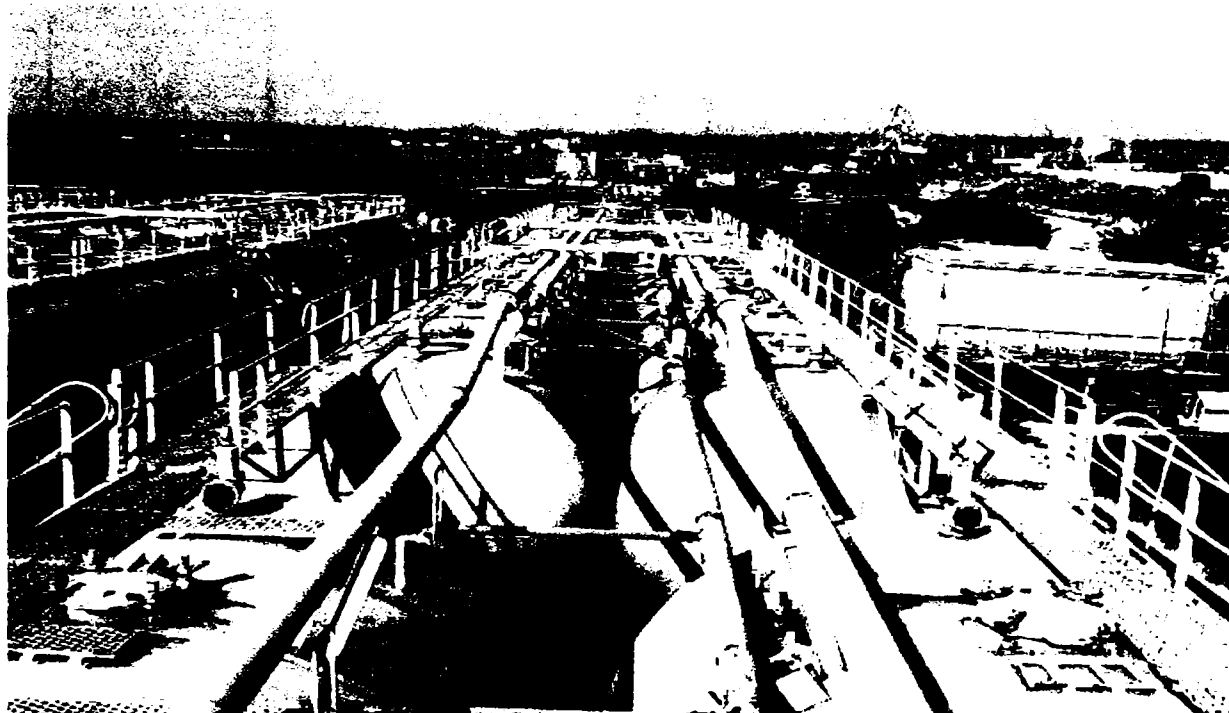


Fig.21 Vedere in perspectiva a silozurilor pentru transport ciment vrac

-posibilitatea schimbarii recipientior uzati cu cheltuieli relativ reduse, uzura si corozionile generate de marfa transportata neafectand structurile corpului navei,

-pentru obtinerea unui indice de stivuire bun, recipientele vor fi dimensionate la gabaritul maxim permis de dimensiunile magaziiilor, suprapunerea recipientelor sau eventual realizarea cresterii de volum la nivelul maxim posibil prin dezvoltarea pe verticala a diametrului, recipiente ovale .(In cazul exemplificat, pierderea din capacitatea maxima de incarcare este de aproximativ 8,4%),fig.22.

Observatii proprii privind diferite masuri de reducerea accidentelor si poluarii :

-Pentru recuperarea pagubelor rezultate din deversare accidentala se adopta obligatia garantarii financiare –«Certificate of Financial Availability»-COFRS in S.U.A.(prevederi enuntate de regulile U.S.Coast Guard),sunt limitate astfel societatile care nu au capacitatea financiara minima necesara desfasurarii in conditii sporite de siguranta a transportului marfurilor poluante.

-Pentru realizarea unei baze de date eficiente, centrul de coordonare si

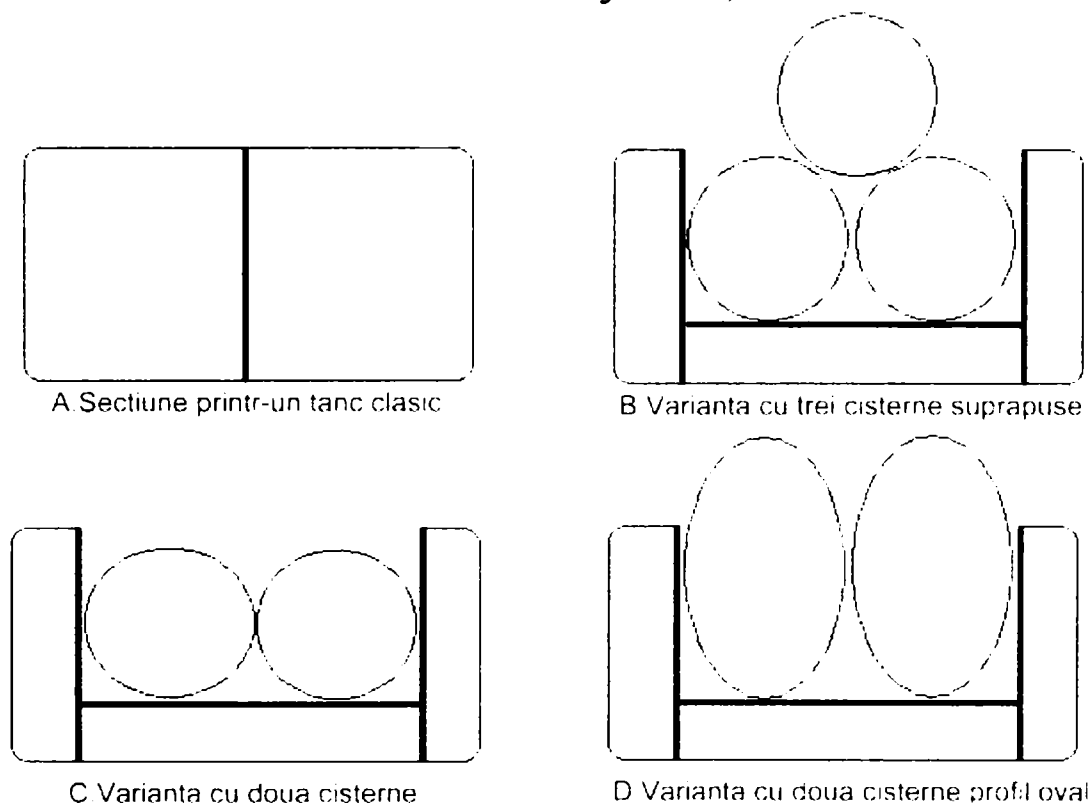


Fig.22 Sectiuni in nave tanc existente(A) si propuneri(B.C.D)

efectuare a inspectiilor la nave trebuie sa devina sursa de acumulare si ulterior de analiza a carentelor conventiilor existente.

-Cooperarea internationala este esentiala in obtinerea de rezultate reale, cuantificarea riscurilor si dimensionarea organizarii actiunilor pe Dunare.

-Raportare operativa a poluarii este conditie de eficacitate a interventiilor pe calea navigabila.

-Planurile de urgenta in caz de poluare de la bordul navelor fluviale trebuie sa devina actiunile preventive generatoare de rezultate eficiente.

-Planul national-regional de raspuns prompt la poluare, cu desemnarea autoritatilor care raspund de organizare si interventie si cu stabilirea



Fig.23 Detaliu de fixare a silozurilor in magazia de marfa a barjei

nivelului minim de dotare si de pozitionare a echipamentelor, insotite de :

-programe de exercitii si instruire,

-planuri detaliate de raspuns la incidentele de poluare,

-metode si prearanjamente/regii si tactici, pentru coordonarea

raspunsului la incidentele de poluare cu mobilizarea operativa a resurselor, este o metoda esentiala pentru reducerea accidentelor si poluarii pe calea navigabila .

Observatia generela este aceea ca factorul uman este cel dominant in lantul cauzal al accidentelor. Din acest punct de vedere doua elemente pot cotribui esential la reducerea accidentelor si anume calitatea echipajului, adica standardului general de pregatire si calificare si calitatea organizarii activitatii.

4.3- Propuneri

Pe baza acestor observatii cercetam conditiile de reducere a pericolului deversarilor poluante prin reducerea sau anihilarea cantitatii de reziduri petroliere acumulate la bord.

Etapele urmarite sunt :

- separarea rezidurilor de apa,**

- **arderea rezidului in arzator,**
- **filtrarea directa prin filtrele existente la bordul navelor care realizeaza parametri ceruti pentru evacuarea apei si filtrarea gazelor arse.**

Asemenea procedee pot fi folosite si in cazul unor accidente de poluare majore, cand se impune colectarea deversarii si anihilarea ei la locul accidentului. De asemenea pot fi aplicate proceduri similare in urma operatiunilor de spalare a tancurilor de marfa cand resturile finale contin amestecuri de hidrocarburi cu apa, in diferite proportii.

5. SEPARAREA REZIDURILOR DE APA

Pentru a realiza anihilarea rezidurilor prin ardere este necesar sa adoptam o noua forma de separare a apei care sa o inlocuiasca pe cea general acceptata si aplicata. Propunerea originala a tezei este aplicarea procedurii de separare prin centrifugare, descris in standardul SR ISO 9030, ca solutie alternativa la bordul navelor fluviale si in toate celelalte conditii posibile. Standardul este stabilit numai pentru separarea in laborator, modul de aplicare la bordul navelor fiind prezentat in capitolul 6. Analizele si probele de separare au fost efectuate in laboratoarele Rompetrol Midia-Navodari . Ne referim la instalatii de separare compacte, pentru echipamentele mobile de interventie la poluari accidentale precum si echiparea navelor in general, indiferent de tipul lor, cu separatoare centrifugale care sa inlocuiasca actualele instalatii de separare.

5.1- Metoda de separare a rezidurilor prin centrifugare

Metoda de separare prin centrifugare permite o foarte buna separare a rezidurilor de hidrocarburi din apa. Extragerea aproape totala a apei permite arderea rezidurilor pe loc fara a mai fi nevoie de stocare, transport si predare la centrale termice pentru ardere. In conditiile separarii cu separator de santina, asa cum se procedeaza actual, cantitatea de apa ramasa in masa rezidurilor depaseste 2%. Arderea unui astfel de amestec nu poate fi realizata cu rezultate eficiente la bordul navei sau in zonele de actiune pentru depoluare, in care s-a produs o deversare accidentala. Separarea prin centrifugare permite eliminarea apei aproape total, procentul de apa si sediment ramas fiind de maximum 0,28%. Procedul de separare prin

centrifugare in conditii de laborator este instituit prin standardul SR ISO 9030.

5.2- Analiza de laborator a rezidurilor provenite din santina navelor fluviale

Amestecul care se analizeaza a fost prelevat de la un impingator romanesc echipat cu doua motoare principale tip 6LDSR avand o putere totala de 2400 CP, in portul Drobeta Turnu Severin.

Laboratorul care a efectuat analiza este laboratorul Combinatului petrochimic Midia-Navodari.

In laborator a fost folosita o proba de reziduri si apa formata din :

-90% apa din Dunare,

-5% ulei naval M40S2 ars, scurs din motor tip 6LDSR,

-5% motorina de la aceeasi nava.

Proba a fost initial agitata in vederea omogenizarii ei. A fost apoi introdusa in cuva unia aparat "Ultratermostat tip.U7" pentru incalzire la +50⁰ C.

A fost aleasa aceasta temperatura deoarece normele permit aplicarea procedului la minimul de +49⁰C. Daca este realizata o separare buna in aceste conditii inseamna ca se poate atinge scopul urmarit cu un consum minim de energie. Este importanta realizarea unui consum energetic cat mai scazut pentru aplicatia reala, in teren, acolo unde conditiile climatice de iarna pot ingreuna realizarea parametrilor mai ridicati de temperatura.

Dupa incalzire proba a fost din nou agitata. In acest stadiu proba a fost introdusa intr-o « palnie de separare » unde a fost lasata 30 minute pentru separare naturala. Dupa expirarea timpului apa a fost separata intr-un recipient iar amestecul ulei-motorina si resturi de apa ramasa in masa acestui amestec, in fiolele de separare prin centrifugare.

Centrifugarea s-a efectuat cu pastrarea temperaturii constante, timp de 10 minute la turatia de 1150 rpm., adica la o valoare a fortei centrifuge relative minime de 600 calculata cu ajutorul formulei 5.1.5. din standard :

$$\text{rot/min} = 1335 \times \frac{f_{cr}}{d} \quad 5.2 - 1$$

unde f_{cr} -forta centrifuga relativa cu valoarea minima 600,
 d –diametrul de rotire,in milimetri,masurat intre varfurile
 fiolelor opuse cand acestea sunt in pozitie de rotire,avand dimensiunea
 de 700 mm.

$$\text{Deci: } 1150 \text{ rot/min} > 1335 \times \frac{600}{700}$$

Rezultatul masurarii a trei fiole centrifugate cu un volum de 50 mililitri
 fiecare este urmatorul:

-proba 1 fiola 1 - greutate reziduri 43 grame

43 gr.
 Rezulta o densitate a rezidului de $\rho = \frac{43}{50} = 0,86$
 50 ml.

-proba 1 fiola 2 - greutate reziduri 40 grame

40 gr.
 Rezulta o densitate a rezidului de $\rho = \frac{40}{50} = 0,80$
 50 ml.

Dupa centrifugare a rezultat la fiola 1 - 7% apa , iar la fiola 2 -
 1,2 % apa. Prima fiola a relevat mai multa apa datorita faptului ca a
 fost incarcata din palnia de separare din stratul intermediar apa-
 reziduri (fig.24). A doua fiola a fost incarcata din stratul de reziduri in
 care a ramas o cantitate redusa de apa. Pentru confirmarea acestui
 rezultat repetam centrifugarea cu proba prelevata identic cu fiola 2,
 astfel :

-proba 2 fiola 1 –greutate totala fiola 270 grame,
 - greutate fiola 227 grame
 - greutate reziduri 43 grame

43 gr.
 Rezulta o densitate a rezidului de $\rho = \frac{43}{50} = 0,86$
 50 ml.

Dupa centrifugare a rezultat in proba 2 fiola 1 o cantitate de 1,4% apa. De observat faptul ca datele de intrare au fost identice. Proba 2 fiola 2 a fost fiola balast, folosita pentru echilibrarea instalatiei.

Constatam o asezare in straturi a rezidului, determinata si de gradul de vascozitate a substantelor componente.

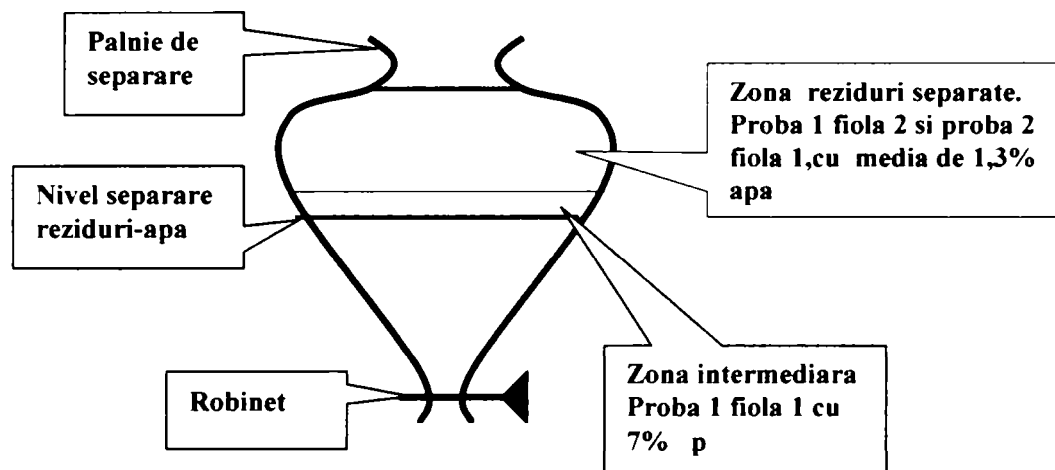


Fig.24 Schema de decantare in palnia de filtrare

Vascozitatea a fost masurata prin metoda STAS 117 ,in mod separat, la motorina fiind de 4,29⁰E. si la uleiul ars, prin metoda standardizata ASTM 445, fiind de 12,2 cSt.

Apa separata din palnia de separare a fost analizata si s-au obtinut urmatoarele rezultate :

- reziduri la evaporare (105⁰C) -0.05%,
- densitate(la 25⁰C) - 0,99 g/cm³.,
- temperatura de fierbere - 98 la 100⁰C.

Aceste proprietati releva faptul ca o incalzire riguroasa si o purjare corecta a tancurilor permite separarea buna a apei, la nivelul a 1,2 – 1,4% apa ramasa in masa rezidului, care va fi eliminata prin centrifugare.

Avand in vedere ca apa provine din Dunare, putem compara rezultatele proprietatilor apei separate precum si cele ale componentei cenusei(cap.5.2.1) cu buletinul de analiza al A.N.Apele Romane, proba

analizata fiind prelevata in aceeasi zi si in aceeasi zona cu probele de reziduri (anexa IV). Din comparatie se poate stabili provenienta substantelor si elementelor din :

- *cenusa, pentru dezvoltarea cercetarii pe directia proiectarii filtrelor de la evacuarea gazelor provenite din arderea rezidurilor ;*
- *amestecul de hidrocarburi, pentru dezvoltarea cercetarii in domeniul proiectarii filtrelor pentru apa rezultata dupa separare .*

Precizia procedului de separare prin centrifugare este data de normele SR ISO 9030 in doua situatii. Situatia aplicata in cazul de fata, repetabilitatea, cand diferenta dintre rezultatele determinarilor succesive ale aceluasi operator, in conditii de analiza identice si pe acelasi aparat, nu trebuie sa depaseasca decat odata din douazeci valorile urmatoare :

-Intre 0,0%(V/V) si 0,3% (V/V) apa si sediment conform fig.nr.25,

-Intre 0,3%(V/V) si 1,0%(V/V) apa si sediment : 0,12%(V/V).

Situatia care se realizeaza prin compararea rezultatelor de la doi operatori diferiti, reproductibilitatea, cand se analizeaza acelasi produs in laboratoare diferite. In acest caz, pentru concentratii cuprinse intre 0,3%(V/V) si 1,0%(V/V) apa si sedimente, diferentele nu trebuie sa depaseasca 0,28%(V/V).

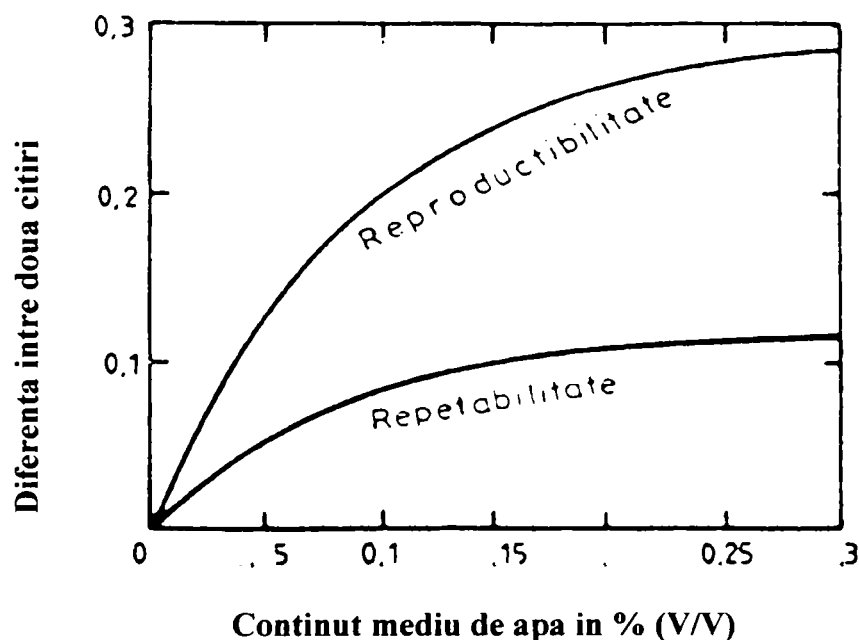


Fig.25 Precizia valorilor procedului SR ISO 9030

Acceptand erorile maxime ajungem la concluzia ca dupa separare in masa de reziduri nu ramane mai mult de 0,28 % apa.

5.3-Concluzii asupra rezultatelor de laborator

Din analizele chimice efectuate rezulta :

- densitatea medie a amestecului de reziduri la 50⁰C de 0,86 gr./ml,*
- concentratie medie apa 1,3%, dupa separarea apei la 50⁰C,*
- in conditiile in care apa va fi eliminata prin metoda centrifugarii, concentratia de apa va scade la valori cuprinse intre 0,28 si 0,02%, ceea ce va permite o ardere buna a rezidului.*

5.4-Separatorul de reziduri

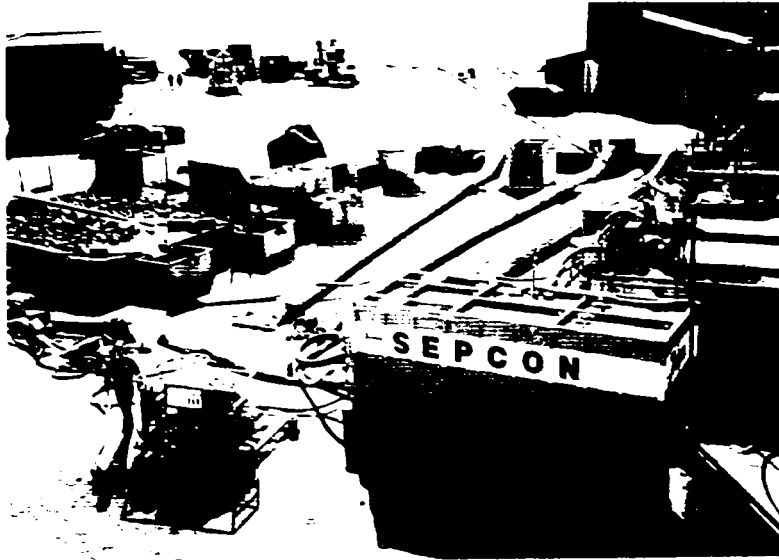
In practica actuala “separatorul de santina” este instalatia care realizeaza separarea rezidurilor de santina de la bordul navelor,de apa. Aceste tipuri de separatoare realizeaza separarea prin combinarea urmatoarelor procese fizice:

- sedimentarea in camp gravitational,**
- sedimentarea in camp gravicentrifugal,**
- aglomerarea pe talere,**
- aerearea,**
- filtrarea.**

Separatoare de reziduri se construiesc si pentru actiuni de depoluare in zonele afectate sau pentru separari tehnologice,vezi fig.26 si fig.27.

Rezidurile obtinute din separare sunt depozitate intr-un tanc dedicat si apoi pompate la mal.

Exemplificam parametrii de functionare unui separator de tipul« SEPCON »in sistem containerizat, proiect « Jafo » Nr.103-0769. Este realizat in mai multe variante si poate prelucra amestecuri de



**Fig.26 Separator tip
"SEPCON" construit
in container**



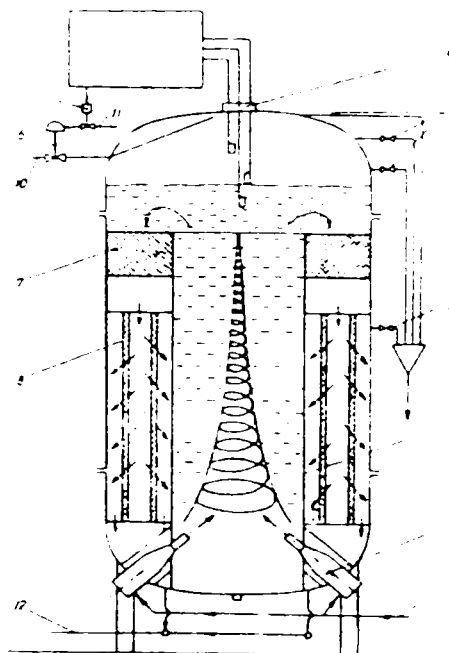
**Fig.27 Separator
tip "JAFO-SEPTA"
construit sub
forma de container
cisterna**

reziduri petroliere si apa cu proportii de 50%, vascositate de 5000 cSt(1000 °E), densitate 0,95 g/cm³. Calitatea separarii : apa ramasa 1%, reziduri petroliere in apa < 15 ppm, pentru titei apa ramasa < 5%, resturi petrol in apa < 100 ppm. Valorile de iesire pot varia in functie de conditiile de lucru, debitul, calitatea si timpul petrolului in cauza, de formarea emulsiei si solubilitate cat si de gradul de contaminare si, in cazul preluarii din deversari accidentale, de calitatea pompei de recuperare.

In lucrarea de fata schimbam metoda de separare clasica cu metoda de sedimentare in camp centrifugal combinata cu aglomerarea pe talere, care permite eliminarea apei din rezidurile de hidrocarburi, asa dupa cum am constatat din rezultatele de laborator. In acest mod

putem arde pe loc rezidurile respective. Principiul a fost aplicat si in separatorul romanesc de tip « SEROM » unde se foloseste aglomerarea hidrocarburilor in hidrocilon, cu deosebirea ca in aceasta instalatie se roteste intraga masa a amestecului, hidrocarburile fiind concentrate in coloana centrala de sedimentare(fig.28). Separarea se face prin procedeul gravicentrifugal cu miscarea circulara generata de hidrocicloane.

- 1 - intrare amestec
- 2 - robineti purjare
- 3 - traseu electric
- 4 - traductor nivel
- 5 - armatura electo magnetica
- 6 - armatura pneu - matica
- 7 - tor de aglomerare pe inele
- 8 - filtre volumice
- 9 - hidrocicloane
- 10 - evacuare hidro - carburi
- 11 - traseu aer comprimat
- 12 - evacuare apa curata
- 13 - coloana centrala sedimentare



Separatorul "SEROM"

Fig.28 Separator cu hidrocicloane

Solutia adoptata in lucrare este separarea in cuva centrifuga la turatii de 6000 la 10.000 rpm.,combinat cu aglomerarea pe talere.

Aplicabilitate :- la navele propulsate in exploatare,

-la prelucrarea resturilor rezultate din spalarea magaziiilor navelor care transporta hidrocarburi,

-la locurile producerii unei deversari, unde se pot arde pe loc rezidurile preluate fara a mai fi nevoie de stocarea unor cantitati mari de reziduri recuperate,asa cum se poate observa in fig.29.

Solutia permite realizarea unui separator compact de mici dimensiuni si cu o capacitate suficient de mare a prelucrare.

5.4.1-Separatorul centrifugal

Separatoarele centrifugale sunt folosite astazi la pregatirea titeiului de sonda in faza initiala inainte de intrarea lui in procesul rafinarii, la curatirea combustibilului de impuritati(separatorul naval de combustibil), la curatirea uleiului din motoarele navale(separatorul centrifugal de ulei),etc.

Din acest motiv, pentru ca exista separatoare centrifugale la bordul navelor abordam caracteristicile de lucru ale acestora in scopul gasirii compatibilitatii lui cu obiectivul lucrarii.



Fig.29 Reziduri recuperate si depozitate temporar pe mal.

Separatorul de combustibil este o instalatie care separa centrifugal, in doua etape, toate suspensiile coloidale si impuritatile mecanice din combustibilul care conditioneaza direct randamentul, puterea si fiabilitatea motorului. Exista doua tipuri de separatoare :

- separatorul purificator-care permite separarea apei si, partial a impuritatilor solide (rugina,silica,nisip,etc.),
- separatorul clarificator-care separa restul de impuritati solide (AL, Si, Va, diferite saruri etc.).

Principiul de functionare este redat in continuare (Alexandru Dragalina – 2003): « Combustibilul patrunde in purificator, observam fig.29, prin tubul de alimentare 1 si distribuitorul 2, pe care sunt fixate talerele de separare 3. Axul 4 antreneaza in miscare de rotatie semioala

glisanta inferioara si, totodata combustibilul patruns in aceasta. Datorita fortei centrifuge, componentele cu greutate specifica mai mare decat cea a combustibilului se separa la periferia spatiului delimitat de semioala inferioara glisanta 5 si carcasa superioara 6, respectand conditia $\rho_3 > \rho_2$. Fluidul cu densitatea cea mai mica ρ_1 , care reprezinta fluidul purificat, datorita presiunii exercitate la accesul continuu in separator al combustibilului neseplat, este trecut prin spatiile dintre talerele separator si este dirijat catre iesirea din purificator. Combustibilul purificat este vehiculat fie catre motor fie catre separatorul clarificator. Fluidul cu densitatea urmatoare ρ_2 (apa separata), este dirijat catre iesirea din purificator pe o cale separata. Separarea celor doua cai de evacuare se face cu ajutorul discului gravitacional 7. Impuritatile cu densitate mai mare ρ_3 (slagiul si slamul) sunt eliminate din separator prin deschiderea automata a semioalei glisante 5, timp de 1...2 secunde, la intervale de 1...2 ore, sau mai mult.

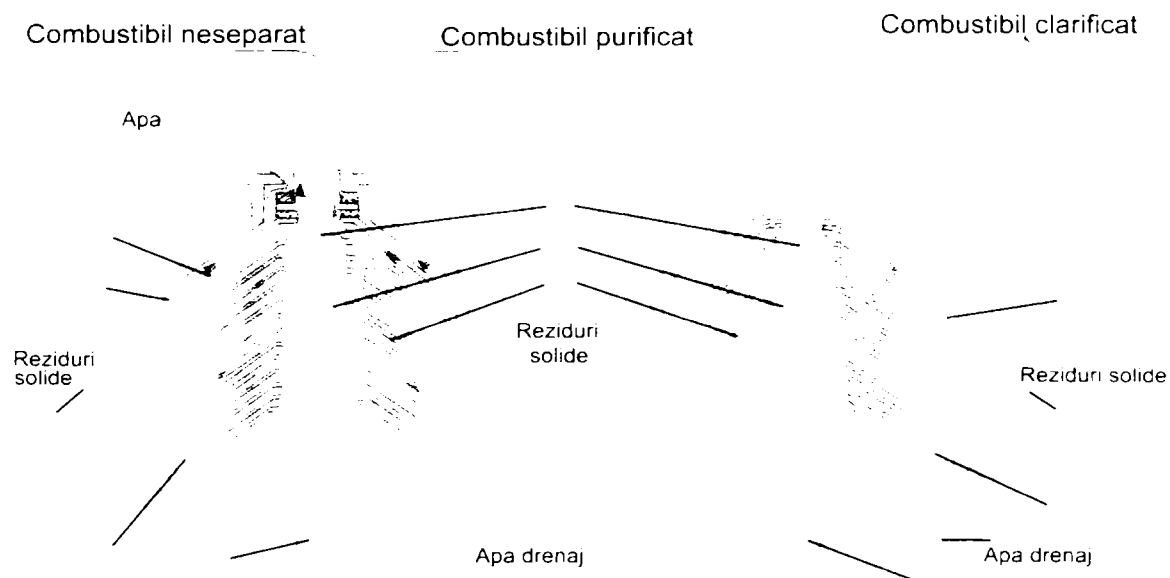


Fig.30 Schema de lucru in serie a separatoarelor purificator-clarificator

Principiul evacuării automate a slagiului se face pe baza fortei centrifuge, atunci cand ferestrele f. sunt deschise de catre semioala glisanta 5. Inchiderea semioalei glisante se realizeaza hidraulic ».

Separatorul clarificator functioneaza identic, singura diferenta constand in faptul ca nu este dotat cu discul gravitacional. Pentru

realizarea unei separari de calitate este nevoie de ales discul gravitacional in functie de densitatea produsului de separat. Alegerea se face cu ajutorul nomogramei, (fig.31).

Rezultatul unei astfel de separari este :

- posibilitatea eliminarii tuturor corpurilor metalice cu dimensiuni mai mari de 1 ... 2 μm ,
- posibilitatea eliminarii corpurilor nemetalice cu dimensiunile de peste 2 ... 3 μm ,
- asigurarea unui continut de apa de 0,02%.

Aceste rezultate pot fi atinse si pentru rezidurile de santina, deoarece sunt formate din amestecuri de motorina si ulei ars, parametrii fizico-chimici,(cap.5), obtinuti fiind apropiati de cei ai uleiului luat separat sau a motorinei luata separat :

-densitatea la 50⁰C este intre 0.80 si 0.86 , putem folosi deci discul \varnothing 103 (Fig.31).Mai mult decat atat, eliminarea particulelor din masa rezidului permite folosirea diuzelor pulverizatoare pentru arderea lui.

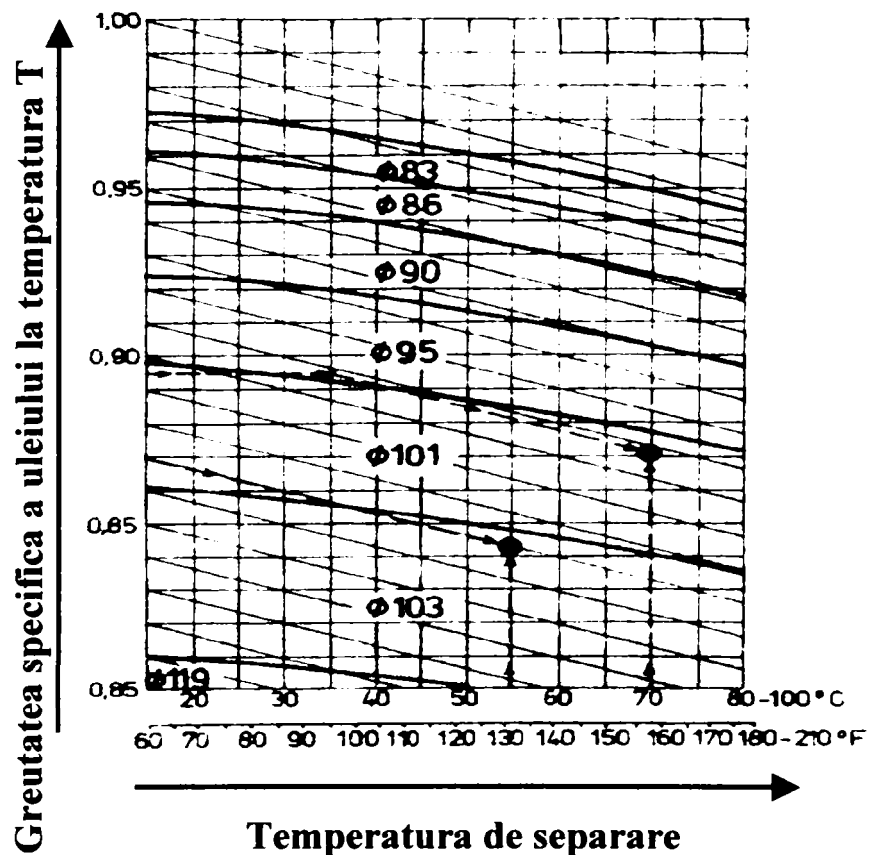


Fig.31 Nomograma pentru alegerea discului gravitacional necesar functionarii separatorului centrifugal

Pentru dimensionarea separatorului trebuie avut in vedere criteriul de eficacitate a centrifugarii, care se exprima prin relatia :

$$E = \frac{r_m \times \omega^2}{g} \quad 5.4.1 - 2$$

unde- r_m este raza medie a talerului de separare, exprimat in metri,

- $\omega = \pi n/30$ este viteza unghiulara de rotatie in s^{-1} , si

- g –este acceleratia gravitacionala, exprimata in m/s^2 .

Pentru valori ale factorului de eficacitate $E < 3000$ separatorul este considerat normal, pentru $3000 < E < 10000$ separatorul este considerat supercentrifug, iar pentru $E > 10000$ este considerat ultracentrifug.

Schita generala de fuctionare a separatorului de reziduri cu doua trepte poate fi exprimata ca in fig.32.

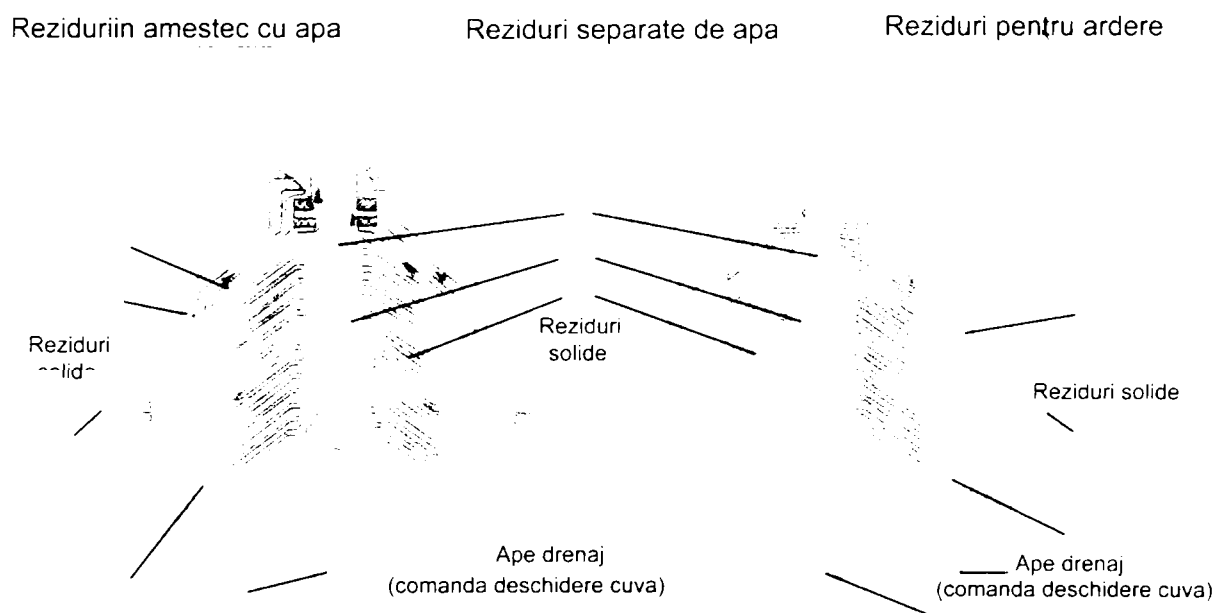


Fig.32 Schema de lucru in serie a separatoarelor purificator-clarificator pentru reziduri

In cazul in care debitul separatorului este redus, calitatea separarii creste. Acest lucru este foarte important pentru scopul urmarit, deoarece trebuie realizata eliminarea, daca se poate totala, a apei pentru obtinerea unei arderi complete a rezidului. Pentru a avea garantia ca separatorul isi pastreaza partametree de lucru, pe tubulatura de evacuare a apei se monteaza un sesizor - analizor care sa

comande electrovalvule de inchidere si/sau reglare a debitului de evacuare a apei si a rezidurilor. In acest fel valvula de la evacuare reziduri va fi deschisa numai daca este sesizata prezenta lor in tubulatura de iesire. La fel si in situatia apei, sesizorul-analizor va deschide tubulatura de evacuare a apei numai atunci cand va sesiza prezenta ei la iesire, si va inchide sau comuta pe recirculare, aceasta valvula atunci cand va sesiza prezenta rezidurilor sau un amestec apa-reziduri peste limita stabilita. In conditiile respectarii parametrilor , separatorul va functiona in echilibru dinamic. In cazul in care rezidurile vor fi arse in incinte concepute pentru « ardere totala », este importanta eliminarea particulelor, pentru functionarea injectorului – pulverizator in conditii optime.

5.4.2-Propuneri

Separatorul centrifugal poate fi amplasat intr-o instalatie navala sau transportabila, in mai multe variante. Sparatorul centrifugal poate functiona in varianta fara partea de purificare in conditiile in care exigentele de separare nu impun acest lucru.

La turatia de lucru, 6000 la 10000 rpm., dispozitivul reuseste sa efectueze separarea apei cat si a particulelor solide. Apa este evacuata constant iar particulele solide la intervale diferite de timp, in functie de viteza de acumulare, prin actionarea hidraulica a pernei de apa de drenaj, prin care se comanda deschiderea secventiala a semioalei inferioare (5) (vezi fig.32).

Functionarea in regim de separare reziduri este diferita de cea a separatorului de combustibil, deoarece cantitatea mare o constituie apa, intre 50 si 90% din intreaga masa a amestecului. In aceste conditii separatorul va incepe sa functioneze cu tubulatura de evacuare a hidrocarburilor inchisa, similar cu procedura de pornire in cazul separarii combustibilului. Pe tubulaturile de evacuare atat la hidrocarburi cat si la apa analizoarele de apa-hidrocarburi vor comanda momentul deschiderii-inchiderii valvulelor.

Separatorul lucreaza la turatii cuprinse intre 6000 si 10000 rpm. cu reziduri de hidrocarburi incalzite la 50⁰C. Daca in laborator separarea se poate efectua pana la 0,02% apa la turatia data de standard de 1150 rpm. pastrata timp de 10 minute rezulta ca instalatia propusa pentru folosire va

realiza in conditiile date de nomograma din figura 31 cel putin aceleasi rezultate.

5.4.3-Schema bloc a separatorului centrifugal

Acest tip de separator poate fi montat in instalatii de la bordul navelor sau construit in variante compacte, portabile . Exemplificam trei astfel de posibilitati.

A.Intr-o prima varianta, poate fi folosit numai separatorul, prima centrifuga, care va separa rezidurile de apa. In cazul in care separarea este in parametri, rezulta reziduri cu apa la concentratia de aproximativ 0,02 - 0,28% care pot fi arse direct. Apa rezultata se stocheaza, si se recircula prin centrifuga dupa epuizarea rezidurilor astfel :

-in prima faza apa se foloseste la spalarea incintei de centrifugare, si evacuarea se transmite la tancul de stocare al apei nefiltrate,

-in a doua faza se evacueaza direct sau se returneaza apa pe circuitul de intrare pentru recirculare, modul de evacuare este stabilit de sesizorul- analizor de apa curata care nu permite depasirea concentratiei maxim admise. Apa poate fi trecuta imediat dupa separare prin filtre pentru realizarea concentratiei permise la evacuare. Fig.nr.33 corespunde fazei A, unde se foloseste numai separatorul centrifugal fara a doua treapta de centrifugare.

In acest caz apa rezultata va fi descarcata peste bord numai daca sesizorul-analizor permite acest lucru tinand deschisa valvula respectiva. In caz contrar apa intra in tancul de apa nefiltrata, si isi va relua circuitul. Daca si in acest caz apa rezultata nu intra in parametri, sesizorul va opri instalatia.

Etapă de incalzire a fost amplasata dupa pompa, deoarece am avut in vedere posibilitatea realizarii unei temperaturi optime prin circularea intr-o serpentina pozitionata in zona de focar al caldarinei navei sau a incineratorului, sau in zona de evacuare a gazelor arse de la motorul principal al navei.

B.In a doua varianta se folosesc atat separatorul cat si clarificatorul cu doua posibilitati, si anume :

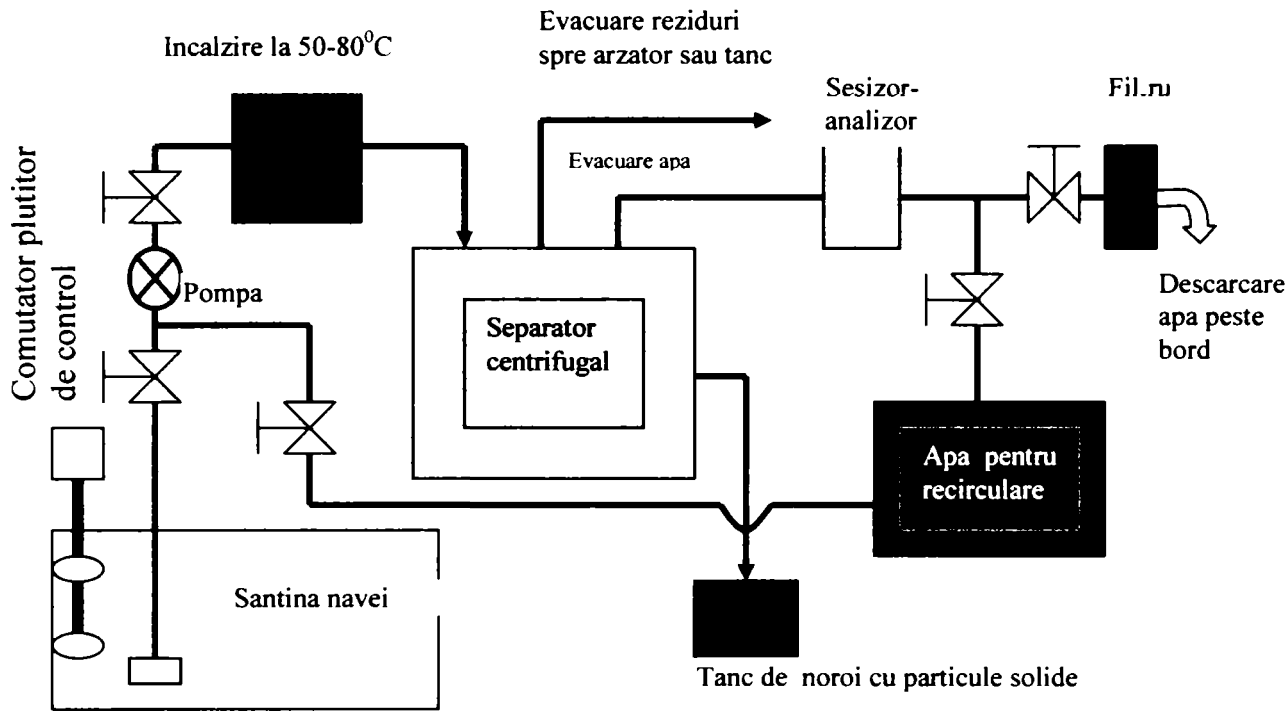


Fig.nr. 33 Varianta de instalatie A

-in cazul recuperarii de cantitati mari de motorina deversata instalatia va functiona in forma clasica, calitatea motorinei obtinute fiind buna, iar apa rezultata va fi filtrata pentru relizarea concentratiei admise la evacuare;

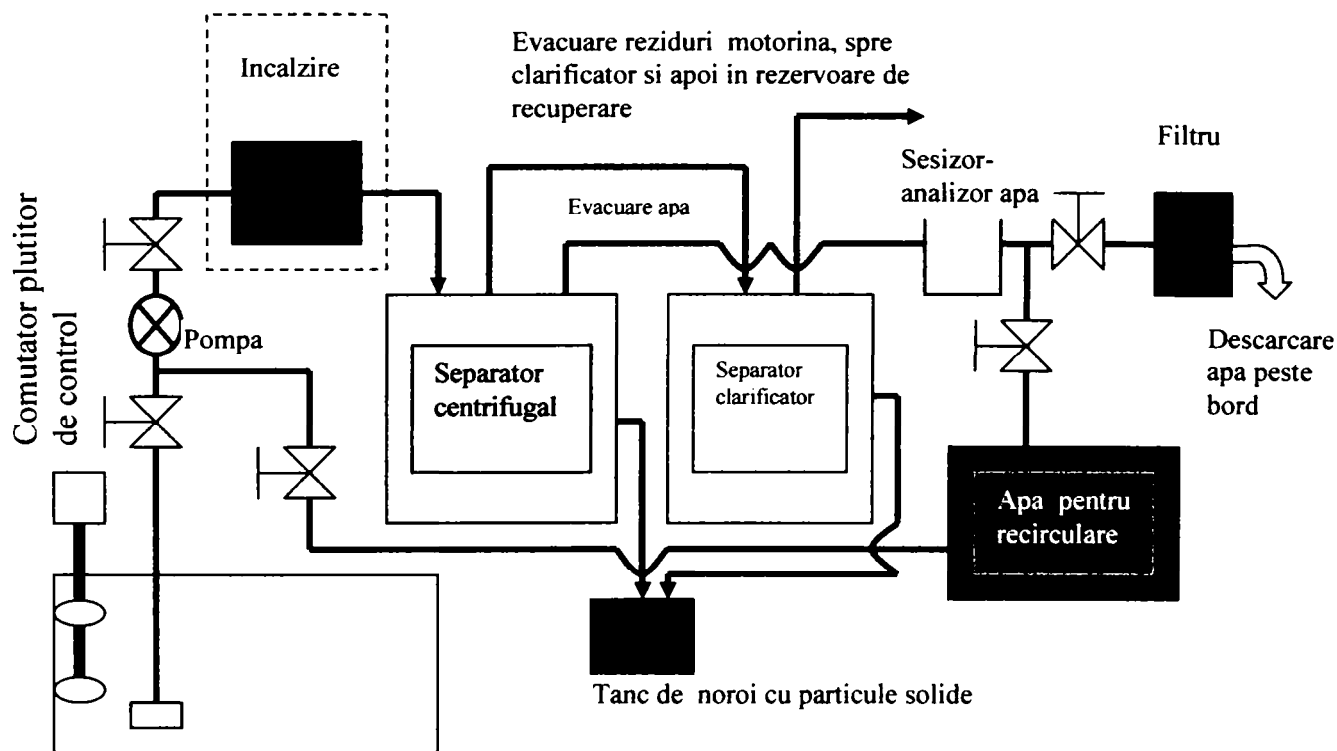


Fig.nr.34 Varianta de instalatie B1

-in cazul separarii de reziduri din apa, cand separatorul realizeaza reziduri fara apa, iar clarificatorul preia numai apa rezultata din prima faza pentru curatire si evacuare.

B.1. In fig.34, observam varianta pentru recuperarea de motorina deversata in cantitati mari, in urma unor accidente similare celor descrise la cap.3.4.1., care foloseste atat separator cat si clarificator, apa rezultata putand fi recirculata pentru o curatire mai buna. Asemenea instalatii sunt favorabile recuperarii motorinei deversate in cazul scufundarilor (vezi cap.3.4.1.). Astfel de instalatii pot fi construite in sistem container similar separatoarelor SEPCON si JAFO prezentate in fig.25;26, dar cu dimensiuni mult mai reduse.

B.2. fig.35, este prezentata varianta care foloseste separatorul pentru reziduri si clarificatorul pentru curatirea primara a apei.

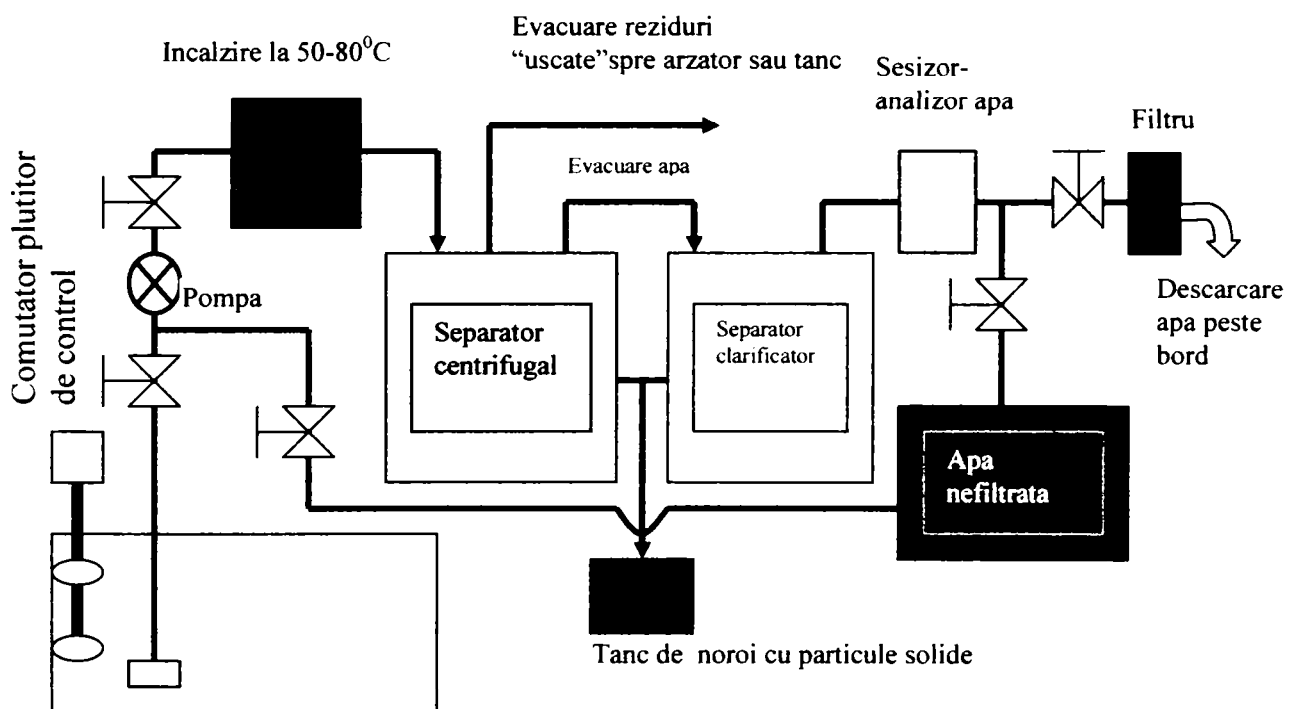


Fig.35 Varianta de instalatie B2,cu clarificator pentru curatirea apei

Pentru stabilirea eficacitatii clarificatorului in curatirea apei este nevoie de efectuat analiza apei la iesire. In cazul in care rezultatul nu este concludent treapta a doua poate fi eliminata, ramanand doar filtrele pentru aducerea apei in parametrii permisibili evacuarii.

6. ARDEREA REZIDURILOR

6.1-Arderea rezidurilor separate din apa

Probele analizate astfel au fost supuse arderii, de fapt unui proces de laborator standardizat de obtinere a cenusei, standard ASTM D482, care consta in mentinerea la temperatura constanta de 800⁰C a creuzetului cu materialul de analizat, pana la transformarea acestuia in cenusa. Pentru obtinerea unor rezultate cat mai exacte, au fost constituite doua probe din materialul rezidual separat prin decantare, deci cu o medie de 1,3% apa, astfel :

-proba a.-creuzetul nr. 1

-masa proba	102,1450 gr.
-cenusa rezultata	1,01 gr. procent 0,9888%

-proba b.-creuzetul nr. 2

-masa proba	102,2368 gr.
-cenusa rezultata	0,6721 gr. procent 0,6574%

Rezulta ca la o masa totala de 204,3818 grame ramane cenusa in medie de 1,6674 gr. adica 0,81582%. Tragem concluzia ca masa rezidurilor se reduce prin ardere in medie de 120 de ori.

Am continuat analiza cenusei in complexul de microscop electronic JEOL JSM-5600LV (SCANNING ELECTRON MICROSCOPE) prevazut cu analizor de elemente atomice « OXFORD INSTRUMENTS », tip EDX RF600 cu lungimea de unda $\pm 0,000014$ mm. Analiza a fost efectuata in laboratorul catedrei de "Tehnologia Materialelor" din Facultatea de Stiinta si Ingineria Materialelor Cluj Napoca, si verificata in laboratoarele de stiinta materialelor de la Universitatea "Carlos III" Madrid. Principalele posibilitati oferite de acest sistem sunt :

-scanare liniara cu :

- dispunerea de-a lungul unei linii a concentratiilor elementelor ;
- prezentarea neomogenitatilor si a gradientilor de concentratie ;
- cartografierea fazelor cu :
 - identificarea compusilor din campul analizat ;
 - identificarea fazelor;
 - vizualizarea fazelor;
 - colorarea diferentiata a fazelor;
 - identificarea aglomerarilor de elemente;
 - detectarea cantitativa a fazelor.

Limitele de detectie cantitativa pentru asemenea sisteme sunt aratate in tabelul alaturat:

Tabelul nr.1 - Limitele de detectie a elementelor in particule mici

Limitele de detectie	Elementele
>10	Z= 4 (Be)
1 - 10	Z=5(B) la Z=9(F)
0,1 – 1	Z = 11(Na) la Z = 21 (Sc) Z = 33 (As) la Z = 37(Rb)
0,01 – 0,1	Z = 22 (Ti) la Z = 32(Ge) Z = 38 (Sr) la Z = 74(W) Z = 82 (Pb) la Z = 92(U)
< 0,01	Z =75 (Re) la Z = 81 (Tl)

Se poate observa ca elementele cu $Z = 5 ; 6 ; 7 ; 8 ;$ si 9 ,intre care se afla si carbonul, sunt detectate daca se gasesc in limitele (1 – 10)%.

Afost utilizat programul de lucru pe calculator « INCA »,in vederea determinarii morfologiei pulberii cenusei fig.36.

Se poate constata ca granulele de pulbere sunt de forma plata, avand medie lungimea de $500 \mu\text{m}$ si latimea intre 150 si $300 \mu\text{m}$. Amestecul cuprinde granule de pulbere de forma aciculara in proportii de aproximativ 45%, restul granule sub forma de plachete. Din microfotografie mai rezulta si granule de pulbere de dimensiuni mai mici, situate in plaja $50 - 15 \mu\text{m}$.

Aceste granule se gasesc si in stare dispersa sau flokulata, ceea ce inseamna ca la eliminarea lor prin filtre se impune dispersia fie prin vibrare fie prin utilizarea unui camp electrostatic, sau ambele metode.

Pentru determinarea compozitiei elementelor ce intra in componenta granulelor de pulbere s-a utilizat analizorul de elemente



Fig.36 Microscopul electronic in functiune pentru analiza cenusei atomice tip « OXFORD INSTRUMENTS » din dotarea microscopului.



Fig.37 Imaginea cenusei data de microscopul electronic

S-a ales o granula din fig.37, cea marcata cu un cerc rosu ,repetata in fig.38 :

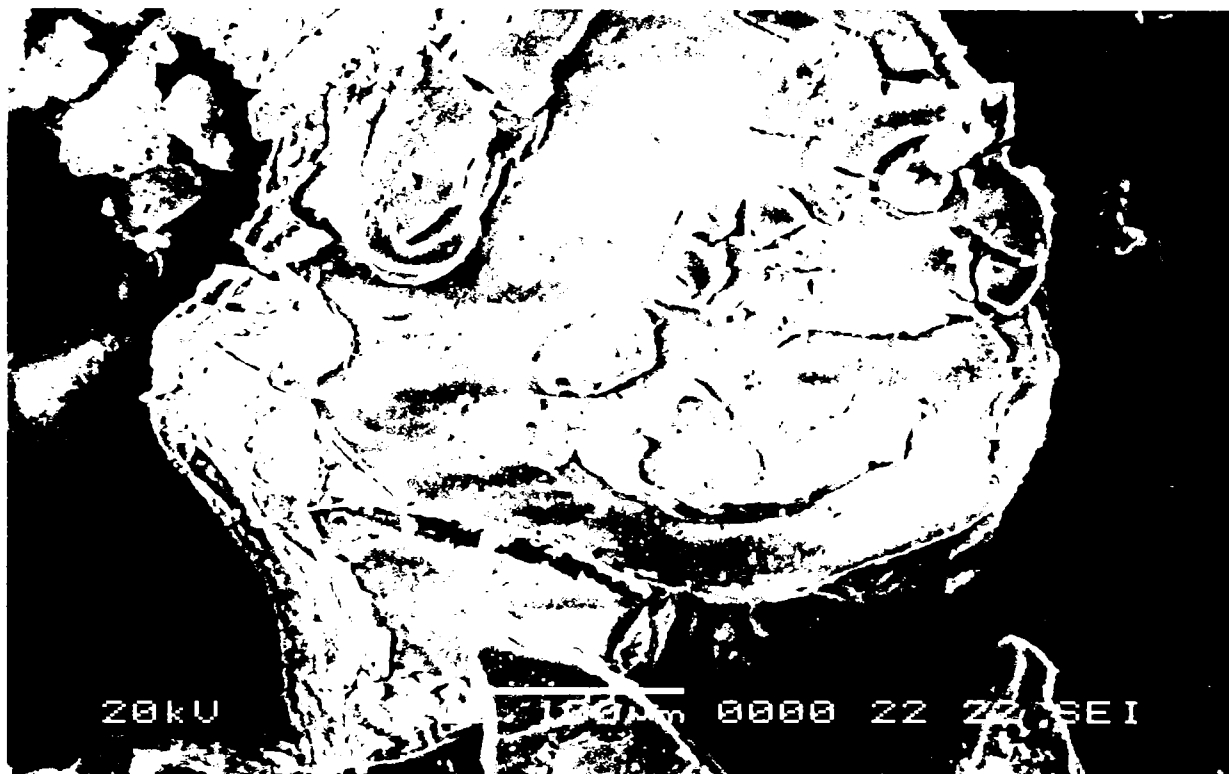


Fig.38 Granula de pulbere selectata pentru analiza spectrala
Granula de pulbere selectata pentru analiza spectrala este la marimea x200.Cu ajutorul porogramului INCA am trasat spectrul, elementele existente fiind redade calitativ in fig.39.

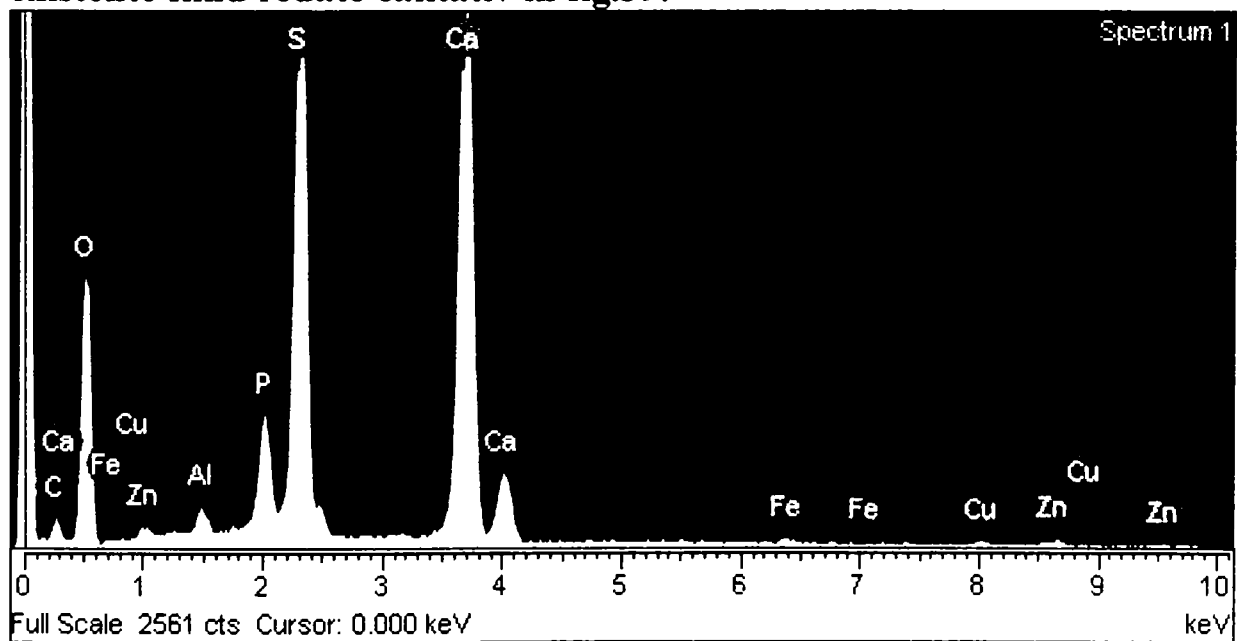


Fig.39 Spectrul elementelor redat de microscop

Iar cantitativ in fig.40.

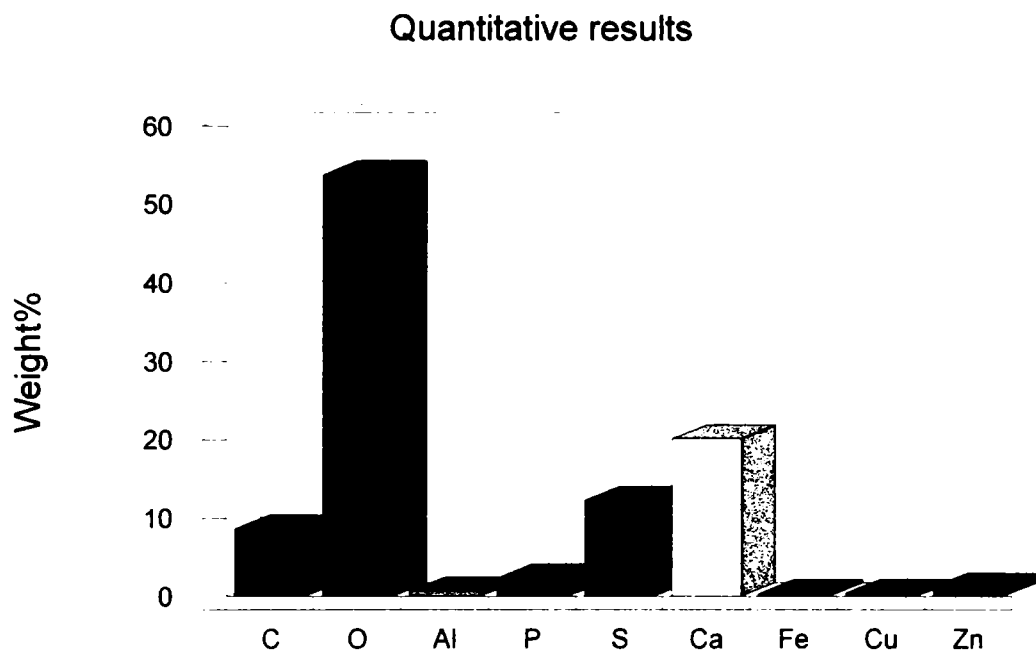
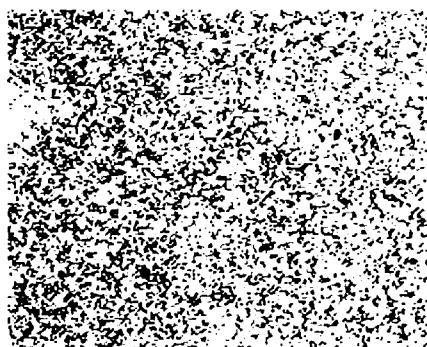


Fig.40 Rezultatele cantitative ale elementelor depistate in granula de cenusa

De asemenea in figurile 41₁–41₉ este reprezentata distributia pe granula a fiecarul element vizualizat in fig.40.

Constatam prezenta a 9 elemente toate cu distributie amorfa, preponderent fiind oxigenul, calciul, sulful si carbonul. Prezenta masiva a oxigenului sugereaza existenta compusilor oxidici si pentru elucidarea acestei probleme am recurs la analiza prin difractie de raze « X ». In acest scop am folosit difractometrul « DRON 3 », fig.42.



Calcium Ka1



Sulfur Ka1

Phosphorus Ka1

Silicon Ka1

Aluminum Ka1

Oxygen Ka1_2

Carbon Ka1_2

Zinc Ka1

Copper Ka1

Fig. 41₁ – 41, dispersia elementelor in granula analizata

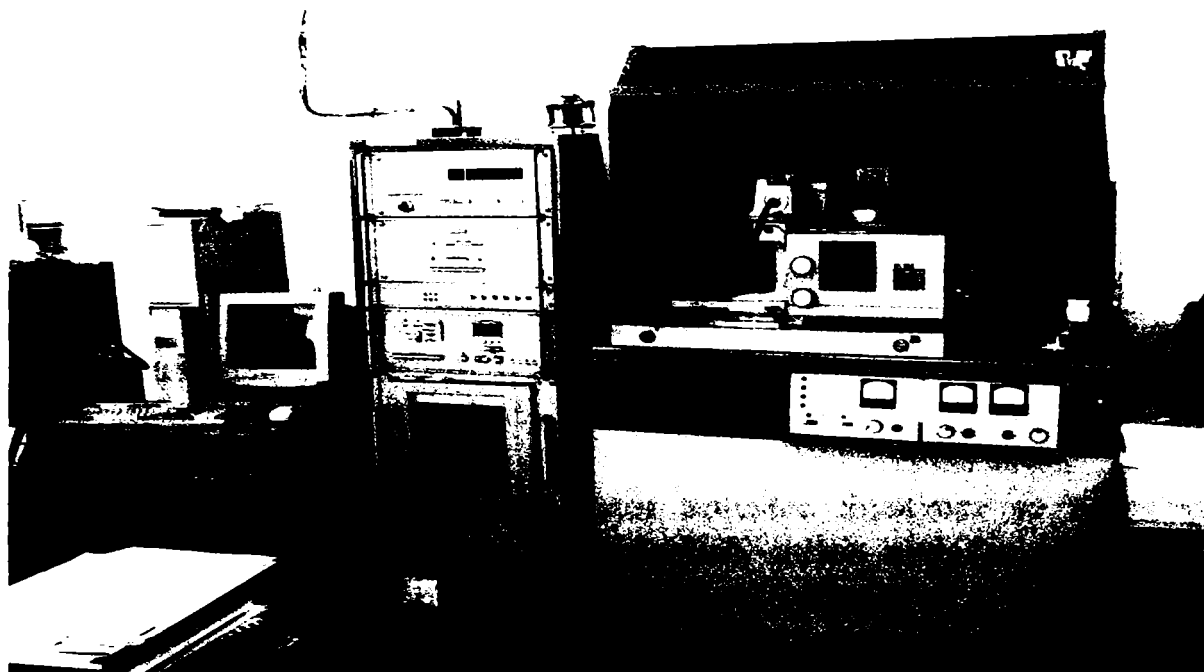
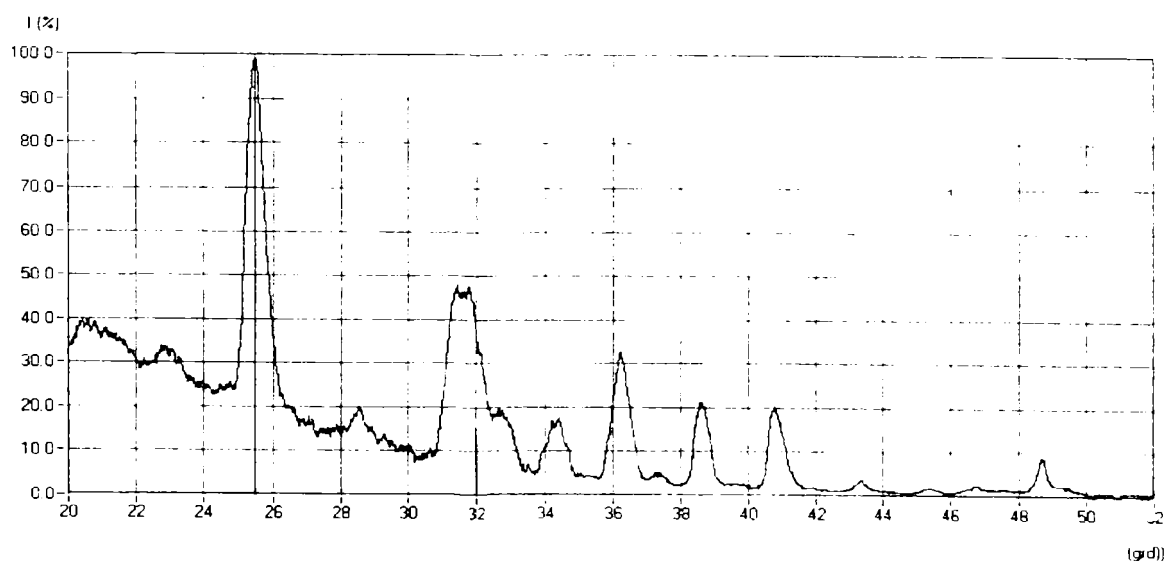


Fig.42 Diffractometrul DRON 3

Spectru de difractie este reprezentat in fig.43.



Material: cenusa

U: 20kV I: 40mA Ud: 25V
Fante (mm): 4(1.0)
F rad: Ni L unda: 1.541820
Ampl: 1xE2imp/s Vd: 2.00
Const timp: 5.0s

Unghi initial: 20.00, final: 70.00

Fig.43 Spectrul de difractie obtinut din granulele de cenusa

- Pe baza fiselor A.S.T.M. au fost identificati urmatarii compusi:**
- Ca S O₄ substanta preponderenta,**
 - oxizi ale matalor evidentiate, formati in procesul de ardere.**

6.2-Analiza gazelor rezultate

Gazele au fost prelevate in urma arderii aceluasi amestec de reziduri de hidrocarburi folosit la celelalte analize, avand ulei naval M40S2 ars, scurs din motor tip 6LDSR si motorina de la aceeasi nava in cantitati egale, precum si 1,3% apa din Dunare repartizata in intreaga masa a probei.

Se motiveaza alegerea acestui amestec deoarece se urmareste obtinerea celui mai slab rezultat posibil, adica arderea amestecului decantat la 50⁰C fara separarea apei prin centrifugare.

Prelevarea gazelor este o operatiune estentiala obtinerii unor rezultate reale. Astfel, amestecul a fost introdus intr-o incinta captusita cu placi ceramice si cu tiraj natural. Dupa incalzirea peste 50⁰C a masei de ardere, cu tirajul redus la minimum posibil, a fost introdus in deschiderea de evacuare capatul sondei colectoare. Incinta de colectare se compune dintr-un recipient de sticla sifonat, care absoarbe gazele pe tubul sifon proportional cu apa scursa prin tubul de evacuare - procedura « prin dislocare de apa ».

Analiza gazelor arse s-a efectuat in laboratorul Sucursalei Institutului de Cercetari si Proiectari Tehnologice Campina din cadrul Societatii Nationale a Petrolului –Petrom S.A. A fost folosit un cromatograf tip « Varian 3900 ». Buletinul de analiza (Anexa V),releva prezenta monoxidului de carbon in proportie de 0,05% ,metan si etan in proportie de 0,01 % si azot in exces de 3,92%, dar fara monoxid de azot(NO).

6.3-Concluzii asupra rezultatelor de laborator

Din analizele chimice efectuate rezulta :

-cenusa reprezinta 0,81582% din masa rezidului, cantitate de 120 ori mai mica,facand avantajoasa varianta arderii in locul transportului si descarcarii acestuia in porturi,

- cenusa antrenata de gazele arse va putea fi retinuta prin proiectarea unor filtre adecvate,
- gazele de ardere contin, in conditii clasice de ardere compusi poluanti care pot fi redusi printr-o ardere completa si filtrare catalitica (vezi cap.7.2).

6.4-Comentarii privind calitatea arderii

Arzatorul de reziduri a fost folosit in diferite conditii atunci cand necesitatea eliminarii poluantului o impunea in zonele de actiune.

Arderea rezidurilor are o calitate inferioara in conditii normale, fapt ce determina poluare atmosferica. Observam in fig.44 arderea in teren a rezidurilor colectate in arzatoare improvizate.

Avand in vedere rezultatul separarii, care asigura un continut de apa de minimum 0,02%, asa cum este concluzionat in capitolul 5, pot fi realizati parametri de ardere foarte buni daca se urmareste o constructie atenta a incineratorului.

Realizarea unei arderi cat mai bune este dependenta de :
-calitatea constructiva a arzatorului,



Fig. 44 Arderea rezidurilor in teren in incineratoare improvizate

-tipul amestecului de combustibil, in cazul nostru al rezidurilor .

O incinta de ardere de calitate trebuie sa asigure:

- cantitatea optima de aer necesar procesului de ardere,**
- mentinerea temperaturii aerului si combustibilului care intra in procesul arderii la o valoare minim prestabilita, realizata prin preincalzirea lor,**
- o izolare buna a focarului, pentru pierderi minime de caldura si mentinerea in camera de ardere a temperaturii maxime pe care o poate realiza materialul de combustie,**
- realizarea unui amestec aer-reziduri foarte bun, care sa permita minimalizarea emisiilor de monoxid de carbon precum si a metanului si etanului, tendinta spre o ardere completa,**
- montarea pe calea de evacuare a gazelor a unui filtru catalitic pentru oprirea funinginei si eliminarea noxelor (monoxid de carbon,etan, metan).**

O asemenea instalatie poate fi proiectata pentru situatia unor activitati constante de ardere, la bordul navelor care prin natura exploatarii o folosesc. De asemenea poate sa faca parte dintr-un complex mobil de depoluare, dotat complet pentru anihilarea rezidurilor recuperate in urma unor deversari. In viziunea literaturii de specialitate (I.M.O.-Londra 1998), in anumite conditii de lucru, si anume arderea hidrocarburilor imbibate in nisipul de pe plaje, este propusa proiectarea numai a instalatiei de injectare, pentru un transport mai ieftin si mai eficient in zonele de actiune (vezi fig.45).

O prima evaluare teoretica a arderii cu amestecul a minimum doua substante combustibile arata faptul ca daca in focarul de ardere este introdus amestecul de reziduri ,cu debitul B,si aer,cu debitul L_m ,se evacueaza un volum de gaze de ardere V_m si o cantitate de cenusa A. Pe baza legii continuitatii (Stefan Gheorghiu – 1966) rezulta egalitatea :

$$B + L_m = V_m + A \qquad 6.4 - 1$$

Concluziile izvorate din teoria arderii arata ca participatia de aer in acest proces este esentiala. In cazul nostru avem un amestec de reziduri combustibile, cu aceeasi stare de agregare, care vor avea participatii diferite la ardere. Astfel, daca cei doi combustibili notati cu



Incinerator construit in zona de interventie

Fig.45 Incinerator pentru ars nizerul de pe plajele poluate cu titei

1 si 2 au puteri calorice notate cu H_{i1} , respectiv H_{i2} , si amestecul este definit prin participatia materiala k_m a combustibilului 1 in amestec, atunci marimile H_i , L_0 si V corespunzatoare amestecului se calculeaza unei formule tip :

$$X = k_m X_1 + (1 - k_m) X_2 \quad 6.4 - 2$$

In care notatiile X se inlocuiesc cu parametrii de calculat, iar

H_i – puterea calorica,

L_0 – debitul minim de aer,

V – volumul de gaze evacuat.

In cazul in care incercam sa dezvoltam ecuatiile de teoria arderii pentru amestecurile de reziduri obtinute, vom observa o complicare excesiva a formulelor care nu vor determina rezultate precise.

Concluziile de baza in aceasta situatie sunt :

-temperatura flacarilor si a gazului de ardere depind pentru un combustibil dat de: –tipul focarului

-temperatura aerului de ardere

-coeficientul de exces de aer

-temperatura combustibilului

-caldura schimbata cu exteriorul,

**-realizarea unei separari de apa cat mai bune, propunerile din cap.6, fiind estentiale pe motivul ca entalpia apei genereaza o absorbtie de energie mare, care reduce calitatea arderii,
-in cazul in care rezidurile provin din amestecuri cu puteri calorice scazute este necesar sa crestem valoarea acestei marimi prin aport de combustibil, in principal motorina aflata la dispozitie la bordul navei,
-este importanta realizarea constructiva a arzatorului astfel incat pierderile de caldura din focarul de ardere sa fie minimalizate.**

Prin aceste masuri trebuie realizata reducerea la minimum a emisiilor de monoxid de carbon, metan si etan care sunt indicatorii arderii incomplete. Pentru o ardere perfecta trebuie sa rezulte numai bioxid de carbon.

In cazul in care rezidurile provin din deversari accidentale si prezinta dupa separare un procent mare de impuritati, arderea lor va fi de calitate inferioara, cu emisii marite de monoxid de carbon, similar conditiilor aratate in figurile nr.43 si nr.44.

In cazul in care separarea este in parametri descrisi la cap.6, poate fi folosit un arzator construit astfel incat sa se apropie ca rezultate cat mai mult de concluziile enuntate. In cazul in care separarea se desfasoara la bord, poate fi folosita caldarina navei pentru ardere. Avand in vedere obiectivele functionale ale caldarinei, obtinerea apei calde sau a aburilor prin arderea motorinei pentru scopurile navei, parametri de functionare nu trebuie influentati negativ. Sub acest aspect injectarea rezidurilor pentru ardere trebuie efectuata cu respectarea conditiilor de aerare si putere calorica minima, in mod secvential, printr-un dispozitiv de pulverizare adiacent injectorului principal.

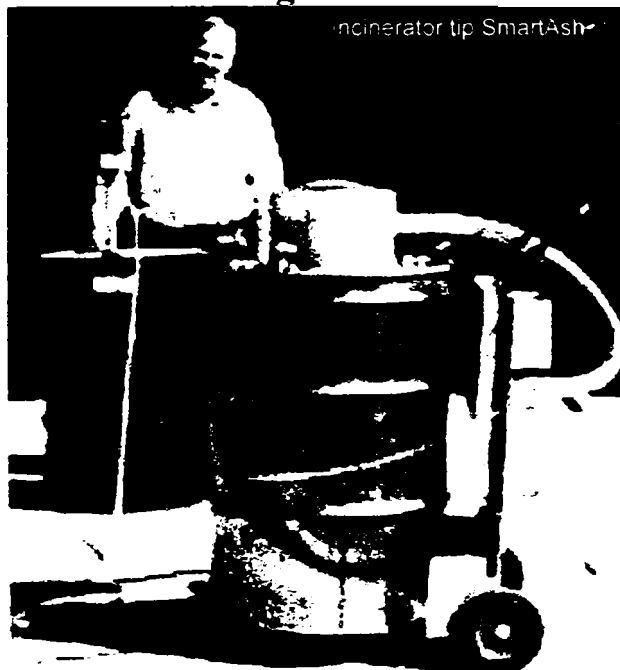
6.5-Exemple

Problema arderii diferitelor tipuri de reziduri a devenit in ultimii ani o preocupare a diferitelor institute de cercetare si a diferitilor agenti economici care desfasoara activitati in domeniul reciclarii rezidurilor.

Exemplificam astfel rezultatele Universitatii din Sheffield (www.shef.ac.uk) care cerceteaza conditiile optime de ardere a diferitelor tipuri de reziduri, concluziile pentru calitatea constructiva a incineratoarelor fiind similare celor enuntate in acest capitol. Sunt

efectuate experimentari pentru construirea de reactori catalitici, filtre, absorbanti de noxe rezultate din arderi, etc.

Un rezultat concludent este oferit de incineratorul de reziduri de tip « SmartAsh II », produs de catre firma americana « ELASTEC » care functioneaza folosind un tip de injectie bogat aerat –ardere in ciclun (www.batchloadincinerators.com), fig.46 si prevazut cu filtru catalitic la evacuarea gazelor arse.



Avantajul unui astfel de incinerator este faptul ca poate fi transportat la distanta in cazul arderii de reziduri recuperate din deversari. Acesta poate fi folosit la bordul navelor daca se proiecteaza in sistem navalizat.

Fig.46 Incinerator mobil

7.FILTRAREA

Problematika filtrarii trebuie abordata pe doua domenii diferite si anume :

- filtrarea apei rezultate din separarea initiala,**
- filtrarea gazelor rezultate din arderea rezidurilor.**

Analiza apei rezultate din separare a fost efectuata in laboratoarele Combinatului Arpechim Pitesti din cadrul SNP Petrom SA iar cea a gazelor arse In laboratoarele Institutul de Cercetari si Proiectari Tehnologice Campina.

Procedurile fac parte din domenii stintifice diferite cu o vasta arie a problematicii si a cercetarii. Abordam aceasta problematica sub aspectul unor propuneri pentru imbunatatirea parametrilor instalatiilor existente.

Proprietatile filtrelor sunt [Mangra Mihail- 1997]:

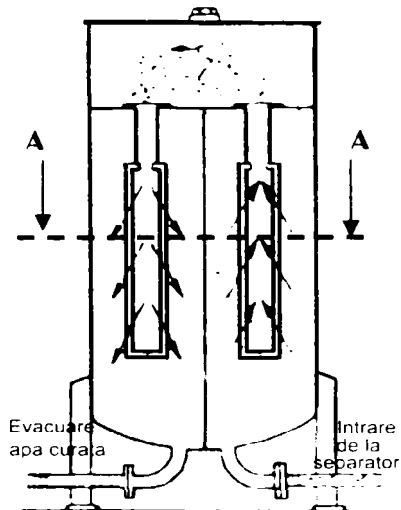
- permeabilitatea –dependenta de porozitatea materialului rolul de baza avandu-l porozitatea deschisa intercomunicanta,**
- eficienta filtrarii-capacitatea materialului poros de a retine un impurifiant,**
- finetea filtrarii –dimensiunea minima a particulelor retinute,**
- capacitatea de filtrare-capacitatea materialului poros de a retine particule mai mari decat o anumita valoare prestabilita.**

7.1. Filtrarea apei

Apa rezultata din separare poate fi filtrata (vezi cap.4.3) si evacuata. Mediul de filtrare realizeaza separarea apei sub nivelul limitei concentratiei de hidrocarburi maxim permise pentru evacuare, si

anume 15 ppm. Prin utilizarea procedului de separare prin centrifugare, apa rezultata va contine cantitati mai scazute de hidrocarburi si impuritati. Filtrele vor avea astfel eficacitate mai buna.

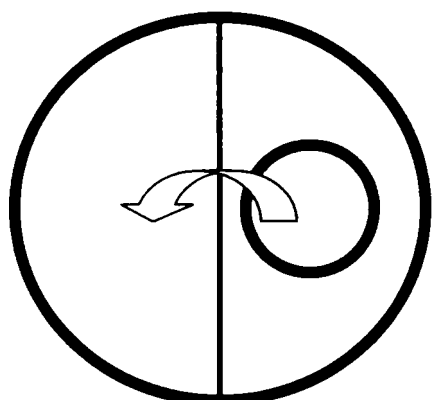
Rezultatul filtrarii depinde de natura, grosimea si dimensiunile porilor filtrului. Filtrele sunt confectionate din materiale granulare cum ar fi ceramica , carbunele sau nisipul.



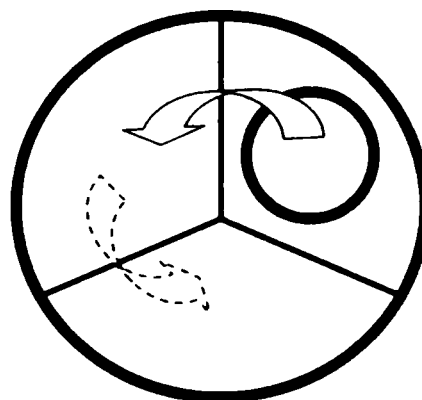
Pot fi folosite si baterii de site foarte fine. Rezultatul filtrarii depinde si de viteza de trecere a amestecului prin materialul filtrant care este conditionata de diferenta de presiune intrare-iesire. Modul de intretinere a filtrelor conditioneaza de asemenea rezultatul filtrarii.

Se observa in schema de principiu alaturata filtrarea cu trecerea printr-o baterie dubla fig.47. Propunem asezarea unei baterii r.pl de filtre, cu granulatii diferite,

Fig.47 Baterie dubla de filtre



a.Sectiunea AA prin bateria dubla din fig.46



b.Sectiune printr-o baterie transformata, cu trei filtre

Fig.48 Sectiuni prin baterii de filtre duble si triple

care va creste eficacitatea procedului. Bateria de filtre va fi impartita in trei camere putand fi folosita aceeaasi incinta(fig.48b.), pentru a nu creste gabaritul instalatiei. Cresterea mai mult de trei a numarului de filtre genereaza reducerea vitezei de filtrare concomitent cu cresterea consumului de energie necesara realizarii presiunii de lucru.

7.2.Filtrarea gazelor arse

Rezultatul arderii va contine un amestec de funingine si gaze arse dupa cum au fost evidentiate in analizele de laborator descrise in cap.6.

Buletinul de analiza (Anexa V),releva prezenta monoxidului de carbon in proportie de 0,05% ,metan si etan in proportie de 0,01 %, in conditiile arderii simple fara supraerare sau evacuare prin catalizator. Granulele de pulbere rezultate din ardere sunt de forma aciculara in proportii de aproximativ 45%, restul granule sub forma de plachete. Din microfotografie (cap.6,fig36) rezulta si granule de pulbere cu dimensiuni mai mici, situate in plaja 50 – 15 μm . *Granulele se gasesc si in stare dispersa sau floclata, ceea ce inseamna ca la eliminarea lor prin filtre se impune initial dispersia fie prin vibrare fie prin utilizarea unui camp electrostatic, sau ambele metode si apoi trecerea prin mediul filtrant.*

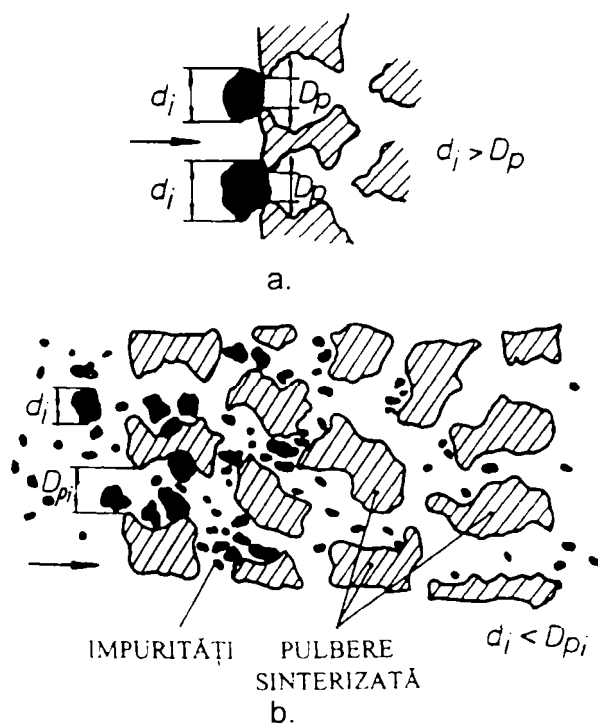


Fig.49
Mecanismul filtrarii in materialele poroase ermeabile

a.-la suprafata
b.-la adancime

notatii :
- d_i -marimea particulelor de impuritati
- D_{pi} -marimea orilor

Rezultate eficace pot fi obtinute prin conceperea unor filtre care sa reziste la temperaturile de evacuare a gazelor arse, construite din materiale poroase metalice astfel incat porii sa opreasca particulele de

funingine. Aceste materiale pot fi construite prin sinterizare, tesere sau proceduri mixte. Exemplificam mecanismul filtrarii prin materialele poroase permeabile [Mangra Mihail- 1997] in fig. 49 .

Pentru ecologizarea gazelor evacuate propunem construirea unei baterii filtru-catalizator cu urmatoarele functiuni :

-filtru realizeaza oprirea granulelor si protejeaza catalizatorul de colmatare si de uzura rapida; acesta este mai usor de intretinut,

-catalizatorul realizat din ceramica spongioasa, in general, are proprietatea de a "complecta" rezultatul arderii eliminand emisiile poluante formate din monoxid de carbon, metan, etan.

8. CONTRIBUTII ORIGINALE ALE TEZEI

Prin analiza de risc am demonstrat ca exista solutii aplicabile care sa reduca esential pericolul poluarilor accidentale. Procedeu folosit este adaptat specificului fluvial, cuantificarea lui fiind o aplicatie care se bazeaza pe relatii nou formulate. Este o exprimare a optimului in termeni de risc si siguranta (relatia 4.1). Acest mod de abordare reuseste sa stabileasca interdependenta celor doua domenii complementare, riscul si siguranta. Este definita astfel relatia dintre « riscul minim acceptat » si « siguranta » prin parametri si relatii bazate pe cele trei criterii cuantificabile, si anume calitatea umana, calitatea constructiva a navelor si cea a caii navigabile. Printr-o asemenea abordare se realizeaza un “control al riscului” care evidentiaza in mod suficient de clar ce obiective trebuiesc urmarite pentru reducerea lui. Pe baza acestui concept definim conditia :

$$\underline{\Sigma (F_{risc} + F_{siguranta}) = 1 ,}$$

pentru care maximul valorii $F_{risc} =$ valoarea optima a „riscului minim acceptat”.

In problema definirii optimului putem afirma ca desfasurarea optimizata a intregii activitati de transport naval pe apele interioare genereaza reducerea substantiala a poluarilor accidentale datorita reducerii factorilor de risc in favoarea celor de siguranta (vezi cap.4).

Astfel, masurile cele mai importante sunt materializate in realizarea de constructii navale sigure si nepoluante in exploatare, realizarea parametrilor de siguranta stabiliti pentru calea navigabila precum si instruirea personalului navigant la standardele de calitate necesare.

In ceea ce priveste constructiile navale (vezi.cap.IV) sunt prezentate variantele constructive [AND-D] care permit reducerea substantiala a riscului in transportul marfurilor periculoase. Pentru situatia scufundarilor a fost stabilita marimea descresterii probabilitatii producerii acestui eveniment pentru nave monocorp, dublucorp si cu cisterne incorporate, concluzia finala fiind ca ultima varianta constructiva este cea mai sigura.In baza rezultatelor din capitolul 4(fig.20) putem afirma ca daca in cazul navelor dublucorp se

pot produce doua scufundari la 1000 de nave tranzitate, in cazul celor ecnipate cu cisterne riscul scade la mai putin de doua nave pentru un trafic de 10000 de unitati. Aceste rezultate trebuie vazute in contextul corelat cu factorul uman si calitatea caii navigabile. Observam ca avantajele pentru transportul pe caile navigabile interioare sunt certe. Acestora li se adauga si cele legate de siguranta exploatarii a navelor cu tancuri montate independent. O prima evaluare poate evidientia cateva dintre ele:

-realizarea unei incarcari optime a spatiului de depozitare, fara pierderi de marfa,

-izolarea fluxurilor de marfa in timpul operarii pe recipiente, pentru crearea posibilitatii de transport simultan a mai multor sorturi de marfa,

-alegerea, numai pentru recipiente, de materiale rezistente la actiunea agresiva a produselor chimice transportate,

-posibilitatea schimbarii tipului de specializare a navei, prin demontarea instalatiilor si trecerea la transportul de marfuri generale,

-posibilitatea schimbarii recipientior uzati cu cheltuieli relativ reduse, uzura si coroziunile generate de marfa transportata neafectand structurile corpului navei.

In privinta parametrilor de siguranta a caii navigabile ne referim la realizarea si pastrarea permanent in functiune a semnalizarii senalului navigabil precum si la efectuarea lucrarilor hidrotehnice necesare pastrarii gabaritelor. Sunt definiti astfel parametri de siguranta a caii navigabile ca o valoare ponderala dintre cantitatea exprimata numeric ale valorilor reale si ale celor teoretice(vezi cap.4.2).

Nu este suficienta realizarea calitatii navelor si a caii navigabile pentru mentinerea factorilor de risc la valori minime, aceste doua parti ale optimului sunt puse in valoare prin activitatea unui echipaj bine instruit. Actiunile de monitorizare a transportului trebuiesc aplicate si cu scopul realizarii unei interventii operative a utilitatilor de la uscat pentru limitarea deversarilor accidentale. Realizarea bazei de date statistice este necesara pentru determinarea cuantificata a gradului de risc si siguranta dar si pentru stabilirea concreta a dotarilor cu mijloacele de combatere a poluarii si repartizarii acestora corelat cu zonele de risc. Trebuiesc formulate astfel obiective care sa poata raspunde cerintelor de limitare a poluarii in ceea ce priveste

echipamentul si exercitiul personalului desemnat sa desfasoare asemenea activitati. Odata cu acestea sunt necesare si aplicarea de tactici si proceduri in sensul obtinerii unor rezultate concrete in pastrarea la limite scazute de poluare a caili navigabile.

In privinta porturilor fluviale realizarea instalatiilor portuare de prelucrare multipla a rezidurilor precum si echiparea porturilor cu instalatii adaptate conditiilor specifice de interventie corespunzatoare tipurilor de marfuri poluante si periculoase care se opereaza sunt conditii minime de standard al capacitatii de gestionare a surselor de poluare.

Pentru situatia poluarii tehnologice sunt identificate o serie de obiective, deductibile din ansamblul regulilor existente si din modul in care evolueaza activitatea de transport pe caile navigabile interioare. Realizarea diferitelor metode de autodiagnosticare si formarea unor sisteme de autoverificare si perfectionare proprii prin actiunea unui audit intern de calitate, este o conditie esentiala a mentinerii intregii activitati la parametri scazuti din punctul de vedere al poluarii.

Pentru reducerea deversarilor poluante provenite din exploatarea navelor am adoptat solutia separarii rezidurilor printr-o metoda nefolosita la bord, cea a centrifugarii, care ofera rezultate mult mai bune decat cea clasica. Apa ramasa in masa rezidurilor de hidrocarburi dupa separare este in cantitate foarte scazuta, 0,28 – 0,02%. Acest rezultat permite arderea rezidurilor la bordul navelor. Separarea este realizata prin adaptarea instalatiilor unui separator-clarificator de combustibil diesel naval. Pentru a intra in parametri optimi de lucru, separatorul centrifugal trebuie alimentat cu rezidurile incalzite la o temperatura care sa le aduca in parametri de densitate trasati in nomograma de lucru. Acest tip de separator poate fi folosit atat la bordul navelor cat si in instalatii portuare cu aceeasi destinatie. Datorita faptului ca poate fi construit compact, este posibila realizarea unui gabarit redus al instalatiei care poate fi usor transportata in zonele in care s-au produs accidente navale. Separatorul reduce cantitatea de amestec formata din reziduri si apa numai la reziduri, ceea ce inseamna cantitati de aproximativ 10 ori mai scazute.

Apa rezultata din separare trebuie filtrata. Fata de filtrele folosite am oferit solutia formarii bateriei din trei trepte filtrante. Aceasta solutie atinge doua obiective, si anume primul filtru care se colmateaza des poate fi confectionat din materiale mai ieftine, pentru a fi inlocuit cu cheltuieli minime, si in al doilea rand calitatea filtrarii creste, celelalte doua filtre putand fi construite cu granulatii mai fine,

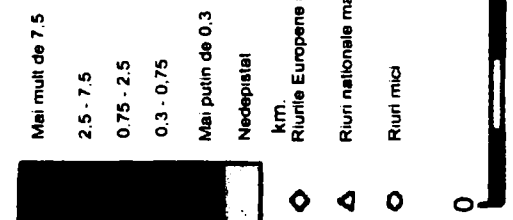
fara a se colmata intr-un timp scurt de functionare.

Arderea rezidurilor trebuie sa respecte conditiile de filtrare catalitica astfel incat emisiile poluante sa fie eliminate. Aceste filtre pot fi construite din material ceramic si pot fi folosite un timp mai indelungat. Analizele de laborator arata ca dupa ardere dispersia elementelor in cenusa este uniforma deci filtrul catalizator poate functiona cu rezultate bune. In conditiile unei bune separari, sunt eliminate din masa rezidurilor si impuritatile solide fapt ce permite folosirea pulverizatorului pentru injectarea lor in camera de ardere. Pot fi facute astfel adaptari pentru arderea in ciclon in conditii de supraerare. Reducerea sau anihilarea cantitatii de reziduri de la bord este optiunea adoptata pentru eliminarea pericolului deversarilor accidentale. Arderea(vezi cap.6) reduce volumul rezidurilor de aproximativ 120 ori, reducerea totala ajunge astfel sa fie de 1200 ori, fiecare tona de amestec de reziduri cu apa reducandu-se la mai putin de 1kg.

Exista orientari care, din diferite motive, vizeaza scoaterea de la bordul navelor a instalatiilor separatoare, oferind varianta dotarilor portuare cu instalatii de preluare si prelucrare. Solutia abordata in prezenta lucrare permite construirea unor instalatii compacte de mici dimensiuni, care sa atinga performantele cerute. Aceste instalatii pot fi realizate in mai multe variante care sa corespunda obiectivelor de exploatare la bordul navelor, in terminalele petroliere portuare sau in zonele unde s-au produs deversari accidentale de hidrocarburi si se impune recuperarea acestora.

Anexa I

Calitatea apelor interioare
Concentratia anuală medie de nitrogen
in apele interioare [mg. N/l]



Mai mult de 7.5
2.5 - 7.5
0.75 - 2.5
0.3 - 0.75
Mai puțin de 0.3
Nedepistat

km.
Riurile Europene mari
Riuri nationale mari
Riuri mici

0 1000

Anexa Ib

Statistica comparativa a Uniunii Europene privind transportul marfurilor, pe trei ani publicata in anul 2002

Anul 1999 – valori de trafic in mii tone

	Diferite metode de transport	Sosea	Cale ferata	Ape interioare	Transport maritim	Total
Produse agricole	15576	816584	42465	18509	95477	988611
Alimente	13125	1082510	31152	18360	137141	1282288
Minerale in stare solida	5577	129046	109678	21814	135554	401669
Titei	125852	28748	1350	978	507034	663962
Minereu si fier vechi	4324	137453	70844	10838	198539	421997
Produse din metal	2365	351002	114607	13490	80464	561926
Materiale de constructie	4376	3545067	89738	158306	115738	3913225
Fertilizatori	525	112686	14741	8734	37968	174653
Produse chimice	9621	375285	51909	24583	105178	566576
Masini si alte produse similare	19076	1986280	92544	6557	169316	2273772
Produse petroliere	148217	417340	68259	81414	240317	955548
Total	348634	8982003	687286	363581	1822725	12204227

Anul 2000 – valori de trafic in mii tone

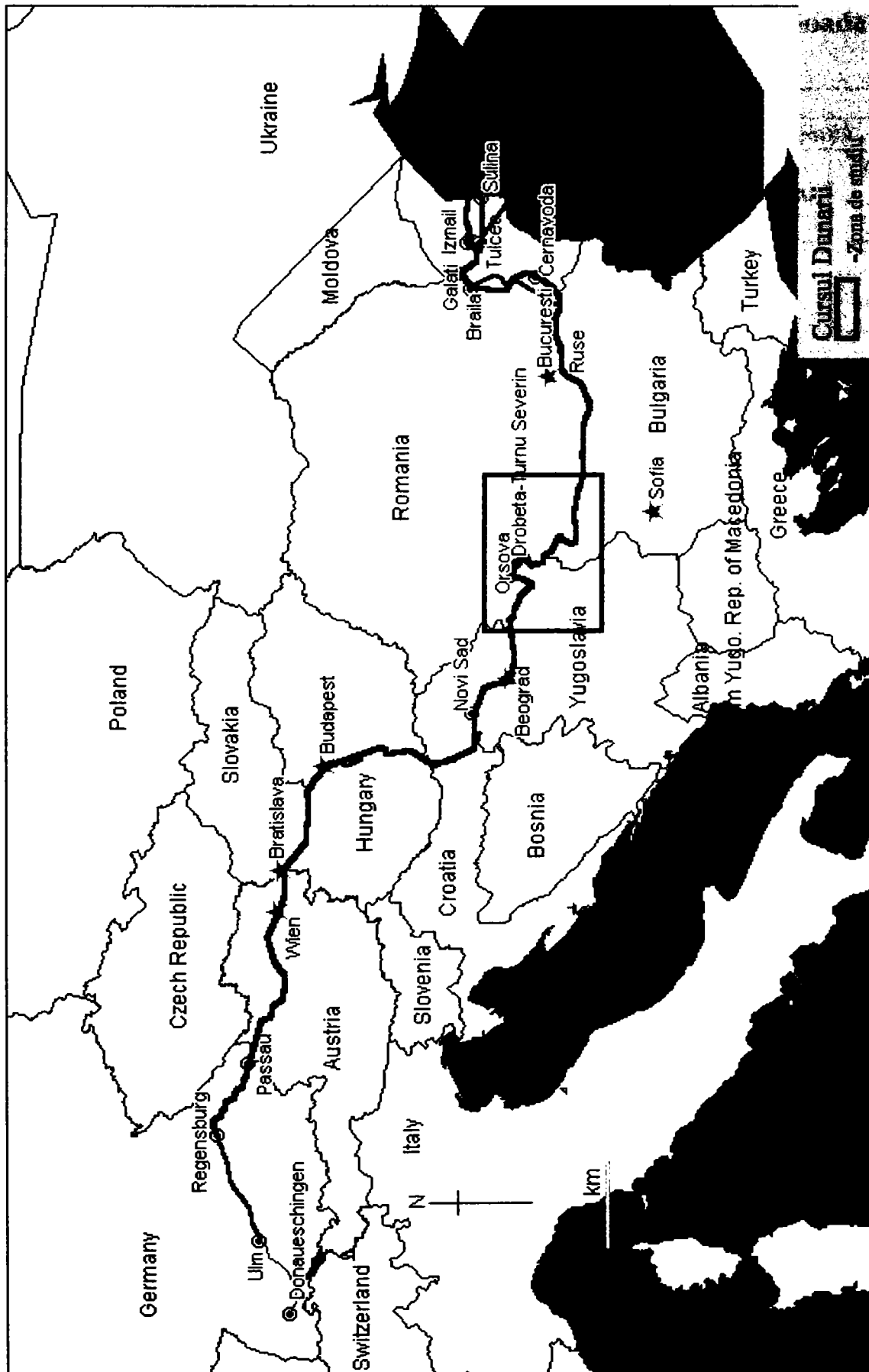
	Diferite metode de transport	Sosea	Cale ferata	Ape interioare	Transport maritim	Total
Produse agricole	17723	934102	53080	21893	121655	1148452
Alimente	16085	1220095	39058	25893	190779	1491910
Minerale in stare solida	5748	137904	104246	21476	139602	408976
Titei	125852	28748	1350	978	507034	663962
Minerei si fier vechi	5674	151265	76093	12114	215872	461018
Produse din metal	4087	439294	149076	24350	124051	740859
Materiale de constructie	5423	4198292	106877	200996	149096	4660684
Fertilizatori	776	121543	19657	9389	47582	198947
Produse chimice	13815	504777	74462	39618	151860	784531
Masini si alte produse similare	28881	2488660	126899	10163	262915	29175518
Produse petroliere	210427	523264	93164	105550	316592	1248997
Total	434492	10747944	843961	472419	2227038	14725854

Anul 2001 – valori de trafic in mii tone

	Diferite metode de transport	Sosea	Cale ferata	Ape interioare	Transport maritim	Total
Produce agricole	18802	1082384	66827	28878	163033	1359923
Alimente	20009	1419199	49689	34098	265129	1788123
Minerale in stare solida	5688	149415	103616	21639	143748	424106
Titei	125852	28748	1350	978	507034	663962
Minerei si fier vechi	8155	170309	82283	14072	245638	520457
Produce din metal	8116	606434	213238	50237	202962	1080986
Materiale de constructie	7377	5849865	133982	230889	208298	6430411
Fertilizatori	904	137761	25172	10257	56486	230581
Produce chimice	20792	743270	136782	71634	232502	1204981
Masini si alte produse similare	48300	3372131	193242	21411	432863	4067947
Produce petroliere	332119	701544	157204	150001	443234	1784103
Total	596114	14261060	1163385	634092	2900928	19555579

Anexa Ic

Zona cuprinsa intre km.655 si km. 1075 pe Dunare



INSTITUTUL NAȚIONAL DE
TEHNOLOGII
BIBLIOTECA CENTRALĂ

Anexa II

Valorile de trafic prin ecluzele de la barajul « Portile de Fier I » pe o perioada de 20 ani

1	Ecluza Porțile de Fier I							
	Ecluza română				Ecluza sârbomuntenegrană			
	Numar ecluzări	Numar nave	Tone deplasament maxim	Tone marfa	Numar ecluzări	Numar nave	Tone deplasament maxim	Tone marfa
2	3	4	5	6	7	8	9	
1969	1.639	7.747	4.734.085	3.774.190				
1970	4.230	22.045	14.608.636	10.450.856	623	3.655	2.482.991	2.145.822
1971	1.410	8.348	6.682.059	3.956.952	2.259	14.270	10.613.122	9.524.676
1972	1.223	6.830	6.195.416	3.229.560	2.379	13.562	11.190.048	10.254.321
1973	783	4.270	3.810.000	2.023.980	3.102	17.534	15.427.268	9.357.456
1974	2.992	17.356	15.693.588	8.228.292	1.054	5.854	5.526.503	2.476.562
1975	2.124	11.401	11.350.058	6.959.764	2.256	12.499	11.187.339	4.381.305
1976	1.990	11.086	11.372.090	6.708.051	2.184	11.967	12.565.778	4.613.746
1977	2.164	11.626	12.445.283	7.669.281	2.231	12.215	13.659.507	4.275.108
1978	2.814	16.318	17.377.053	9.879.441	1.516	4.862	8.873.925	2.921.873
1979	865	4.926	5.284.315	3.049.149	3.083	18.430	18.918.628	8.673.468
1980	2.414	12.951	13.970.618	7.183.874	1.121	5.593	5.720.599	2.468.180
1981	2.250	11.523	12.824.123	6.961.218	952	4.860	4.729.645	2.560.685
1982	1.036	4.929	5.587.916	3.370.525	2.269	11.600	12.941.276	6.300.143
1983	1.788	8.926	10.329.754	6.325.943	1.982	10.186	11.440.715	4.521.796
1984	2.757	14.874	17.632.806	9.621.068	955	5.036	5.693.125	2.594.220
1985	1.043	5.714	6.930.367	3.623.006	2.040	11.327	13.315.850	7.320.132
1986	1.969	10.791	13.070.951	6.631.732	1.806	9.761	11.187.330	5.453.885
1987	776	4.115	5.088.097	2.866.744	2.524	14.541	17.502.787	9.172.234
1988	1.846	10.315	12.943.009	6.387.325	1.925	11.219	13.741.487	6.912.424
1989	1.729	9.396	11.797.880	5.464.514	2.133	12.219	14.696.648	7.469.849
1990	2.422	13.208	16.504.352	7.838.882	1.044	5.762	7.211.010	3.249.992
1991	2.555	13.773	17.506.629	8.215.949	658	3.613	4.430.774	1.964.583
1992	875	4.972	6.495.447	2.907.322	2.299	12.425	15.599.437	6.981.381
1993	579	2.744	3.472.627	1.639.652	564	2.666	3.456.791	1.774.486
1994	462	2.076	2.590.021	1.152.651	725	3.227	3.964.741	1.889.876
1995	1.175	5.455	7.295.506	3.259.087	207	984	1.198.727	490.270
1996	959	4.643	6.428.370	2.636.544	1.560	8.273	11.196.693	5.041.837
1997	1.366	6.941	9.722.632	4.156.073	1.243	6.268	8.564.266	3.622.554
1998	913	4.640	6.242.261	2.761.077	2.010	10.663	14.303.794	6.022.978
1999	244	1.155	1.340.886	683.348	1.051	4.478	5.573.503	2.319.271
2000	835	3.688	4.713.589	1.852.745	599	2.491	3.252.585	1.267.967
2001	620	2.623	3.391.215	1.398.128	1.229	5.185	6.630.079	2.792.682
2002	1.277	5.520	7.189.550	3.151.062	842	3.676	4.954.603	2.545.433
2003	2.027	9.393	13.143.209	5.130.029	363	1.696	2.434.583	1.080.324
TOTAL	56.151	296.318	325.764.398	171.148.014	52.788	282.597	314.186.157	154.441.519

Anexa III

Anexa III a

**Ponderea totala a accidentelor , dintr-un total de 453 accidente
evidentiate pe o perioada de 20 ani**

Nr. Crt.	Tipul accidentului	Nr. accidente	Pondere %	Observații
1.	Avarii minore	247	54,53	Majoritar nepoluante
2.	Esuari	71	15,67	Partial nepoluante
3.	Scufundari	18	3,97	Majoritar poluante
4.	Incendii	8	1,77	Poluante
5.	Coliziuni	109	24,06	Partial poluante
	TOTAL	453	100 %	

Anexa III b

**Ponderea accidentelor, defalcata pe tipuri de nave si efecte poluante,
dintr-un total de 453 accidente, evidentiate pe o perioada de 20 ani**

Tip accident	Nr. total	Nave monocorp				Nave dublucorp			
		Cu poluare		Fara poluare		Cu poluare		Fara poluare	
		Nr.	Pondere in %	Nr.	Pondere in %	Nr.	Pondere in %	Nr.	Pondere in %
Avarii minore	247	1	0.4	76	30.77	0	0	170	68.83
Esuari	71	1	1.41	19	26.76	1	1.41	50	70.42
Scufundari	18	15	83.33	1	5.55%	1	5.55	1	5.55
Incendii	8	6	75	2	25	0	0	0	0
Coliziuni	109	2	1.83	11	10.09	0	0	96	88.08

Anexa IV

ADMINISTRATIA NATIONALA "APELE ROMANE"

DIRECTIA APELOR JIU CRAIOVA

S.G.A. MEHEDINTI

Laboratorul de analize fizico-chimice, biologice si bacteriologice

BULETIN ANALIZA Nr.1004

VALORILE INDICATORILOR DE CALITATEA APEI

Determinate in campania din 13.07.2004, in bazinul hidrografic al Dunarii, locul recoltarii km. 937, amonte Drobeta Tr. Severin

INDICATORI FIZICO - CHIMICI	U.M.	STAS	C.M.A.	
Debit	m³/s			
Temperatura apa / aer	°C	6324/61		23/20
PH		10523/97	6,5 - 8,5	7,91
Turbiditate	NTU	6323/88		6
Conductivitate	µS/cm	27888/97		360
Saruri totale	mg/l	9187/84	fond	210
Oxigen dizolvat	mg/l	6536/87	7	7,21
Saturatie O	%	6536/87	-	83,9
CBO₅	mg/l	6560/82	3	2,35
CCOMn/O₂	mg/l	9887/74	5	5,03
CCOCr	mg/l	6060/96	10	9,77
Cloruri	mg/l	8663/70	fond	14,9
Sulfati	mg/l	3069/87	80	29,28
Calciu	mg/l	3662/90	75	50,3
Magneziu	mg/l	6674/77	fond	9,7
Bicarbonati	mg/l	9963/97	-	176,9
Azot total-N	mgN/l	7312/83	-	1,04
Amoniu N-NH₄⁺	mgN/l	7150-1/84	0,2	0,147
Azotiti N-NO₂⁻	mgN/l	8900-2/71	0,01	0,028
Azotati N-NO₃⁻	mgN/l	7890-3/00	1	0,858
O - fosfati P-PO₄³⁻	mgP/l	1189/99	0,05	0,17

Fosfor total-P	mgP/l	1189/99	0,1	0,19
Materii in suspensie	mg/l	6953/81	-	25
Duritate totala	⁰G	3026/76	-	9,31
Duritate temporala	⁰G	Calcul	-	8,12
Duritate permanenta	⁰G	Calcul	-	1,19
Fenoli	µg/l	7167/92	fond	0,0009*10³
Detergenti	µg/l	7875-1/96	fond	0,018*10³
Cianuri	mg/l	7685/79	-	0
Substante extractibile	mg/l	7587/96	-	
Fier	mg/l	6332/96	fond	0,16
Mangan	mg/l	8662/96	fond	0,042
Zinc	µg/l	8314/87	fond	0,017*10³
Cupru	µg/l	7795/80	fond	0,0064*10³
Crom	µg/l	7884/91	fond	0,0031*10³
Nichel	µg/l	7987/67	fond	0,0035*10³
Mercur	µg/l	8045/79	fond	0,0001*10³
Plumb	µg/l	8637/79	fond	0,0027*10³
Cadmiu	µg/l	7852/80	fond	0
Sodiu/Potasiu	mg/l	Fotometric	fond/ -	13/2

Anexa V

Institutul de Cercetari si Proiectari Tehnologice Campina
Bulletin de analiza cromatografica de gaze
Determinari in laborator

Componenti	% vol	% molar	% gravimetric	g/Nm³
OXIGEN	16,87	16,89	18,60	241,09
AZOT	81,01	81,05	78,20	1013,49
CO	0,05	0,05	0,05	0,65
CO₂	2,06	1,90	3,14	40,68
METAN si ETAN	0,01	0,01	0,01	0,04
PROPAN	-	-	-	-
BUTAN	-	-	-	-
PENTAN	-	-	-	-
HEXAN	-	-	-	-
HEPTAN	-	-	-	-
TOTAL	100,00	100,00	100,00	1295,95

Observatii:

- pentru aer in proportie de 77,09 % vol., N₂ in exces de 3,92% vol.,
- determinari efectuate cu un cromatograf tip « VARIAN 3900 ».

ANEXA VI

Centralizator avariia in perioada 1983 – 2004, sectorul fluvial cuprins intre km.655 si km.1075 pe Dunare

Anul	Numar total avarii	Esuare	Coli-ziuni	Incendii	Scufun-dari	Alte cauze	Obs.
1983	13	1	5			7	
1984	15	1	5		1	8	
1985	16		7		1	8	
1986	14	1	6		3	4	
1987	12	1	1			10	
1988	28	1	7		1	19	
1989	15	1	5			9	
1990	9	2	4			3	
1991	20	1	8			11	
1992	10		4			6	
1993	18	3	5			10	
1994	9		2			7	
1995	39	8	6	5		20	
1996	40	11	10	1	1	17	
1997	63	9	10		6	38	
1998	40	6	8		1	25	
1999	15	6	1			8	
2000	19	5	6			8	
2001	12	5				7	
2002	33	7	4	1	3	18	
2003	13	2	5	1	1	4	
Total	453	71	109	8	18	247	

**Datele provin din evidentele Autoritatii Navale Teritoriale Drobeta
Turnu Severin.**

BIBLIOGRAFIE

Alexandru Dragalina- Motoare cu ardere interna – Editura Academiei navale « Mircea cel Batran » 2003.

Anastasiu Pruiu,Iona Dragomir,Dumitru Catana,Gheorghe Uzunov,Elena Dinu,Teodor Popa –Manualul ofiterului mecanic maritim – Editura Tehnica Bucuresti 1998.

B.Popa si C.Vintila - Termotehnica si masini termice - Editura didactica si pedagogica - Bucuresti 1972.

David Kratz &Brad Kifferstein – Water Pollution and Society – www.umich.edu 2003.

D.Teurelinex.G. , Thues.G. ,Van Meel –Ecoware – Editura Life 1998.

Emmanouil Bakopoulos – Draft Opinion of the Committee on Regional Policy,Transport and Tourism – European Parliament 2003.

Gheorghe I.Cretu – 1980 – Optimizarea sistemelor de gospodarie a apelor - Editura Facla 1980.

Mangra Mihail – Materiale fabricate prin metalurgia pulberilor – Editura Universitaria Craiova 1997.

Mirel I.,Giurconiu M.,Chivereanu D.,Carabet A. - 1997 - Technical means and measures for fighting against the pollution of surface water course-Humman Confort and Security of Information Systems GmbH Munchen, Germany, XIV 305.

Mirel I. –2002 - Protectia calitativa a resurselor de apa potabila- Buletinul AGIR Protectia mediului,anul VII,nr.1- ian.-mar.2002.

Serban Petru – 2004 – Managementul integrat al resurselor de apa in perspectiva aderarii la Uniunea Europeana – Prima sesiune de dezvoltare a strategiei durabile in Romania „Orizont 2025”-Bucuresti.

Stefan Gheorghiu - Cazane de abur – Editura didactica si pedagogica - Bucuresti 1966.

Varduca A. – 2000 – Protectia calitatii apelor –Editura HGA – Bucuresti.

Varduca A. – 1999 – Monitoringul integrat al calitatii apelor – Editura HGA –Bucuresti.

******* - Academia Nationala de Stiinte (NAS)-publicat pe www.pnas.org si www.nationalacademies.org.**

*******- Codului international pentru constructia si echipamentul navelor pentru transportul in vrac al gazelor lichefiate(Codul IGC),adoptat de Organizatia Maritima Internationala prin Rezolutia MSC 5(48) a Comitetului Securitatii Maritime la Londra la 17 iunie 1983,astfel cum a fost modificat prin amendamentele din 1992,precum si pentru acceptarea amendamentelor din 1990,1994,1996 si 2000 referitoare la acesta - M.Of.nr.193 bis din 2002.**

*******- Recomandari referitoare la prevenirea poluarii apelor Dunarii de catre nave-adoptate prin Decizia celei de-a 55-a sesiuni a Comisiei Dunarii- Comisia Dunarii Budapesta 1997.**

*******- A.D.N.-D-Conventia pentru transportul marfurilor periculoase pe Dunare Comisia Dunarii - Budapesta 1997.**

*******- Annuaire Statistique de la Commission du Danube Pour 1996 – Comisia Dunarii-Budapesta 1998.**

*******- Annuaire Statistique de la Commission du Danube Pour 1995 – Comisia Dunarii – Budapesta 1997.**

*******- Recommandations relatives au mode d’etablissement et de communication aux bateliers des avis de tempete sur le Danube – Comisia Dunării - Budapesta 1965.**

*******-Addendum aux recommandations relatives a la coordination du service hydrometeorologique sur le Danube – Comisia Dunării – Budapesta 1986.**

*******- Recommandations relatives a l’etablissement des gabarits du chenal, des ouvrages hydrotechniques et autres sur le Danube – Comisia Dunării – Budapesta 1988.**

*******- Recomandari cu privire la caracteristicile tehnico-nautice ale convoaielor impinse CD/SES-39/9 – Comisia Dunarii –Budapesta 1981.**

*******- Hotarare privind regimul de import al deseurilor si rezidurilor de orice natura, precum si al altor marfuri periculoase pentru sanatatea populatiei si pentru mediul inconjurator. M.Of.138 din 23 iunie 1992.**

*******- Hotarare privind evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase, nr.856 - M.Of.659 din 05 septembrie 2002.**

*******- Hotararea Guvernului nr.1050/06 noiembrie 2000, pentru aprobarea Acordului dintre Guvernul Romaniei si Guvernul Republicii Ungare privind cooperarea in domeniul protectiei mediului, semnat la Bucuresti la 26 mai 1997.**

*******- International Conventions for the Prevention of Pollution from Ships - International Maritime Organisation(IMO) - Londra Oct.-Nov. 1973.**

*******- Kyoto Protocol – www.unfccc.int – Bruxelles 2004.**

*******- Manual on Oil Pollution Contingency Planning - International Maritime Organisation - Londra 1995.**

*******- Manual on Oil Pollution – Administrative Aspects of Oil Pollution Response-International Maritime Organisation - Londra 1998.**

*******- Guide to Oil Spill Exercise Planning - International Maritime Organization & International Petroleum Industry Environmental Conservation Association - Report Series-republicat 2002.**

*******- Manual on Oil Pollution – Combating Oil Spills - International Maritime Organisation - Londra 1988.**

*******- Legea protectiei mediului nr.137/1995 republicata-M.Of. nr.70 din 17 februarie 2000.**

*******- Legea apelor nr. 107/1996, modificata prin Legea 310/2004 -M.Of. nr.244 din 8 octombrie 1996 si M.Of. 584/2004.**

*******- Legea nr.14/1994 pentru ratificarea Conventiei privind cooperarea pentru protectia si utilizarea durabila a fluviului Dunarea (Conventia pentru protectia fluviului Dunarea), semnata la Sofia la 29 iunie 1994-M.Of. nr.41 din 27 februarie 1995.**

*******- Legea nr.22/2001 pentru ratificarea Conventiei privind evaluarea impactului asupra mediului in context transfrontiera, adoptata la Espoo la 25 februarie 1991. Conventie privind evaluarea impactului asupra mediului in context transfrontiera. M.Of.nr.105 din 01 martie 2001.**

*******-Legea nr.622 pentru ratificarea Actului final al negocierilor dintre Guvernul Romaniei si Comunitatea Europeana de adoptare a Acordului privind participarea Romaniei la Agentia Europeana de Mediu si la Reteaua europeana de informare si observare a mediului...Actul final al negocierilor dintre Guvernul Romaniei si Comunitatea Europeana de adoptare a Acordului privind participarea Romaniei la Agentia Europeana de Mediu si la Reteaua europeana de informare si observare a mediului (EIONET).**

*******-Legea 6/1991 despre regimul transportului rezidurilor. - Conventia de la Bassel- M.Of.nr.18 din 1991.**

*******-Legea nr.85/1997 privind acceptarea de catre Romania a Codului international de management pentru exploatarea in siguranta a navelor si pentru prevenirea poluarii(Codul I.S.M.),adoptat de catre Organizatia Maritima Internationala prin Rezolutia A 741(18) din 4 noiembrie 1993 modificata prin Legea 681/2002 - M.Of.nr.107din 1997.**

*******-Legea nr.68/2003 acceptarea Codului pentru constructia si echipamentul navelor pentru transportul in vrac a produselor chimice periculoase,(Codul BCH),adoptat de Organizatia Maritima Internationala prin Rezolutia MEPC 20(22) a Comitetului pentru Protectia Mediului Marin la Londra la 5 decembrie 1985,astfel cum a fost modificat prin amendamentele ulterioare,precum si pentru acceptarea amendamentelor din 1990, 1996, 1999 si 2000 referitoare la acesta- M.Of.nr.192 din 2003 .**

*******-Legea 72/2003 privind acceptarea Codului international pentru constructia si echipamentul navelor pentru transportul in vrac a produselor chimice periculoase,(Codul IBC),adoptat de Organizatia Maritima Internationala prin Rezolutia MSC 4(48)a Comitetului Securitatii Maritime la Londra la 17 iunie 1983 si respectiv,prin Rezolutia MEPC 19(22) a Comitetului pentru Protectia Mediului Marin la Londra la 5 decembrie 1985,astfel cum a fost modificat prin amendamentele ulterioare,precum si pentru acceptarea amendamentelor din 1990,1999 si 2000 referitoare la acesta - M.Of.nr.189 bis din 2003.**

*******- Conventia internationala pentru prevenirea poluarii de catre nave 1973, modificata si completata cu protocolul din anul 1978 « MARPOL 73/78 » text consolidat - Organizatia Maritima Internationala - Londra 2002.**

*******- MARPOL –How To Do It-(Manual pentru implementarea practica a regulilor MARPOL 73/78) Organizatia Maritima Internationala - Londra1993.**

*******-Standards of Training, Certification and Watchkeeping Convention 1978, incluzand amendamentele din 1995-Organizatia Maritima Internationala –publicat pe www.stcw.org si www.imo.org .**

*******- Manual on Oil Pollution-Combating Oil Spills-sectiunea a IV-a – Organizatia Maritima Internationala – Editura Halstam & Co.Ltd. Londra 1988**

*******- Ordin al ministrului apelor, padurilor si protectiei mediului pentru aprobarea Procedurii de reglementare a activitatilor economice si sociale cu impact asupra mediului inconjurator – nr.125/1996 M.Of. nr.73/11 aprilie 1996.**

*******- Ordonanta nr.68/1998 pentru ratificarea Acordului european privind marile cai navigabile de importanta internationala (A.G.N.)adoptat la Geneva la 19 ianuarie 1996,(aprobata prin Legea nr 12/1999),M.Of.314 din 27 august 1998.**

*******- Ordonanta nr.74/1998 pentru ratificarea Protocolului la Acordul european din anul 1991 privind marile linii de transport international combinat si instalatii conexe (AGTC),privind transportul combinat pe cai navigabile interioare, adoptat la Geneva la 17 ianuarie 1997(aprobat prin Legea 13/1999),M.Of.318 din 28 august 1998.**

*******- Ordonanta nr.14/2000 pentru aderarea Romaniei la Conventia internationala privind pregatirea, raspunsul si cooperarea in caz de poluare cu hidrocarburi, adoptata la Londra la 30 noiembrie 1990.Conventia internationala din 1990 privind pregatirea, raspunsul si cooperarea in caz de poluare cu hidrocarburi(OPRC) - M.Of.nr.37 din 29 ianuarie 2000.**

*******- Ordonanta nr.15/2000 pentru aderarea Romaniei la protocolul din 1992 pentru amendarea Conventiei internationale privind raspunderea civila pentru pagubele produse prin poluare cu hidrocarburi, 1969, incheiata la Londra la 27 noiembrie 1992.Protocolul din 1992 pentru amendarea Conventiei internationale privind raspunderea civila pentru pagubele produse prin poluare cu hidrocarburi, 1969, incheiat la Londra la 27 noiembrie 1992.Textul consolidat al Conventiei internationale privind raspunderea civila pentru pagubele produse prin poluare cu hidrocarburi,1992.M.Of. nr.35 din 29 ianuarie 2000.**

*******_ Ordonanta nr.38/2000 privind implementarea standardelor internationale pentru siguranta navelor, prevenirea poluarii si asigurarea conditiilor de munca si viata la bordul navelor maritime care utilizeaza porturile romanesti sau care navigheaza in apele nationale.M.Of.nr.41 din 31 ianuarie 2000.**

*******_ Ordonanta nr.50/2001 pentru ratificarea Memorandumului de intelegere privind controlul statului portului in regiunea Marii Negre,semnat la Istambul la 7 aprilie 2000.(Legea 639/2001)M.Of.nr.533 din 31 august 2001.**

*******_ Proiectul «SEALOC» Concepte,sisteme si mijloace pentru un mai sigur,mai eficient si cu costuri scazute al transportului de marfuri periculoase pe mare-Raport final TR1193 –Proiect comandat de Comisia Europeana prin programul RTD –Bruxell 1998.**

*******_ Europe’s Environment Statistical Compendium for the Dobris Assessment –European Environment Agency -1991**

Pagini web

- 1.www.nas.edu**
- 2.www.imo.org**
- 3.www.stcw.org**
- 4.www.shef.ac.uk**
- 5.www.vikoma.com**
- 6.www.emsa.eu.int**
- 7.www.dyadem.com**
- 8.www.pnas.org**
- 9. www.nationalacademies.org**
- 10.www.europa.eu.int**
- 11.www.unfccc.int**
- 12.www.reports.eea.eu.int**

TERMENI TEHNICI UZITATI

- **Amara** - a fixa obiectele sau marfa de la bord pentru a nu se deplasa in timpul balansului navei.
- **Compartimentul masini** - spatiul din interiorul navei, limitat de pereti etansi, destinat in principal motoarelor de propulsie, generatoarelor , caldarinei, compresoarelor necesare functionarii navei.
- **Esuare**- punere pe uscat.
- **Hidrocarbura** - petrol sub orice forma ,incluzand titeiul, combustibilul lichid, sedimentele de petrol, rezidurile continand petrol si produse rafinate.
- **Indice de stivuire** – volumul pe care il ocupa o tona metrica de marfa.
- **Naufragiu** - sinistru naval constituind din pierderea navei prin scufundare sau prin punere pe uscat.
- **Nava** - orice tip de nava exploatata in mediul acvatic, incluzand ambarcatiunile pe aripi portante, vehiculele cu perna de aer, submersibilele si mijloacele plutitoare de orice tip.
- **Poluant** - orice substanta solida, lichida, sub forma gazoasa sau de vapori, sau forma de energie (radiatie electromagnetica, ionizanta, termica) ,care introdusa in mediu modifica echilibrul constituintilor acestuia si ale organismelor vii si aduce daune bunurilor materiale.
- **Santina** - spatiul situat intre fundul navei si paiolul (dusumeaua) compartimentului.
- **Separator de santina** - instalatie care realizeaza separarea rezidurilor de santina de apa, sau a rezidurilor provenite din spalarea tancurilor de marfa cu apa.
- **Stabilitate de drum** – calitatea navei de a se mentine pe directia de inaintare folosind unghiuri mici de carma.
- **Tanc-rezervor pentru lichide**, cu destinatii diferite.
- **Tanc fore-peak** - sau compartiment de coliziune prova, sau picul prova – este un spatiu cuprins intre etrava si primul perete etans din prova navei.
- **Vitalitate** - capacitatea navei de a pluti avand un numar de compartimente inundate.

ABREVIERI

-A.D.N- Accord Européen au Transport International des Marchandises Dangereuses par Voies de Navigation Intérieures

-A.D.N.-D-Conventia pentru transportul international al marfurilor periculoase pe Dunare-Comisia Dunarii

-Certificatul IOPP- International Oil Preventing Pollution Certificate

-COLREG- International Regulations For Preventing Collisions At Sea

-I.M.O.-International Maritime Organisation

-IPIECA-International Petroleum Industry Environmental Conservation Association

-M.E.P.C.-Maritime Environment Protection Committee

-ppm-parti pe milion sau miligrame pe litru (mg./l)

-O.P.R.C.- International Convention on Oil Pollution Preparedness Response and Cooperation

-O.R.B.-Oil Record Book

-STCW- Standards of Training, Certification and Watchkeeping

- NAS -Academia Nationala de Stiinte din Statele Unite

CONSIDERATIONS OVER WATER POLLUTION ON THE INLAND WATERWAYS DETERMINED BY NAVAL TRANSPORT

SUMMARY

During the last century of its evolution, humankind has seen what were the problems that were related to a clean lifestyle. Thus, it has formulated a whole range of answers for keeping the equilibrium of the environment, which is an essential condition for maintaining life on Terra. There were also elaborated many concepts and actions that have the same purpose. This preoccupation is emphasized in all the states of the world through forms of organization that are not only scientific, with purposes of research and concrete determination of the motives that generate pollution in all the domains of activity, but also governmental, for concrete actions of protecting the environment. Therefore, it is followed the whole activity of the society with the aim of creating, for the population, an economy that it is not polluted. More than that, we are aware of the fact that protecting the entire environment must become a criterion of a sustained and durable development. Nothing is more important than this first exactingness, which is starting to become a condition in the initiation of any economical activity.

The complex mechanisms that influence the factors of environment are studied all over the world. Correlations between the qualities of the surrounding environment and not only Man's, but also flora's and fauna's health are determined, the results being used for elaborating no pollutant technologies and solutions for eliminating pollution in the existing cases. Thus, primordial

environmental problems, which can be found in the “Dobris” evaluation, that emphasizes, among others, the situation of the water resources that come from the inland waters, have been identified. Nowadays, environmental problems are identified and there are formulated ways of action and objectives for reducing pollutant emissions.

Pollution sources have been divided in two main groups, defined sources and diffuse sources. If for the first category clearly-formulated solutions can be found, and they can be determined, for the second category the problem becomes more complicated. The impact of pollution can be observed after some visible effects take place and the measures of limitation and elimination can come too late. The effort that is necessary for tracking down the sources and the control of phenomena must be done, the goal being the salvation of life on Terra.

The main domains that refer to pollution are enunciated in studies and rapports that are connected to researches made in diverse domains. Therefore, the pollution of the atmosphere, which is commented in the Kyoto rapport, shows a global increase of the temperature of the atmosphere on Terra with 1.4 to 5.8⁰C until the year 2100. The accumulation of the house wastes has a rate of approximately 2kg. /day for each human, in developed countries. Pollution of the water resources, of the interior and underground waters is strongly connected to the pollution of the soil. Unhealthy exploitation of the soil has determined the degradation of its quality; chemical fertilizers, pesticides and fungicides that are being used, have accumulated themselves, during all this time, in the underground and surface waters. From these sources, as well as from the urban and industrial evacuations the effects of pollution turn themselves, through the inland and underground waters, towards the sea.

The category of pollutant wastes that are generated by economy also refers to pollution that is generated by inland waters transportation. Noise pollution is a source that generates negative effects on health, in big urban agglomerations. This comes from the industrial activity, from land, aerial and naval transport and from other sources. In these conditions of noise, human activity is limited

in the case of naval transport on the inland waters, at a maximum of 70 decibels that are registered at the level of the commander of the ship in the navigating bridge. Concerning the reduction of the atmospheric pollution the Parliament of Europe is formulating a concrete objective: the reduction of the sulfur concentration in marine fuel.

To fight against water pollution we have to profoundly know the problem and to participate actively at its solving. The sources of aquatic pollution can be grouped in those of industrial origin, from agriculture and from big urban agglomerations. Referring to the activity of naval transport, it is estimated that one tone of hydrocarbons is spilt over in the aquatic environment for every million tones that are transported. Globally, this represents a percentage of 0,0001%.

This paper proposes itself the making of an investigation that concerns inland transportation and that is headed towards the pollutant potential of this activity. On the base of the obtained conclusions there are established new measures and technical facilities that contribute to the reduction or to the elimination of the pollution that is generated by this activity.

The advanced stadium of the settlements regarding the stopping and the struggling against pollution on the inland waterways, is not too good taking in consideration the marine rules concerning this matter. A parallel is drawn between the existing legislative in marine transport and the one in river transport. Therefore, there are emphasized the shortcomings in the inland navigable waterways in the domain of the rules regarding stopping and fighting against pollution through the refusing of the most recent international laws. In the case of a better organizing regarding the reduction of pollution, it is necessary to be established the technical working conditions of the installations that are at the board and that separate and filter the resulting water. There need to be accomplished the demands for administrating the wastes and, of course, the demands for reporting the incidents of pollution. The procedures of reporting do not have to be only formal, but also operative in the actions of limitation and fighting against pollution. In this domain there were not elaborated strategies and concrete

actions at a local level, as well as at an international one for the conditions of pollutant overflowing across the border.

The study's conclusions are based on a "risk analysis" which shows that once with the growing of the merchandise trade and of the quantity of dangerous merchandise, the pollutant potential of inland transport grows. The two ways of influence are the accidental pollution that is generated by a naval accident and technological pollution, which results from the utilization of the ships. The exactingnesses of protecting the water from the waterway from pollutant accidents as well as those of maintaining its quality are much better than maritime ones because of the fact that this water has to keep its drinkable nature, being the main source for the majority of the fluvial consumers.

Under these circumstances, it is opportune the development of the study thus to offer new solutions in the reduction of the pollutant risk factors in the transport on the interior waters as well as new solutions in installations, devices and methods of annihilating pollution or of limiting it.

Through the risk analysis it was proved that there are applicable solutions that can reduce the danger of accidental pollutions. The procedure that was used is adapted to the river specific, its quantification being an application that is based on new-formulated relations. It is an expression of the optimum in terms of risk and safety. This way of approach manages to establish the interdependence of the two complementary domains, risk and safety. Therefore it is defined the relationship between "the minimum risk that is accepted" and "safety" through parameters and relations based on the three quantifiable criterions, that being the human quality, the constructive quality of the ships and of the navigable waterway.

It is defined the condition:

$$\Sigma (F_{risk} + F_{safety}) = 1$$

-for which the maximum of the value F_{risk} = the optimum value of the "minimum risk that is accepted".

Through an approach like this one, a “risk control” is being made, which emphasizes clearly that the objectives that need to be followed for reducing it are the safety ones, that grow for any situation, disadvantaging the risk.

Through the relationship between risk and safety it is also defined the condition of optimum. About this problem it can be said that the optimized progress of the whole activity of naval transport on the interior waters generates the substantial reduction of the accidental pollution because of the reducing of the risk factors, in favor of the safety ones.

The most important measures are materialized in the realization of secure and no pollutant naval constructions for exploitation, of safety parameters that are established for the naval waterway as well as the personnel’s instruction at the quality standards that are requested.

Regarding naval constructions, there are presented the constructive variants that permit the substantial reduction of the risk in the transport of dangerous cargo. In case of sinking there was settled that something like this could happen for ships with built-in cisterns, monohull and doublehull ships the final conclusion being that the first constructive variant is the most safe one. On the base of the results in chapter 4, it can be affirmed if concerning doublehull ships, two of them can sink at 1000 transited ships, whereas regarding the ones equipped with cisterns the risk decreases at less than two ships at traffic of 10000 units. These results must be seen in a context correlated with the human factor and the quality of the navigable waterway. It can be observed that the advantages for the transport on the inland waterways are certain. The advantages that are connected to the safety of exploiting the ships, with tanks that are set independently, are added to these ones.

Regarding the safety parameters of the navigable waterway we refer to the making and to the keeping in function of the signal on the shipping canal permanently, and at the making of the hydro technical workings that are necessary for maintaining the weights. Thus, the safety parameters of the navigable waterway are defined as a pondered value between the quantity of the real and

theoretical values that is expressed numerically. The realization of the quality of the ships and of the navigable waterways is not sufficient for maintaining the risk factors at minimal values; these two parts of the optimum are valued through the activity of a well-trained crew. The supervising actions of the transport have to be applied also with the purpose of making an operative intervention of the utilities from the shore for limiting accidental overflows. The making of the statistic database is necessary for determining the quantification of the risk and the safety grade but also for settling the concrete endowment with ways of fighting against pollution and their allocation correlated with the risk zones. Therefore, there need to be formulated objectives that can answer to demands for limiting pollution regarding equipment and the personnel's exercise that is chosen to do such activities. There is also necessary the appliance of tactics and methods for obtaining concrete results in the saving of decreased limits of pollution of the inland waterways.

For river ports, the making of harbor installations for multiple remaking of the wastes as well as the equipping of the ports with installations that are adapted to the specific conditions of intervention that correspond to the types of pollutant and dangerous merchandise that are operated with the minimum conditions of the administration capacity of the sources of pollution.

For the situation of technological pollution there are identified a series of objectives, deductible from the existing rules and from the way in which the activity of transport develops on the interior navigable waterways. The making of different auto diagnosis methods and the forming of auto checking and perfecting own systems through the action of an intern selfcontrol of good quality, is an essential condition for maintaining the whole activity at low parameters as regarding pollution. For reducing the pollutant overflows that come from the exploitation of the ships It was chosen the idea of separating the wastes through a method that is not used at board, that of centrifuging, which offers better results than the classical one. The water that remains in the mass of the hydrocarbon wastes permits the burning of the wastes at the

board of the ship. The separation is made through the adaptation of the installations of a diesel naval fuel separator-elucidator. For entering the optimum working parameters, the centrifugal separator must be refilled with wastes that were warmed at a temperature that brings them at the density parameters traced out in the working monogram. This type of separator can be used not only at the board of the ships, but also in harbor installations with the same density. Because of the fact that it can be built compactly, it is possible the achievement of a low weight of the installation that can be easily transported in the zones where naval accidents have taken place. The separator reduces the quantity of mixture formed from wastes and water only to wastes, which means quantities ten times low. The water that results from the separation needs to be filtered. In comparison with the filters that are presently used, it is offered the solution of forming the battery from three filtering steps. This solution accomplishes two objectives: firstly, the first filter, which blocks more often, can be made of cheap materials, so that it can be replaced with minimum spending, and secondly, the quality of the filtration rises, the other two filters can have smoother granulations, without them to block too soon. The burning of the wastes needs to respect the catalytic filtering conditions so that the pollutant emissions can be eliminated. These filters can be built from ceramic and they can be used for a long time. The laboratory analyses show that after the burning the dispersion of the elements in the ash is uniform, so the catalyst filter can function with good results. With the condition of a good separation, there are eliminated from the mass of the wastes the solid impurities, a thing that permits the using of the purveyor to inject them in the burning room. This way, it can be adapted for the burning in the cyclone in conditions of over airing. The reduction or the annihilation of the quantity of wastes aboard is the adopted option for eliminating the danger of accidental overflows. Burning reduces the wastes volume approximately 120 times, total reduction becoming, this way, 1200 times smaller, each tone of mixture of wastes with water being reduced to less than 1kg.

There are directions that, for different reasons, endorse the renunciation at the separation installations at the board of the

ships, taking in consideration the equipping of the harbors with installations of taking over and of remaking. The solution presented in this paper permits the construction of compact, small installations that can reach the wanted performances. These installations can be made in more than one variant, each one corresponding to the exploiting objectives at the board of each ship, in the harbor petrol terminals or in the zones where accidental overflows were produced and their recuperation is necessary.

This paper was possible with the permanent and of high competency help of Mr. Professor Doctor Engineer Gheorghe Cretu, to whom I show a profound appreciation and gratitude and to whom I thank from all my heart. I also have to express thanks to the professors, researchers and engineers from the “The technology of the materials” department from the Cluj Napoca Science and Engineering of the Materials University, to the science of materials laboratories from the Madrid “Carlos III” University, to the Campina Institute for Researching and Technological Design and to the laboratories of the Combinatory Arpechim Pitesti that is part of SNP Petrom SA, as well as to the Rompetrol Midia laboratories, the ones from The National Administration Romanian Waters-S.G.A. Mehedinti and to the Inspectorate for the Protection of the Environment Mehedinti.

January 5th 2005

ing.
Ghiba Mihai Gheorghe