

## AMENDAMENTE din 22 mai 2014

la **Codul internațional** pentru construcția și echipamentul navelor pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate (**Codul IGC**)

EMITENT • **ORGANIZAȚIA MARITIMĂ INTERNAȚIONALĂ**

Publicat în **MONITORUL OFICIAL nr. 692 bis din 14 septembrie 2015**

Data intrării în vigoare **14-09-2015**

### Notă

Adoptate prin **REZOLUȚIA MSC.370(93) din 22 mai 2014**, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 692 din 14 septembrie 2015

Întregul text al **Codului IGC** se înlocuiește cu următorul text:

### Cuprins

Introducere

Capitolul 1 Generalități

Capitolul 2 Capacitatea de supraviețuire a navei și amplasarea tancurilor de marfă

Capitolul 3 Amenajarea navei

Capitolul 4 Stocarea mărfii

Capitolul 5 Recipiente sub presiune pentru procesare, instalații cu tubulaturi pentru lichide și vapori și instalații cu tubulaturi sub presiune

Capitolul 6 Materiale de construcție și controlul calității

Capitolul 7 Controlul presiunii sau temperaturii mărfii

Capitolul 8 Instalații de aerisire a stocării mărfii

Capitolul 9 Controlul atmosferei sistemului de stocare a mărfii

Capitolul 10 Instalații electrice

Capitolul 11 Protecția contra incendiului și stingerea incendiului

Capitolul 12 Ventilația mecanică în zona de marfă

Capitolul 13 Aparate de măsurare și dispozitive automatizate

Capitolul 14 Protecția personalului

Capitolul 15 Limite de umplere a tancurilor de marfă

Capitolul 16 Utilizarea mărfii ca și combustibil

Capitolul 17 Cerințe speciale

Capitolul 18 Cerințe privind exploatarea

Capitolul 19 Rezumatul cerințelor minime

Apendice 1 Formular pentru raportarea datelor privind produsele prevăzute de **Codul IGC**

Apendice 2 Model de Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate

Apendice 3 Exemplu de act adițional la Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate

Apendice 4 Materiale nemetalice

Apendice 5 Normă pentru utilizarea metodelor de calcul a condițiilor limită de rezistență în cazul proiectării sistemelor de stocare a mărfii cu configurație nouă

### Introducere

**1.** Scopul **codului** este oferirea unei norme internaționale referitoare la securitatea transportului maritim în vrac al gazelor lichefiate și a altor substanțe speciale indicate în capitolul 19. Ținând cont de natura produselor transportate, se impun norme de proiectare și construcție a navelor utilizate pentru un asemenea transport, precum și norme pentru echipamentul pe care acestea trebuie să-l aibă în vederea reducerii la minim a pericolului la care este expusă nava, echipajul său și mediul înconjurător.

**2.** **Codul** se bazează în mod fundamental pe principiul repartizării navelor pe diferite tipuri, în funcție de pericolele pe care le prezintă produsele vizate de **Cod**. Fiecare dintre produse poate avea una sau mai multe proprietăți periculoase, cum ar fi inflamabilitatea, toxicitatea, acțiunea corozivă și reactivitatea. Un alt risc poate rezulta eventual din faptul că produsele sunt transportate în stare de refrigerare sau sub presiune.

**3.** Eventualele ciocniri sau eșuări grave pot provoca o avariere a tancurilor de marfă și pot antrena o deversare necontrolată a produsului. În urma unei astfel de deversări, produsul se poate evapora și dispersa și, în anumite cazuri, se poate produce ruperea corpului navei datorită fragilității. Prevederile **Codului** vizează reducerea acestui pericol în măsura în care acest lucru este practic posibil, ținând cont de cunoștințele și tehnologia actuale.

**4.** Pe parcursul elaborării **Codului**, s-a recunoscut că acesta trebuie să se bazeze pe noțiuni de construcție și mecanică navală valabile, ca și pe cele mai recente cunoștințe referitoare la pericolele pe care le prezintă diferitele

produse vizate. Tehnologia de proiectare a navelor cisternă pentru transportul gazelor nu este numai o tehnologie complexă ci și una care evoluează rapid și **Codul** nu trebuie să aibă un caracter imuabil. Organizația trebuie să reexamineze periodic **Codul** ținând cont atât de experiența acumulată cât și de progresele care intervin.

**5.** Prevederile aplicabile noilor produse și condițiilor lor de transport vor fi difuzate, cu titlu provizoriu, sub formă de recomandări, atunci când vor fi adoptate de Comitetul de siguranță maritimă al Organizației, înainte de intrarea în vigoare a amendamentelor pertinente, în conformitate cu dispozițiile **articolului VIII al Convenției internaționale din 1974** pentru ocrotirea vieții omenești pe mare.

**6.** Codul se referă în primul rând la construcția și echipamentul navelor. Totuși pentru asigurarea transportului în siguranță al produselor, trebuie ca întreg sistemul să fie evaluat. Alte aspecte importante ale securității transportului de produse, cum ar fi pregătirea, exploatarea, controlul traficului și manevrarea în porturi, sunt în curs de examinare sau vor fi examinate în continuare de către Organizație.

**7.** Elaborarea **Codului** a fost facilitată în mare măsură de o serie de organizații cu statut consultativ, ca de exemplu Societatea internațională a navelor cisternă pentru transport gaze lichefiate și a operatorilor de terminale (SIGTTO) și de alte organizații, ca de exemplu membrii Asociației internaționale a societăților de clasificare (IACS).

**8.** **Capitolul 18 al Codului**, care se referă la exploatarea navelor cisternă pentru transportul gazelor, scoate în evidență regulile de exploatare enunțate în alte capitole și se face referire la alte caracteristici importante în materie de securitate care sunt specifice exploatării navelor cisternă pentru transportul gazelor.

**9.** Formatul **Codului** este similar cu Codul internațional pentru construcția și echipamentul navelor pentru transportul în vrac al produselor chimice periculoase (**Codul IBC**) adoptat de către Comitetul pentru siguranță maritimă în cadrul celei de a patruzeci și opta sesiune a sa. Navele cisternă pentru transportul gazelor pot, de asemenea, să transporte produsele chimice în vrac prevăzute de **Codul IBC**, dar în condițiile indicate în **Codul IGC**.

**10.** Unitățile plutitoare de producție, depozitare și transfer (FPSO), care sunt concepute pentru manipularea gazelor lichefiate în vrac, nu intră sub incidența prevederilor **Codului IGC**. Cu toate acestea, proiectanții acestor unități pot lua în considerare aplicarea prevederilor **Codului IGC** în măsura în care Codul conține măsuri de atenuare a riscurilor corespunzătoare operațiunilor pe care aceste unități le vor efectua. În cazul în care și alte măsuri adecvate de atenuare a riscurilor sunt stabilite și acestea sunt contrare prevederilor prezentului Cod, ele trebuie să prevaleze asupra acelorora din Cod.

## **Capitolul 1** **GENERALITĂȚI**

### **Scopul**

De a oferi o normă internațională pentru transportul maritim în vrac, în condiții de siguranță, al gazelor lichefiate prin stabilirea normelor de proiectare și construcție a navelor utilizate într-un astfel de transport și echipament, care pot reduce riscul pentru navă, echipajul său și mediu, având în vedere natura produselor, inclusiv inflamabilitatea, toxicitatea, asfixierea, acțiunea corozivă, reactivitatea și temperatura scăzută și presiunea vaporilor.

#### **1.1. Aplicare și implementare**

**1.1.1.** Codul se aplică navelor indiferent de mărimea lor, inclusiv acelor cu un tonaj brut mai mic de 500, care transportă gaze lichefiate având o presiune absolută a vaporilor ce depășește 0,28 MPa la o temperatură de 37,8° C, precum și alte produse cum ar fi acelea menționate în capitolul 19, în cazul în care acestea sunt transportate în vrac.

**1.1.2.1.** Dacă nu se prevede în mod expres altfel, Codul se aplică navelor ale căror chile au fost puse sau care se află într-un stadiu în care:

**.1** începe construcția identificabilă cu o navă; și

**.2** a început asamblarea navei, având cel puțin 50 de tone sau 1% din masa estimată a întregului material de construcție, luându-se în considerare valoarea cea mai mică dintre acestea, la 1 iulie 2016 sau după această dată.

**1.1.2.2.** În scopul aplicării prevederilor prezentului Cod, expresia "nave construite" înseamnă nave ale căror chile sunt puse sau care se află într-un stadiu similar de construcție.

**1.1.2.3.** Dacă nu se prevede în mod expres altfel, în cazul navelor construite la 1 iulie 1986 sau după această dată și înainte de 1 iulie 2016, Administrația trebuie să se asigure că sunt respectate cerințele care sunt aplicabile în conformitate cu prezentul Cod, așa cum a fost adoptat prin Rezoluția MSC.5(48) și modificat prin rezoluțiile MSC.17(58), MSC.30(61), MSC.32(63), MSC.59(67), MSC.103(73), MSC.177(79) și MSC.220(82).

**1.1.3.** O navă, indiferent de data construcției, care este transformată la 1 iulie 2016 sau după această dată în navă cisternă pentru transportul gazelor, trebuie considerată ca și navă cisternă pentru transportul gazelor la data la care începe această transformare.

**1.1.4.1.** Dacă tancurile de marfă conțin produse pentru care Codul impune o navă de tipul 1G, nici lichidele inflamabile al căror punct de inflamabilitate este mai mic sau egal cu 60°C (încercarea în creuzet închis) și nici

produsele inflamabile menționate la capitolul 19, nu trebuie să fie transportate în tancuri situate în zonele protejate descrise la paragraful 2.4.1.1.

**1.1.4.2.** În mod similar, atunci când tancurile de marfă conțin produse pentru care Codul impune o navă de tipul 2G/2PG, lichidele inflamabile menționate la paragraful 1.1.4.1 nu trebuie să fie transportate în tancuri situate în zonele protejate descrise la paragraful 2.4.1.2.

**1.1.4.3.** În fiecare caz, restricția se referă la zonele protejate care sunt situate în limitele lungimii spațiilor de magazie destinate tancurilor de marfă care conțin produse pentru care Codul impune o navă de tipul 1G sau 2G/2PG.

**1.1.4.4.** Lichidele și produsele inflamabile menționate la paragraful 1.1.4.1 pot să fie transportate în aceste zone protejate atunci când cantitatea de produse reținută în tancurile de marfă, pentru care Codul impune transportul cu o navă de tipul 1G sau 2G/2PG, este folosită exclusiv pentru răcire, circulație sau alimentare cu combustibil.

**1.1.5.** În afara cazurilor prevăzute la paragraful 1.1.7.1, atunci când se intenționează efectuarea transportului produselor prevăzute în prezentul Cod și al produselor prevăzute în Codul internațional pentru construcția și echipamentul navelor pentru transportul în vrac al produselor chimice periculoase ([Codul IBC](#)) adoptat prin rezoluția MSC.4(48), așa cum poate fi amendat de către Organizație, nava trebuie să corespundă prevederilor ambelor Coduri aplicabile produselor transportate.

**1.1.6.1.** În cazul în care se intenționează efectuarea transportului produselor ce pot fi considerate că intră în domeniul de aplicare a prezentului Cod, dar care în prezent nu sunt menționate la capitolul 19, Administrația și Administrațiile porturilor implicate în acest transport trebuie să stabilească un Acord Tripartit pe baza unei evaluări provizorii și să formuleze condițiile preliminare corespunzătoare de transport pe baza principiilor [Codului](#).

**1.1.6.2.** În scopul evaluării acestor produse, producătorul produsului trebuie să transmită Administrației un formular de evaluare completat (a se vedea Apendicele 1) care include tipul de navă propus pentru transportul produsului și cerințele aplicabile în cazul acestui transport.

**1.1.6.3.** În cazul în care o evaluare provizorie pentru un produs pur sau pur tehnic a fost efectuată sau pusă de acord cu alte părți, Administrația trebuie să prezinte la subcomitetul corespunzător al Organizației formularul de evaluare însoțit de o propunere de a include în cadrul [Codului](#) IGC o nouă rubrică completată (a se vedea Apendicele 1).

**1.1.6.4.** După evaluarea provizorie, ca parte a Acordului Tripartit, și după aprobarea expresă sau tacită a Acordului, poate fi publicat un act adițional la certificatul navei în cauză (a se vedea Apendicele 3).

**1.1.7.1.** Prevederile prezentului Cod trebuie avute în vedere atunci când o navă este proiectată și construită pentru transportul următoarelor produse:

- .1 acelea enumerate în mod exclusiv la capitolul 19 al acestui Cod; și
- .2 unul sau mai multe din produsele care sunt enumerate atât în acest Cod, cât și în Codul internațional pentru produse chimice în vrac. Aceste produse sunt indicate printr-un asterisc (\*) în coloana "a" din tabelul de la capitolul 19.

**1.1.7.2.** În cazul în care o navă este destinată transportului în mod exclusiv a unui produs sau a mai multor produse dintre acelea indicate la paragraful 1.1.7.1.2, trebuie să se aplice prevederile Codului internațional pentru produse chimice în vrac, așa cum a fost amendat.

**1.1.8.** Conformitatea navei cu prevederile Codului internațional pentru transportul gazelor trebuie să fie menționată în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate, prevăzut la secțiunea 1.4. Conformitatea cu amendamentele la Cod, dacă există, trebuie de asemenea să fie indicată în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate.

**1.1.9.** În cazul în care în Cod se face referire la un paragraf, se vor aplica și toate prevederile alineatelor corespunzătoare acestui paragraf.

**1.1.10.** În cazul în care o navă este destinată să opereze în anumite perioade într-o locație fixă în regim de regazeificare și descărcare de gaz sau de alimentare cu gaz, procesare, lichefiere și stocare, Administrația și Administrațiile portului implicate în operare trebuie să ia măsurile corespunzătoare pentru a se asigura că sunt puse în aplicare prevederile [Codului](#) aplicabile modalităților propuse. Mai mult decât atât, cerințe suplimentare trebuie să fie stabilite pe baza principiilor [Codului](#), precum și a normelor recunoscute, care includ riscuri specifice ce nu sunt prevăzute de către acesta. Aceste riscuri pot include următoarele aspecte, dar fără a se limita la acestea:

- .1 incendiu și explozie;
- .2 evacuare;
- .3 extinderea zonelor cu potențial pericol la gaze;
- .4 descărcarea la țărniță a gazelor sub presiune;
- .5 degajarea gazelor de înaltă presiune;
- .6 condiții perturbatoare de proces;
- .7 depozitarea și manipularea agenților frigorifici inflamabili;

- .8 prezența continuă a mărfurilor lichide și a vaporilor de marfă în afara sistemului de stocare a mărfii;
  - .9 tancuri de suprapresiune și subpresiune;
  - .10 transferul de la navă la navă a mărfii lichide; și
  - .11 riscul de coliziune în timpul manevrelor de acostare.
- 1.1.11.** În cazul în care în cadrul [Codului](#) se utilizează o evaluare a riscurilor sau un studiu al scopurilor similare, rezultatele trebuie să includă de asemenea următoarele aspecte ca dovadă a valabilității lor, fără a se limita totuși la acestea:
- .1 descrierea metodologiei și a normelor aplicate;
  - .2 diferențe de interpretare a oricăror surse de scenariu sau de eroare posibile în studiu;
  - .3 validarea procesului de evaluare a riscurilor de către o terță parte independentă și calificată;
  - .4 sistemul calității în conformitate cu care s-a efectuat evaluarea riscului;
  - .5 sursa, calitatea și valabilitatea datelor utilizate în cadrul evaluării;
  - .6 baza de informații cu privire la persoanele implicate în cadrul evaluării;
  - .7 sistemul de distribuire a rezultatelor la părțile interesate; și
  - .8 validarea rezultatelor de către o terță parte independentă și calificată.
- 1.1.12.** Deși Codul este în mod legal considerat ca și un instrument obligatoriu în conformitate cu [Convenția SOLAS](#), prevederile din secțiunea 4.28 și apendicii 1, 3 și 4 din Cod au un caracter de recomandare sau informativ.
- 1.2. Definiții**
- Dacă nu se prevede în mod expres altfel, în cadrul [Codului](#) se aplică următoarele definiții. În diferite capitole ale acestui Cod sunt date și alte definiții.
- 1.2.1.** Încăperi de locuit sunt acele spații utilizate ca încăperi sociale, coridoare, spălătoare, cabine, birouri, infirmerii, săli de cinematograf, săli de jocuri și distracții, frizerii, oficii care nu conțin echipamente pentru gătit și spații similare.
- 1.2.2.** Construcții de tip "A" înseamnă construcțiile așa cum sunt definite la regula II-2/3.2 din [Convenția SOLAS](#).
- 1.2.3.** Administrație înseamnă Guvernul statului al cărui pavilion nava este autorizată să-l arboreze. Pentru Administrație (port) vezi Administrația portului.
- 1.2.4.** Dată de aniversare înseamnă ziua și luna fiecărui an care vor corespunde datei de expirare a Certificatului internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate.
- 1.2.5.** Punct de fierbere este temperatura la care un produs are o presiune de vapori egală cu presiunea atmosferică.
- 1.2.6.** Lățimea (B) înseamnă lățimea maximă a navei, măsurată la mijlocul său peste coaste pentru navele cu corp metalic și peste bordaj pentru navele cu corp din orice alt material. Lățimea (B) trebuie să se măsoare în metri.
- 1.2.7.** Zona de marfă este acea parte a navei care cuprinde sistemul de stocare a mărfii și compartimentele pompelor de marfă și ale compresoarelor și include zonele de punte situate pe întreaga lungime și lățime a părții din navă de deasupra spațiilor mai sus menționate. În cazul în care sunt prevăzute, coferdamurile, spațiile de balast sau spațiile goale situate la extremitatea pupa a spațiului de magazie situat cel mai în pupa sau la extremitatea prova a spațiului de magazie situat cel mai în prova, sunt excluse din zona de marfă.
- 1.2.8.** Sistem de stocare a mărfii este amenajarea destinată pentru stocarea mărfii incluzând, dacă sunt prevăzute, o barieră primară și secundară, izolația aferentă și orice spații intermediare, precum și structura adiacentă, dacă este necesar, pentru a susține aceste elemente. Dacă bariera secundară face parte din structura corpului, aceasta poate fi un perete al spațiului de magazie.
- 1.2.9.** Post de comandă pentru operațiuni cu marfa este o încăpere utilizată pentru comanda operațiunilor de manipulare a mărfii.
- 1.2.10.** Încăperi de mașini pentru marfă sunt spațiile în care se află compresoarele sau pompele de marfă, unitățile pentru prelucrarea mărfii, inclusiv acelea care alimentează cu combustibil gazos compartimentul motoarelor.
- 1.2.11.** Pompe de marfă sunt pompele utilizate pentru transferul mărfii lichide, incluzând pompele principale, releele de pompare, pompele de pulverizare etc.
- 1.2.12.** Mărfuri sunt produsele enumerate la capitolul 19, transportate în vrac de navele la care se face referire în Cod.
- 1.2.13.** Încăperi de serviciu pentru marfă sunt încăperile situate în interiorul zonei de marfă care sunt utilizate ca ateliere, dulapuri și spații de depozitare cu suprafața mai mare de 2 mp.
- 1.2.14.** Tanc de marfă este o carcasă etanșă la lichide, concepută pentru a constitui sistemul primar de stocare a mărfii și include toate sistemele de stocare de acest fel chiar dacă acestea sunt sau nu sunt izolate sau/și dacă au sau nu au bariere secundare.

**1.2.15.** Prelevare de eşantioane în buclă închisă înseamnă un sistem de prelevare a eşantioanelor de marfă care reduce la minim degajarea în atmosferă a vaporilor de marfă prin returul produsului în tancul de marfă în timpul prelevării eşantioanelor.

**1.2.16.** Coferdam este spațiul de separare cuprins între doi pereți adiacenți metalici sau între două punți adiacente metalice. Acest spațiu poate fi un spațiu gol sau un spațiu de balast.

**1.2.17.** Posturi de comandă sunt acele încăperi în care se află echipamentul radio sau echipamentul principal de navigație al navei sau sursa de energie în caz de avarie sau în care este centralizat echipamentul de detectare a incendiului sau de comandă pentru instalațiile de stingere a incendiului. Acestea nu includ echipamentul special de comandă pentru instalațiile de stingere a incendiului care poate fi cel mai practic amplasat în zona de marfă.

**1.2.18.** Produse inflamabile sunt acele produse identificate prin litera "F" în coloana "F" din tabelul de la capitolul 19.

**1.2.19.** Limite de inflamabilitate sunt acele condiții care definesc starea în care se află un amestec de combustibil și oxidant atunci când la aplicarea unei surse externe de aprindere suficient de puternică poate să se producă aprindere instantanee într-un aparat de încercare dat.

**1.2.20.** Codul FSS este Codul pentru instalațiile de protecție contra incendiului care înseamnă Codul internațional pentru instalațiile de protecție contra incendiului, adoptat de Comitetul de siguranță maritimă al Organizației prin rezoluția MSC.98(73), așa cum a fost amendat.

**1.2.21.** Navă cisternă pentru transportul gazelor este o navă de marfă construită sau adaptată și utilizată pentru transportul în vrac al oricăror gaze lichefiate sau al altor produse indicate în tabelul de la capitolul 19.

**1.2.22.** Unitate de ardere a gazelor (GCU) este un mijloc de eliminare a excesului de vapori de marfă prin oxidare termică.

**1.2.23.** Consumator de gaze este orice unitate de pe navă care utilizează vapori de marfă ca și combustibil.

**1.2.24.** Zonă cu potențial pericol la gaze est o zonă în care există sau poate exista o atmosferă de gaz exploziv în cantități care necesită luarea măsurilor speciale de precauție pentru construcția, instalarea și utilizarea echipamentelor electrice. Atunci când există o atmosferă de gaz, pot exista și următoarele pericole: toxicitate, asfixiere, acțiune corozivă, reactivitate și temperatură scăzută. Aceste pericole trebuie să fie luate în considerare și de asemenea adoptate măsuri de precauție suplimentare pentru ventilarea spațiilor și protecția echipajului. Exemple de zone cu potențial pericol la gaze, fără a se limita la acestea, sunt date în continuare\*1):

\*1) Se face referire la capitolul 10 pentru o listă separată de exemple și clasificare a zonelor cu potențial pericol la gaze în scopul selectării și proiectării instalațiilor electrice.

**.1** interioarele sistemelor de stocare a mărfii și oricare din tubulaturile de marfă sub presiune sau alte sisteme de ventilare pentru tancurile de marfă, tubulaturile și echipamentele care conțin marfă;

**.2** spațiile dintre bariere;

**.3** spațiile de magazie atunci când marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care necesită o barieră secundară;

**.4** spațiile de magazie atunci când marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care nu necesită o barieră secundară;

**.5** un spațiu separat de un spațiu de magazie printr-un singur perete metalic etanș la gaze la care i sistemul de stocare a mărfii necesită o barieră secundară;

**.6** încăperile de mașini pentru marfă;

**.7** zonele de pe puntea deschisă sau spațiile semiînchise situate pe puntea deschisă, aflate la o distanță mai mică de 3 m față de posibile surse de degajare a gazelor, cum ar fi supapele de marfă, flanșele tubulaturii de marfă, orificiile de ventilație ale încăperile de mașini pentru marfă;

**.8** zonele de pe puntea deschisă sau spațiile semiînchise situate pe puntea deschisă, aflate la o distanță de 1,5 m față de accesul în încăperile de mașini pentru marfă, intrările de ventilație ale încăperilor de mașini pentru marfă;

**.9** zonele de pe puntea deschisă care se întind pe zona de marfă și pe o distanță de 3 m în fața și în spatele zonei de marfă de pe puntea deschisă până la o înălțime de 2,4 m deasupra punții expuse la intemperii;

**.10** o zonă situată la mai puțin de 2,4 m de la suprafața exterioară a unui sistem de stocare a mărfii, atunci când această suprafață este expusă la intemperii;

**.11** un spațiu închis sau semiînchis în care se află tubulaturi care conțin marfă, cu excepția acelor în care se află tubulaturi care conțin produse de marfă pentru instalațiile care utilizează gazul de evaporare ca și combustibil;

**.12** un spațiu închis sau semiînchis cu deschidere directă spre orice zonă cu potențial pericol la gaze;

**.13** spațiile goale, coferdamurile, puțurile, coridoarele și spațiile închise și semiînchise care sunt adiacente la sistemul de stocare a mărfii sau sunt situate imediat deasupra sau sub sistemul de stocare a mărfii;

**.14** zonele de pe puntea deschisă sau spațiile semiînchise de pe puntea deschisă situate deasupra și din vecinătatea oricărui orificiu de refulare a unei coloane de aerisire, în interiorul unui cilindru vertical care nu are

restricție de înălțime și cu o rază de 6 m, axat pe centrul orificiului și pe o emisferă cu o rază de 6 m sub orificiu; și

.15 zonele de pe puntea deschisă situate în interiorul zonei de recuperare a scurgerilor de marfă din jurul supapelor manifoldului de marfă și la o distanță de 3 m dincolo de aceste supape până la o înălțime de 2,4 m deasupra punții.

**1.2.25.** Zonă protejată la gaze este o zonă alta decât o zonă cu potențial pericol la gaze.

**1.2.26.** Spațiu de magazie este un spațiu închis de structura navei în care se află un sistem de stocare a mărfii.

**1.2.27.** Codul IBC înseamnă Codul internațional pentru construcția și echipamentul navelor pentru transportul în vrac al produselor chimice periculoase, adoptat de Comitetul de siguranță maritimă al Organizației prin rezoluția MSC.4(48), așa cum a fost amendat.

**1.2.28.** Independent înseamnă că, de exemplu, o instalație cu tubulaturi sau o instalație de aerisire nu este sub nici o formă racordată la altă instalație și că nu sunt prevăzute mijloace care să permită o posibilă racordare la alte instalații.

**1.2.29.** Spațiul de izolație este spațiul care poate fi sau nu poate fi un spațiu dintre bariere, ocupat în întregime sau parțial de izolație.

**1.2.30.** Spațiul dintre bariere este spațiul cuprins între o barieră primară și o barieră secundară, chiar dacă acesta este sau nu este ocupat în întregime sau parțial de izolație sau alt material.

**1.2.31.** Lungime (L) înseamnă lungimea așa cum s-a definit în Convenția internațională asupra liniilor de încărcare în vigoare.

**1.2.32.** Încăperi de mașini de categoria A sunt acele încăperi și puțurile aferente acestor încăperi care conțin:

.1 mașini cu ardere internă utilizate pentru propulsia principală; sau

.2 mașini cu ardere internă utilizate în alte scopuri decât propulsia principală, dacă puterea lor totală este de cel puțin 375 kW; sau

.3 orice căldare pentru ardere combustibil lichid, orice instalație de combustibil lichid sau orice echipamente pentru ardere combustibil lichid altele decât căldările, ca de exemplu generatoarele de gaz inert, incineratoarele etc.

**1.2.33.** Încăperi de mașini sunt toate încăperile de mașini de categoria A și toate celelalte încăperi care conțin mașini de propulsie, căldări, instalații de combustibil lichid, mașini cu abur și motoare cu ardere internă, generatoare și motoare electrice importante, stații de încărcare a combustibilului, instalații frigorifice, stabilizatoare de ruluu, instalații de ventilație și de aer condiționat, precum și alte încăperi similare și puțurile aferente acestor încăperi.

**1.2.34.** MARVS înseamnă presiunea maximă admisibilă a supapelor de siguranță ale unui tanc de marfă (presiunea manometrică).

**1.2.35.** Inspector numit este un inspector numit/desemnat de către o Administrație să aplice prevederile din regulile Convenției SOLAS referitor la inspecții și acordarea scutirilor de la acestea.

**1.2.36.** Instalație de combustibil lichid este echipamentul folosit pentru pregătirea combustibilului lichid destinat alimentării căldării cu combustibil lichid sau echipamentul destinat alimentării cu combustibil încălzit a unui motor cu combustie internă și cuprinde toate pompele de presiune, filtrele și încălzitoarele care lucrează cu combustibil la o presiune mai mare de 0,18 MPa.

**1.2.37.** Organizație este Organizația Maritimă Internațională (OMI).

**1.2.38.** Permeabilitatea unui spațiu este raportul dintre volumul acestui spațiu care se presupune a fi ocupat de apă și volumul total al acestui spațiu.

**1.2.39.** Administrația portului este autoritatea competentă din țara în portul căreia nava este încărcată sau descărcată.

**1.2.40.** Bariera primară este structura interioară proiectată în vederea stocării mărfii atunci când sistemul de stocare a mărfii cuprinde doi pereți.

**1.2.41.** Produse este termenul colectiv utilizat în legătură cu lista de gaze din capitolul 19 din acest Cod.

**1.2.42.** Încăperi sociale sunt acele încăperi de locuit în care se includ holuri, săli de mese, saloane și alte încăperi similare complet închise.

**1.2.43.** Organizație recunoscută este o organizație autorizată de către o Administrație în conformitate cu regula SOLAS XI-1/1.

**1.2.44.** Norme recunoscute sunt normele internaționale sau naționale acceptate de către Administrație pentru a fi aplicate sau normele stabilite și aplicate de către organizația recunoscută.

**1.2.45.** Densitatea relativă este raportul dintre masa unui volum al unui produs și masa unui volum egal de apă dulce.

**1.2.46.** Barieră secundară este structura exterioară a unui sistem de stocare a mărfii, rezistent la lichide și proiectat pentru a putea opri temporar orice scurgere previzibilă a mărfii lichide prin bariera primară și pentru a împiedica scăderea temperaturii structurii navei până la un nivel periculos. Diversele tipuri de bariere secundare sunt definite mai complet la capitolul 4.

**1.2.47.** Sisteme separate sunt acele instalații de tubulaturi de marfă și instalații de evacuare a gazelor de marfă care nu sunt racordate permanent unele de altele.

**1.2.48.** Încăperi de serviciu sunt acele încăperi utilizate pentru bucătării, oficii care conțin echipamente pentru gătit, dulapuri, încăperi pentru poștă și valori, spații de depozitare, ateliere, care nu fac parte din încăperile de mașini, și încăperi similare împreună cu puțurile aferente acestor încăperi.

**1.2.49.** [Convenția SOLAS](#) este Convenția internațională din 1974 pentru ocrotirea vieții omenești pe mare, așa cum a fost amendată.

**1.2.50.** Capac de tanc este o structură de protecție destinată fie să protejeze sistemul de stocare a mărfii împotriva tuturor avariilor atunci când aceasta se produce la puntea expusă la intemperii, fie să asigure continuitatea și integritatea structurii punții.

**1.2.51.** Dom de tanc este prelungirea verticală a unei părți dintr-un tanc de marfă. În cazul sistemelor de stocare a mărfii situate sub punte, domul de tanc traversează puntea expusă la intemperii sau capacul tancului.

**1.2.52.** Metoda de oxidare termică înseamnă un sistem pentru utilizarea gazelor de evaporare ca și combustibil la bordul navei sau un sistem de încălzire reziduală sub rezerva prevederilor de la capitolul 16 sau un sistem care nu utilizează gazul ca și combustibil în conformitate cu acest Cod.

**1.2.53.** Produse toxice sunt acele produse identificate prin litera "T" în coloana "f" din tabelul de la capitolul 19.

**1.2.54.** Compartimente de tip turelă sunt acele spații și coloane care conțin echipament și mașini ce permit preluarea și eliberarea sistemului deconectabil de amarare al turelei, a sistemelor hidraulice de înaltă presiune, a sistemelor de protecție contra incendiului și a supapelor pentru transfer marfă.

**1.2.55.** Presiunea vaporilor este presiunea absolută de echilibru al vaporilor saturați de deasupra lichidului, exprimată în pascali (Pa), la o temperatură dată.

**1.2.56.** Spațiu gol este un spațiu închis situat în zona de marfă în exteriorul unui sistem de stocare a mărfii, altul decât un spațiu de magazie, un spațiu de balast, un tanc de combustibil lichid, un compartiment al pompelor de marfă sau al compresoarelor de marfă, sau orice spațiu utilizat în mod normal de către personal.

### 1.3. Echivalențe

**1.3.1.** Dacă prevederile [Codului](#) impun montarea sau transportarea la bordul unei nave a unei anumite instalații, a unui anumit material, dispozitiv, aparat, element al echipamentului sau a unui tip al acestora, sau adoptarea unei anumite prevederi, sau conformitatea cu o procedură sau amenajare, Administrația poate autoriza montarea sau transportarea la bord a unei alte instalații, a unui alt material, dispozitiv, aparat, element al echipamentului sau a unui tip al acestora, sau adoptarea oricăror alte prevederi, proceduri sau amenajări pentru acea navă, dacă s-a stabilit, în urma încercărilor sau prin alt mod, că această instalație, acest material, dispozitiv, aparat sau element al echipamentului sau un tip al acestora, sau că această prevedere, procedură sau amenajare, au o eficacitate cel puțin egală cu aceea prevăzută de Cod. Totuși, Administrația nu poate autoriza adoptarea de metode sau proceduri de exploatare ca alternativă la o anumită instalație, un anumit material, dispozitiv, aparat, element al echipamentului sau la un tip al acestora, care sunt prevăzute de Cod, în afară de cazul în care o astfel de substituție este permisă în mod special prin prevederile [Codului](#).

**1.3.2.** Dacă Administrația autorizează astfel substituția unei instalații, a unui material, dispozitiv, aparat, element al echipamentului sau a unui tip al acestora, sau a unei prevederi, proceduri sau amenajări, atunci ea trebuie să comunice Organizației particularitățile acestora însoțite de un raport justificativ, pentru ca Organizația să le poată comunica și altor guverne contractante la [Convenția SOLAS](#) din 1974 în scopul informării inspectorilor lor.

### 1.4. Inspecții și certificare

#### 1.4.1. Procedura de inspecție

**1.4.1.1.** Inspecția navelor, în ceea ce privește aplicarea prevederilor [Codului](#) și acordarea de scutiri de la acestea, trebuie să fie efectuată de către inspectorii Administrației. Totuși, Administrația poate încredința inspecțiile fie inspectorilor numiți în acest scop, fie organizațiilor recunoscute de către ea.

**1.4.1.2.** Organizația recunoscută, a cărei definiție este dată la 1.2.43, trebuie să respecte prevederile din [Convenția SOLAS](#) și Codul pentru organizațiile recunoscute (Codul RO).

**1.4.1.3.** Administrația care numește inspectorii sau care recunoaște organizații pentru efectuarea inspecțiilor, trebuie să împuternicească orice inspector numit sau organizație recunoscută ca cel puțin:

**.1** să solicite reparații la o navă; și

**.2** să efectueze inspecții dacă se solicită de către autoritățile competente ale statului portului respectiv.

Administrația trebuie să notifice Organizației responsabilitățile și condițiile specifice delegării de autoritate inspectorilor numiți sau organizațiilor recunoscute pentru a fi difuzate guvernelor contractante.

**1.4.1.4.** Dacă un inspector numit sau o organizație recunoscută stabilește că starea tehnică a navei sau a echipamentului său nu corespunde de fapt mențiunilor din Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate sau este astfel încât nava nu poate efectiv să iasă în mare fără a prezenta pericol pentru navă sau persoanele aflate la bord, sau fără a prezenta vreo amenințare de distrugere a mediului marin, acest inspector sau această organizație trebuie să se asigure imediat că sunt luate măsuri de remediere și trebuie să informeze Administrația în timp util. Dacă nu sunt luate aceste măsuri de remediere, certificatul respectiv trebuie să fie retras, iar Administrația informată imediat. Dacă nava se află în portul unui alt guvern contractant, autoritățile competente ale statului portului trebuie, de asemenea, să fie informate imediat. Dacă un inspector al Administrației, un inspector numit sau o organizație recunoscută a informat autoritățile competente ale statului portului, guvernul statului portului respectiv trebuie să acorde inspectorului Administrației, inspectorului numit sau organizației orice asistență necesară pentru îndeplinirea obligațiilor ce le revin conform acestui paragraf. După caz, guvernul statului portului respectiv trebuie să ia astfel de măsuri pentru a se asigura că nava nu poate să iasă în mare sau să părăsească portul în scopul de a ajunge la cel mai apropiat șantier de reparații disponibil fără a prezenta pericol pentru ea însăși sau persoanele de la bord sau fără a prezenta vreo amenințare de distrugere a mediului marin.

**1.4.1.5.** În fiecare caz, Administrația trebuie să garanteze efectuarea completă și eficientă a inspecției și să se angajeze în luarea măsurilor necesare pentru îndeplinirea acestei obligații.

#### **1.4.2. Cerințe privind inspecția**

În cazul navelor cisternă care transportă gaze, structura, echipamentul, instalațiile, amenajările și materialele (altele decât elementele pentru care au fost eliberate un Certificat de siguranță a construcției pentru nava de marfă, un Certificat de siguranță a echipamentului pentru nava de marfă și un Certificat de siguranță radio pentru nava de marfă sau un Certificat de siguranță pentru nava de marfă prevăzut de [Convenția SOLAS](#)) trebuie să fie supuse următoarelor inspecții:

**.1** O inspecție inițială, efectuată înainte ca nava să fie pusă în exploatare sau înainte de a i se elibera pentru prima dată Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate, care trebuie să includă o examinare completă a structurii sale, a echipamentelor, instalațiilor, amenajărilor și materialelor sale în măsura în care acest Cod se aplică navei. Această inspecție trebuie să fie astfel încât să se asigure că structura navei, echipamentul, instalațiile, amenajările și materialele sale corespund prevederilor aplicabile ale acestui Cod.

**.2** O inspecție de reînnoire la intervalele specificate de către Administrație, dar fără a depăși cinci ani, cu excepția aplicării prevederilor regulilor 1.4.6.2.1, 1.4.6.5, 1.4.6.6 sau 1.4.6.7. Inspecția de reînnoire trebuie să fie astfel încât să se asigure că structura navei, echipamentul, instalațiile, amenajările și materialele sale corespund pe deplin cu prevederilor aplicabile ale acestui Cod.

**.3** O inspecție intermediară în decurs de trei luni înainte sau după a doua dată de aniversare sau în decurs de trei luni înainte sau după a treia dată de aniversare a certificatului, care va ține locul uneia din inspecțiile anuale specificate la 1.4.2.4. Inspecția intermediară trebuie să fie astfel încât să se asigure că echipamentul de siguranță și alte echipamente, precum și instalațiile de pompare și tubulatura aferentă, corespund pe deplin prevederilor aplicabile din acest Cod și sunt în bună stare de funcționare. Aceste inspecții intermediare trebuie să fie menționate în certificatul eliberat conform prevederilor de la 1.4.4 sau 1.4.5.

**.4** O inspecție anuală obligatorie în decurs de trei luni înainte sau după data de aniversare a certificatului, inclusiv o examinare generală a structurii navei, echipamentului, instalațiilor, amenajărilor și materialelor sale prevăzute la 1.4.2.1 pentru a se asigura că acestea au fost menținute în conformitate cu prevederile de la 1.4.3 și că rămân în toate privințele satisfăcătoare pentru exploatarea căreia îi este destinată nava. Inspecțiile anuale trebuie să fie menționate în certificatul eliberat conform prevederilor de la 1.4.4 sau 1.4.5.

**.5** O inspecție suplimentară, generală sau parțială după caz, care trebuie să fie efectuată dacă se consideră necesar după o investigație conform prevederilor de la 1.4.3.3 sau ori de câte ori nava suferă reparații sau înlocuiri importante. Această inspecție trebuie să fie astfel încât să se asigure că reparațiile sau înlocuirile necesare au fost efectiv realizate, că materialele folosite la aceste reparații sau înlocuiri și calitatea execuției acestora sunt satisfăcătoare și că nava poate să iasă în mare fără a prezenta pericol pentru ea însăși sau persoanele de la bord sau fără a prezenta vreo amenințare de distrugere a mediului marin.

#### **1.4.3. Menținerea stării tehnice a navei după efectuarea inspecției**

**1.4.3.1.** Starea tehnică a navei și a echipamentului său trebuie să fie menținute conform prevederilor [Codului](#) și să se asigure că nava poate ieși în mare fără a prezenta pericol pentru ea însăși sau persoanele de la bord sau fără a prezenta o amenințare de distrugere a mediului marin.

**1.4.3.2.** După finalizarea oricăreia dintre inspecțiile navei prevăzută la 1.4.2, nu trebuie să fie făcută nicio modificare la structura, echipamentul, instalațiile, amenajările și materialele care au făcut obiectul inspecției, fără autorizația Administrației, cu excepția înlocuirii directe a acestora.

**1.4.3.3.** Ori de câte ori se produce un accident la o navă sau este descoperită o defecțiune, care fie afectează siguranța navei, fie eficiența sau integralitatea mijloacelor sale de salvare sau a unui alt echipament din acest Cod, comandantul sau armatorul navei trebuie să informeze cu prima ocazie Administrația, inspectorul numit sau organizația recunoscută răspunzătoare pentru eliberarea certificatului respectiv, care trebuie să inițieze cercetări pentru a stabili dacă este necesară o inspecție conform prevederilor de la 1.4.2.5. Dacă nava se află în portul unui alt guvern contractant, comandantul sau armatorul navei trebuie să informeze imediat autoritățile competente ale Statului portului, iar inspectorul numit sau organizația recunoscută trebuie să se convingă că o astfel de informare a fost făcută.

**1.4.4.** Eliberarea și vizarea unui Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate

**1.4.4.1.** Un Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate trebuie să fie eliberat după efectuarea unei inspecții inițiale sau de reînnoire la o navă cisternă care transportă gaze și este destinată voiajelor internaționale și care corespunde prevederilor pertinente din Cod.

**1.4.4.2.** Acest certificat trebuie să aibă forma corespunzătoare modelului dat în Apendicele 2. Dacă limba utilizată nu este engleza, franceza sau spaniola, textul trebuie să includă o traducere într-una din aceste limbi.

**1.4.4.3.** Certificatul eliberat în conformitate cu prevederile acestei secțiuni trebuie să fie disponibil în orice moment la bordul navei pentru inspecție.

**1.4.4.4.** Fără a aduce atingere vreunor alte prevederi ale amendamentelor la Codul adoptat de Comitetul de siguranță maritimă prin rezoluția MSC.17(58), un Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate, care este valabil în cazul în care aceste amendamente intră în vigoare, va rămâne valabil până la data sa de expirare în conformitate cu prevederile acestui Cod înainte de intrarea în vigoare a amendamentelor.

**1.4.5.** Eliberarea și vizarea unui Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate de către un alt guvern

**1.4.5.1.** Un guvern contractant la [Convenția SOLAS](#) poate, la solicitarea altui guvern contractant, să dispună inspecția unei nave autorizată să arboreze pavilionul altui stat și, dacă se constată că cerințele [Codului](#) sunt îndeplinite, să elibereze sau să autorizeze eliberarea pentru această navă a Certificatului internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate și, după caz, să vizeze sau să autorizeze vizarea Certificatului de la bordul navei în conformitate cu Codul. Orice certificat astfel eliberat trebuie să conțină o declarație care să stabilească că el a fost eliberat la cererea guvernului statului al cărui pavilion nava este autorizată să-l arboreze.

**1.4.6.** Durata și valabilitatea unui Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate

**1.4.6.1.** Un Certificat internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate trebuie să fie eliberat pentru o perioadă de timp specificată de Administrație, care nu va depăși cinci ani.

**1.4.6.2.1.** Fără a aduce atingere prevederilor de la 1.4.6.1, atunci când se finalizează inspecția de reînnoire în decurs de trei luni înainte de data de expirare a certificatului existent, noul certificat va rămâne valabil de la data efectuării inspecției de reînnoire până la o dată care nu va depăși cinci ani de la data de expirare a certificatului existent.

**1.4.6.2.2.** Atunci când inspecția de reînnoire este finalizată după data de expirare a certificatului existent, noul certificat va rămâne valabil de la data finalizării inspecției de reînnoire până la o dată care nu va depăși cinci ani de la data de expirare a certificatului existent.

**1.4.6.2.3.** Atunci când inspecția de reînnoire este finalizată cu mai mult de trei luni înainte de data de expirare a certificatului existent, noul certificat va rămâne valabil de la data finalizării inspecției de reînnoire până la o dată care nu va depăși cinci ani de la data finalizării inspecției de reînnoire.

**1.4.6.3.** Dacă un certificat este eliberat pentru o perioadă de timp mai mică de cinci ani, Administrația poate extinde valabilitatea certificatului după data de expirare până la o perioadă de timp maximă, așa cum se indică la 1.4.6.1, cu condiția ca inspecțiile prevăzute la regulile 1.4.2.3 și 1.4.2.4, aplicabile atunci când un certificat este eliberat pentru o perioadă de timp de cinci ani, să fie efectuate în mod corespunzător.

**1.4.6.4.** Dacă o inspecție de reînnoire a fost finalizată și un nou certificat nu poate fi eliberat sau pus la dispoziția navei înainte de data de expirare a certificatului existent, persoana sau organizația autorizată de către Administrație poate să vizeze certificatul existent. Acest certificat trebuie să fie acceptat ca fiind valabil pe o perioadă de timp ulterioară care nu va depăși cinci luni de la data de expirare.

**1.4.6.5.** Dacă la data de expirare a unui certificat o navă nu se află într-un port în care urmează să fie inspectată, Administrația poate prelungi perioada de valabilitate a acestui certificat. Totuși, o astfel de prelungire va fi acordată numai pentru a permite unei nave să-și efectueze voiajul spre portul în care urmează să fie inspectată și numai dacă este potrivit și rezonabil.

**1.4.6.6.** Un certificat eliberat unei nave destinată să efectueze voiaje scurte, care nu a fost prelungit conform prevederilor anterioare din această secțiune, poate fi prelungit de către Administrație pe o perioadă de timp de maximum o lună de la data de expirare înscrisă în el. Atunci când inspecția de reînnoire este finalizată, noul certificat va rămâne valabil până la o dată care nu va depăși cinci ani de la data de expirare a certificatului existent înainte ca prelungirea să fi fost acordată.

**1.4.6.7.** În condiții speciale, stabilite de către Administrație, un nou certificat nu este necesar să fie datat de la data de expirare a certificatului existent conform prevederilor de la 1.4.6.2.2, 1.4.6.5 sau 1.4.6.6. În aceste condiții, noul certificat va fi valabil până la o dată care nu va depăși cinci ani de la data finalizării inspecției de reînnoire.

**1.4.6.8.** Dacă o inspecție anuală sau intermediară este finalizată înainte de perioada de timp specificată la 1.4.2, atunci:

- .1** data de aniversare indicată pe certificat trebuie să fie modificată prin vizarea cu o dată care nu va fi mai târzie de trei luni de la data la care s-a finalizat inspecția;
- .2** următoarea inspecție anuală sau intermediară prevăzută la 1.4.2 trebuie să fie finalizată, la intervalele de timp prevăzute de această secțiune, utilizând noua dată de aniversare; și
- .3** data de expirare poate rămâne neschimbată cu condiția ca una sau mai multe inspecții anuale sau intermediare, după caz, să fie efectuate astfel încât intervalele maxime de timp dintre inspecțiile prevăzute la 1.4.2 să nu fie depășite.

**1.4.6.9.** Un certificat eliberat conform 1.4.4 sau 1.4.5 trebuie să înceteze să mai fie valabil într-unul din următoarele cazuri:

- .1** dacă inspecțiile corespunzătoare nu sunt finalizate în perioadele de timp indicate la 1.4.2;
- .2** dacă certificatul nu este vizat în conformitate cu prevederile de la 1.4.2.3 sau 1.4.2.4; și
- .3** la transferul navei sub pavilionul altui stat. Un nou certificat trebuie să fie eliberat numai atunci când guvernul care eliberează noul certificat are certitudinea că nava este în conformitate cu prevederile de la 1.4.3.1 și 1.4.3.2. În cazul unui transfer între Guvernele contractante la [Convenția SOLAS](#), dacă se solicită în decurs de trei luni după ce a avut loc transferul, guvernul statului al cărui pavilion nava a fost autorizată anterior să-l arboreze, trebuie să transmită Administrației, cât mai curând posibil, copii ale certificatului existent la bordul navei înainte de transfer și, dacă sunt disponibile, copii ale rapoartelor de inspecție corespunzătoare.

## Capitolul 2

### CAPACITATEA DE SUPRAVIEȚUIRE A NAVEI ȘI AMPLASAREA TANCURILOR DE MĂRFĂ

#### Scopul

De a se asigura că, în cazul producerii unei avarii minore la corpul navei, tancurile de marfă se situează într-un loc protejat și că nava poate să supraviețuiască în condițiile unei inundații ipotetice.

#### 2.1. Generalități

**2.1.1.** Navele, care intră sub incidența [Codului](#), vor supraviețui efectelor hidrostatice ale inundației care rezultă după o avarie ipotetică a corpului navei provocată de forțe exterioare. În plus, pentru a asigura protecția navei și a mediului înconjurător, tancurile de marfă trebuie să fie protejate la penetrare în caz de avarie minoră suferită de navă, de exemplu, în urma unui șoc datorită izbirii de cheu sau de un remorcher, și, într-o anumită măsură, să fie protejate contra avariei datorată unei coliziuni sau unei eșuări, prin localizarea lor la distanțe minime stabilite spre interior în raport cu bordajul navei. Atât avaria ipotetică cât și amplasarea tancurilor de marfă în raport cu bordajul navei trebuie să fie dependente de gradul de pericol pe care îl prezintă produsele ce urmează a fi transportate. În plus, amplasarea tancurilor de marfă în raport cu bordajul navei trebuie să fie dependentă de volumul tancului de marfă.

**2.1.2.** Navele, care intră sub incidența [Codului](#), trebuie să fie proiectate în conformitate cu una dintre următoarele norme:

- .1** O navă de tipul 1G este o navă cisternă pentru transportul gazelor utilizată pentru transportul produselor indicate la capitolul 19 care necesită măsuri maxime de prevenire a producerii deversărilor.
- .2** O navă de tipul 2G este o navă cisternă pentru transportul gazelor utilizată pentru transportul produselor indicate la capitolul 19 care necesită măsuri importante de prevenire a producerii deversărilor.
- .3** O navă de tipul 2PG este o navă cisternă pentru transportul gazelor, cu o lungime mai mică sau egală cu 150 m, utilizată pentru transportul produselor indicate la capitolul 19, care necesită măsuri importante de prevenire a producerii deversărilor și la bordul căreia produsele sunt transportate în tancuri independente de tip C (a se vedea 4.23) cu un MARVS de cel puțin 0,7 MPa și o temperatură de calcul pentru sistemul de stocare a mărfii mai mare sau egală cu -55°C. O navă care corespunde acestei descrieri și care are o lungime mai mare de 150 m va fi considerată ca și navă de tip 2G.

**.4** O navă de tipul 3G este o navă cisternă pentru transportul gazelor utilizată la transportul produselor indicate la capitolul 19 care necesită anumite măsuri de prevenire a producerii deversărilor.

Astfel, o navă de tipul 1G este o navă cisternă pentru transportul gazelor utilizată la transportul produselor considerate ca prezentând cel mai mare risc general, în timp ce navele de tipul 2G/2PG și de tipul 3G sunt utilizate la transportul produselor care prezintă riscuri cu importanță progresiv scăzută. În consecință, o navă de tipul 1G trebuie să supraviețuiască celei mai severe norme de avarie, iar tancurile sale de marfă trebuie să fie amplasate la distanța maximă prevăzută în raport cu bordajul exterior.

**2.1.3.** Tipul de navă cerut pentru transportul fiecărui produs este indicat în coloana "c" din tabelul de la capitolul 19.

**2.1.4.** Dacă o navă este destinată să transporte mai mult de un produs dintre acelea enumerate în capitolul 19, norma de avarie trebuie să corespundă acelui produs care are cele mai severe cerințe referitor la tipul de navă. Totuși, cerințele privind amplasarea fiecărui tanc de marfă sunt acelea pentru tipurile de navă prevăzute pentru respectivele produse care urmează a fi transportate.

**2.1.5.** În scopul aplicării prevederilor acestui Cod, poziția liniei teoretice la diferite sisteme de stocare a mărfii este indicată în figurile 2.5(a) până la (e).

## **2.2. Bordul liber și stabilitatea**

**2.2.1.** Navelor, care intră sub incidența [Codului](#), li se poate atribui un bord liber minim autorizat de Convenția internațională asupra liniilor de încărcare în vigoare. Totuși, pescajul corespunzător bordului liber atribuit nu trebuie să fie mai mare decât pescajul maxim autorizat de acest Cod.

**2.2.2.** Stabilitatea navei în toate condițiile de navigație pe mare și în cursul operațiunilor de încărcare și de descărcare a mărfii trebuie să îndeplinească cerințele din Codul internațional privind stabilitatea navei în stare intactă\*2), inclusiv cazurile de umplere parțială și de încărcare și de descărcare pe mare, după caz. Stabilitatea în timpul operațiunilor cu apa de balast trebuie să îndeplinească criteriile de stabilitate.

\*2) Se face referire la Codul internațional din 2008 privind stabilitatea navei în stare intactă (Codul IS 2008), adoptat de către Comitetul de siguranță maritimă al Organizației prin rezoluția MSC.267(85).

**2.2.3.** Pentru a calcula efectul suprafețelor libere ale lichidelor consumabile pentru cazurile de încărcare, trebuie să se considere că, pentru fiecare tip de lichid, cel puțin o pereche de tancuri laterale sau un singur tanc central are o suprafață liberă. Tancul sau combinația de tancuri care va fi luată în considerare trebuie să fie aceea unde efectul suprafeței libere este cel mai mare. Efectul suprafeței libere în compartimentele neavariate trebuie să fie calculat în conformitate cu o metodă conformă cu prevederile Codului internațional privind stabilitatea navei în stare intactă.

**2.2.4.** În mod normal, balastul solid nu trebuie să fie folosit în spațiile dublului fund din zona de marfă. Totuși, dacă din considerente de stabilitate, amplasarea balastului solid în aceste spații devine inevitabilă, dispunerea acestui balast trebuie să fie dictată de necesitatea asigurării accesului în vederea efectuării examinării și pentru a se asigura asupra faptului că sarcinile de șoc care rezultă din avarierea fundului navei nu sunt transmise direct la structura tancului de marfă.

**2.2.5.** Comandantul navei trebuie să primească Informația asupra încărcăturii și stabilității navei. Această Informație trebuie să conțină detaliile referitoare la cazurile tipice de exploatare și la operațiunile de încărcare, descărcare și balastare, prevederile pentru evaluarea altor condiții de încărcare și un rezumat cu informații referitoare la capacitatea de supraviețuire a navei. De asemenea, Informația trebuie să conțină suficiente date pentru a-i permite comandantului navei să încarce și să exploateze nava în siguranță și în conformitate cu uzanțele maritime.

**2.2.6.** Toate navele, care intră sub incidența [Codului](#), trebuie să fie echipate cu un calculator de stabilitate, care poate să verifice respectarea cerințelor privind stabilitatea navei în stare intactă și stabilitatea navei în caz de avarie, aprobate de către Administrație pe baza normelor de performanță recomandate de către Organizație.\*3)

\*3) Se face referire la capitolul 4 din partea B a Codului internațional din 2008 privind stabilitatea navei în stare intactă (Codul IS 2008), așa cum a fost amendat; secțiunea 4 din anexa Instrucțiunilor privind aprobarea calculatoarelor de stabilitate (MSC.1/Circ.1229), așa cum au fost amendate; și normele tehnice definite în partea 1 din Instrucțiunile privind verificarea cerințelor cu privire la stabilitatea în caz de avarie a navelor cisternă (MSC.1/Circ.1461).

**.1** navele construite înainte de 1 iulie 2016 trebuie să se conformeze prevederilor acestui paragraf la prima inspecție de reînnoire programată a navei după 1 iulie 2016, dar nu mai târziu de 1 iulie 2021;

**.2** fără a aduce atingere cerințelor paragrafului 2.2.6.1, un calculator de stabilitate instalat pe o navă construită înainte de 1 iulie 2016 nu este necesar să fie înlocuit dacă acesta este capabil să verifice îndeplinirea criteriilor privind stabilitatea navei în stare intactă și stabilitatea navei în caz de avarie, conform cerințelor Administrației; și

**.3** în scopul controlului prevăzut la regula XI-1/4 din [Convenția SOLAS](#), Administrația trebuie să elibereze un document de autorizare pentru calculatorul de stabilitate.

**2.2.7.** Administrația poate renunța la cerințele de la 2.2.6 pentru următoarele nave, cu condiția ca metodele utilizate pentru verificarea stabilității navei în stare intactă și stabilitatea navei în caz de avarie să ofere același nivel de siguranță, ca în cazul în care acestea ar fi încărcate în conformitate cu condițiile aprobate\*4). Orice astfel de derogare trebuie să fie indicată în mod corect în Certificatul internațional de conformitate prevăzut la paragraful 1.4.4:

\*4) Se face referire la instrucțiunile operaționale prevăzute în partea 2 din Instrucțiunile privind verificarea cerințelor de stabilitate a navei în caz de avarie pentru navele cisternă (MSC.1/Circ.1461).

**.1** navele care sunt supuse unei anumite exploatare, cu un număr limitat de permutări de încărcare astfel încât toate condițiile anticipate au fost aprobate în informația asupra stabilității navei furnizată comandantului navei conform prevederilor de la paragraful 2.2.5;

**.2** navele a căror stabilitate este verificată de la distanță cu ajutorul mijloacelor aprobate de către Administrație;

**.3** navele care sunt încărcate în limitele autorizate ale condițiilor de încărcare; sau

**.4** navele construite înainte de 1 iulie 2016 a căror limitare aprobată a curbelor KG/GM îndeplinește toate cerințele aplicabile privind stabilitatea navei în stare intactă și stabilitatea navei în caz de avarie.

### 2.2.8. Condiții de încărcare

Capacitatea de supraviețuire a navei după avariere trebuie să fie analizată pe baza informațiilor cu privire la încărcare comunicate Administrației pentru toate condițiile de încărcare anticipate și toate variațiile de pescaj și asietă, inclusiv informațiile cu privire la balast și, după caz, înclinarea navei datorită alunecării mărfii.

## 2.3. Ipoteze referitoare la avarie

### 2.3.1. Dimensiunile maxime ale avariei ipotetice trebuie să fie următoarele:

|     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| .1  | Avarie de bordaj:                                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |
| 1.1 | Extindere longitudinală:                                                                                                                                         | $1/3L^{2/3}$ sau 14,5 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                      |                                                                                                                                                                    |
| 1.2 | Extindere transversală: măsurată pe bordaj de la linia teoretică a învelișului exterior perpendicular pe planul diametral la nivelul liniei de încărcare de vară | $B/5$ sau 11,5 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                             |                                                                                                                                                                    |
| 1.3 | Extindere verticală: pornind de la linia teoretică a tablelor bordajului                                                                                         | De la linia de bază în sus, nelimitat                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |
| .2  | Avarie de fund:                                                                                                                                                  | Pe o lungime de $0,3 L$ măsurată de la perpendiculara prova a navei                                                                                          | Pe orice altă parte a navei                                                                                                                                        |
| 2.1 | Extindere longitudinală:                                                                                                                                         | $1/3L^{2/3}$ sau 14,5 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                      | $1/3L^{2/3}$ sau 14,5 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                            |
| 2.2 | Extindere transversală:                                                                                                                                          | $B/6$ sau 10 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                               | $B/6$ sau 5 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea                                                                                                      |
| 2.3 | Extindere verticală:                                                                                                                                             | $B/15$ sau 2 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea, măsurată de la linia teoretică a învelișului fundului în planul diametral (a se vedea 2.4.3) | $B/15$ sau 2 m, luându-se valoarea cea mai mică dintre acestea, măsurată de la linia teoretică a învelișului fundului navei în planul diametral (a se vedea 2.4.3) |

### 2.3.2. Alte avarii

**2.3.2.1.** Dacă o avarie cu dimensiuni mai mici decât dimensiunile maxime ale avariei specificate la paragraful 2.3.1 ar conduce la o situație mult mai severă, această avarie trebuie să fie luată în considerare.

**2.3.2.2.** Avaria locală de bordaj situată în orice punct al zonei de marfă pe o distanță "d", așa cum s-a definit la 2.4.1, măsurată perpendicular pe bordajul corpului navei trebuie să fie luată în considerare. Pereții transversali se vor considera avariați atunci când se aplică prevederile corespunzătoare ale alineatelor paragrafului 2.6.1. Dacă o avarie cu dimensiuni mai mici decât distanța "d", a condus la o situație mult mai nefavorabilă, atunci această avarie trebuie să fie luată în considerare.

## 2.4. Amplasarea tancurilor de marfă

### 2.4.1. Tancurile de marfă trebuie să fie amplasate la următoarele distanțe față de bordaj:

**.1** Nave de tipul 1G: pornind de la linia teoretică a tablelor bordajului, distanța nu trebuie să fie mai mică decât extinderea transversală a avariei specificate la paragraful 2.3.1.1.2 și, pornind de la linia teoretică a învelișului fundului în planul diametral, această distanță nu trebuie să fie mai mică decât extinderea verticală a avariei indicată la paragraful 2.3.1.2.3 și în niciun punct ea nu trebuie să fie mai mică decât "d", unde "d" este după cum urmează:

**.1** în cazul  $V_c$  mai mică sau egală cu 1000 mc,  $d = 0,8$  m;

**.2** în cazul  $1000 \text{ mc} < V_c < 5000 \text{ mc}$ ,  $d = 0,75 + V_c \times 0,2/4000$  m;

**.3** în cazul  $5000 \text{ mc} \leq V_c < 30000 \text{ mc}$ ,  $d = 0,8 + V_c/25000$  m; și

**.4** în cazul  $V_c \geq 30000 \text{ mc}$ ,  $d = 2$  m,

în care:

– Vc corespunde în procent de 100% din volumul brut de calcul al unui tanc de marfă individual la 20°C, inclusiv domurile și proeminențele (a se vedea figurile 2.1 și 2.2). În scopul aplicării distanțelor de protecție ale tancului de marfă, volumul tancului de marfă este volumul total al tuturor componentelor tancului care are un perete (pereți) comun; și

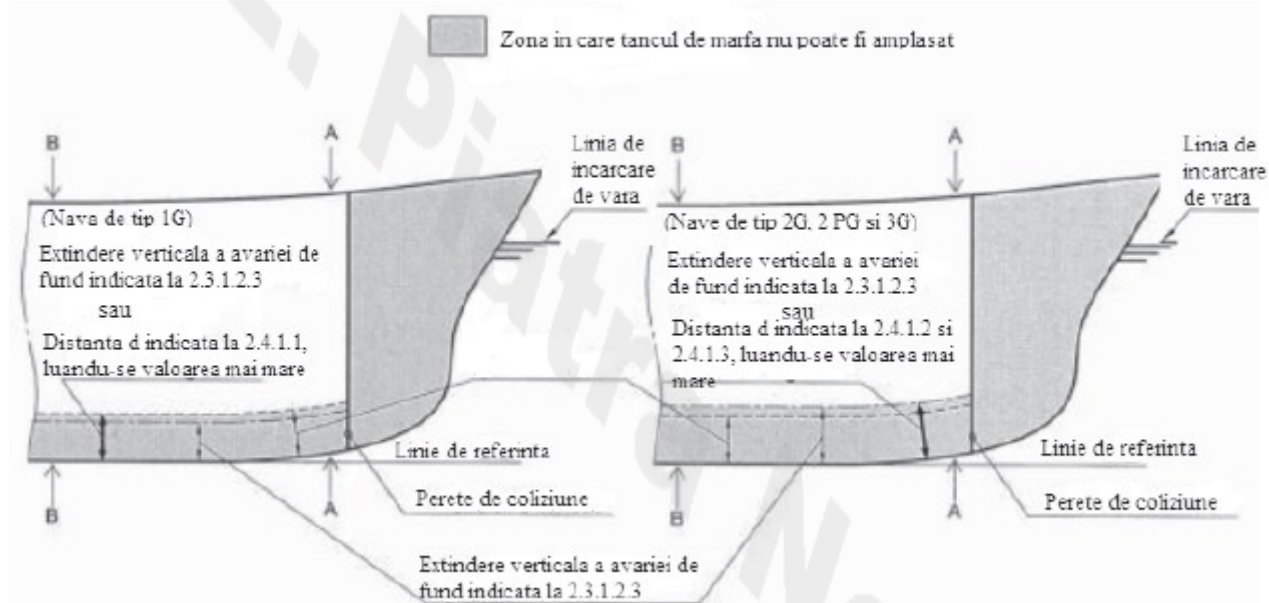
– distanța "d" este măsurată la oricare secțiune perpendiculară pe linia teoretică a tablelor bordajului.

Limitările dimensiunilor tancului se pot aplica la navele de marfă de tipul 1G în conformitate cu capitolul 17.

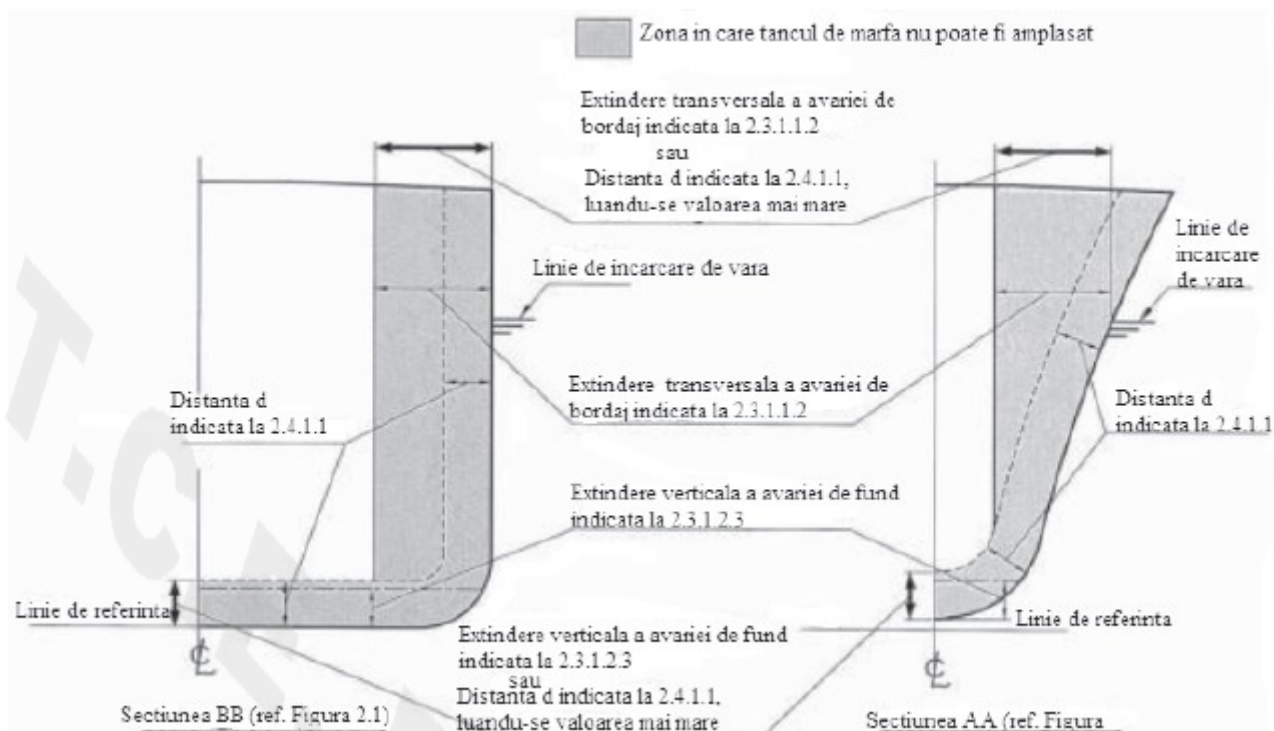
**.2** Nave de tipul 2G/2PG: pornind de la linia teoretică a învelișului fundului navei în planul diametral, distanța nu trebuie să fie mai mică decât extinderea verticală a avariei specificate la 2.3.1.2.3. și în niciun punct ea nu trebuie să fie mai mică decât "d" așa cum se indică la 2.4.1.1 (a se vedea figurile 2.1 și 2.3).

**.3** Nave de tipul 3G: măsurată de la linia teoretică a învelișului fundului navei în planul diametral, distanța nu trebuie să fie mai mică decât extinderea verticală a avariei specificate la 2.3.1.2.3. și în niciun punct ea nu trebuie să fie mai mică decât "d", în care "d" = 0,8 m pornind de la linia teoretică a tablelor bordajului (a se vedea figurile 2.1 și 2.4).

**2.4.2.** Pentru amplasarea tancurilor, extinderea verticală a avariei fundului navei trebuie să fie măsurată până la plafonul dublului fund, în cazul în care se utilizează tancuri cu membrană sau semi-membrană, sau până la fundul tancurilor de marfă în alte cazuri. Extinderea transversală a avariei bordajului trebuie să fie măsurată până la perețele longitudinal în cazul în care se utilizează tancuri cu membrană sau semi-membrană, sau până la bordajul tancurilor de marfă în alte cazuri. Distanțele indicate la 2.3 și 2.4 se aplică și la figurile 2.5 (a) până la (e). Aceste distanțe trebuie măsurate placă la placă, de la linia teoretică la linia teoretică, excluzând izolația.

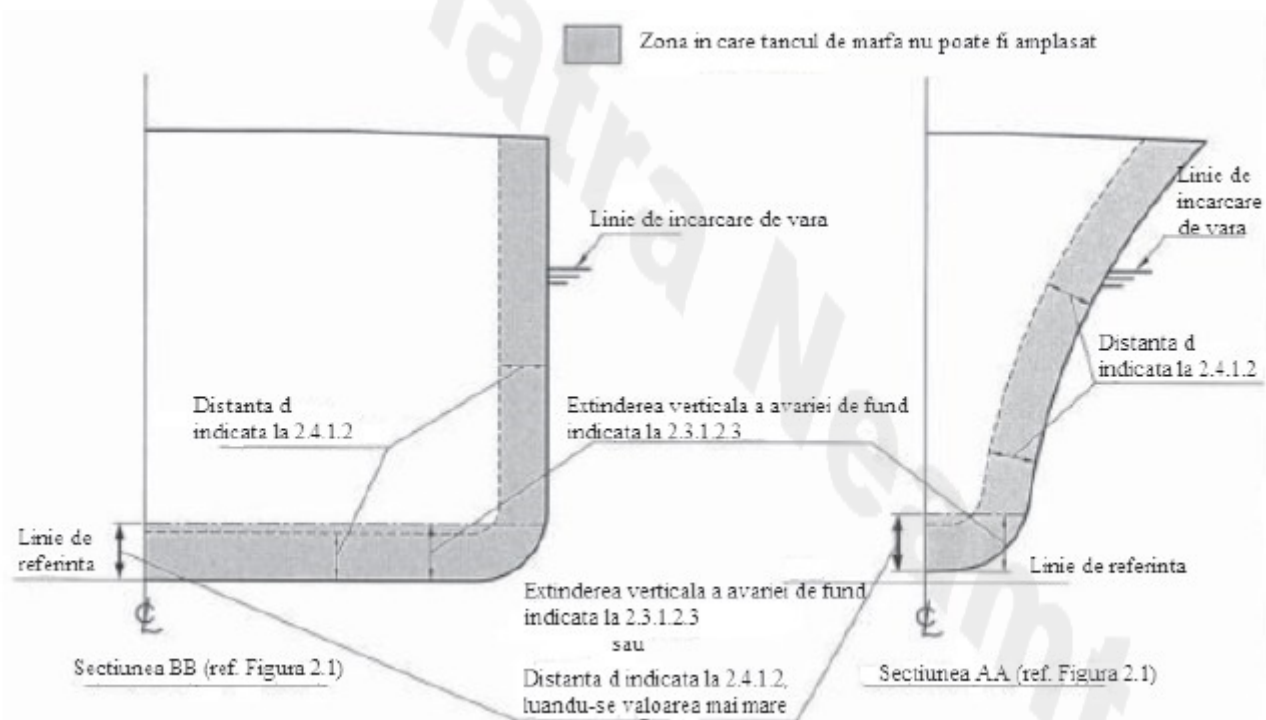


Profil de plan diametral - Nave de tipul 1G, 2G, 2PG și 3G  
Figura 2.1 - Prevederi referitoare la amplasarea tancului de marfă



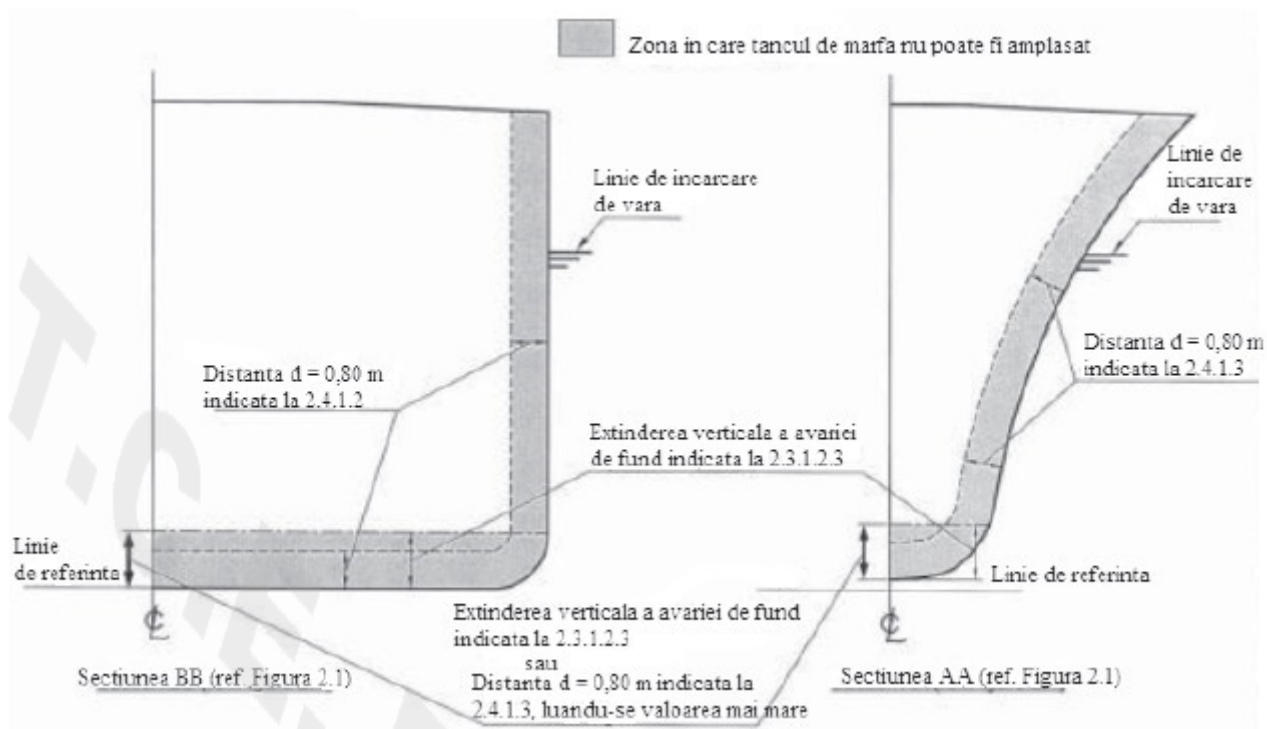
Secțiuni transversale - Navă de tipul 1G

Figura 2.2 - Prevederi referitoare la amplasarea tancului de marfă

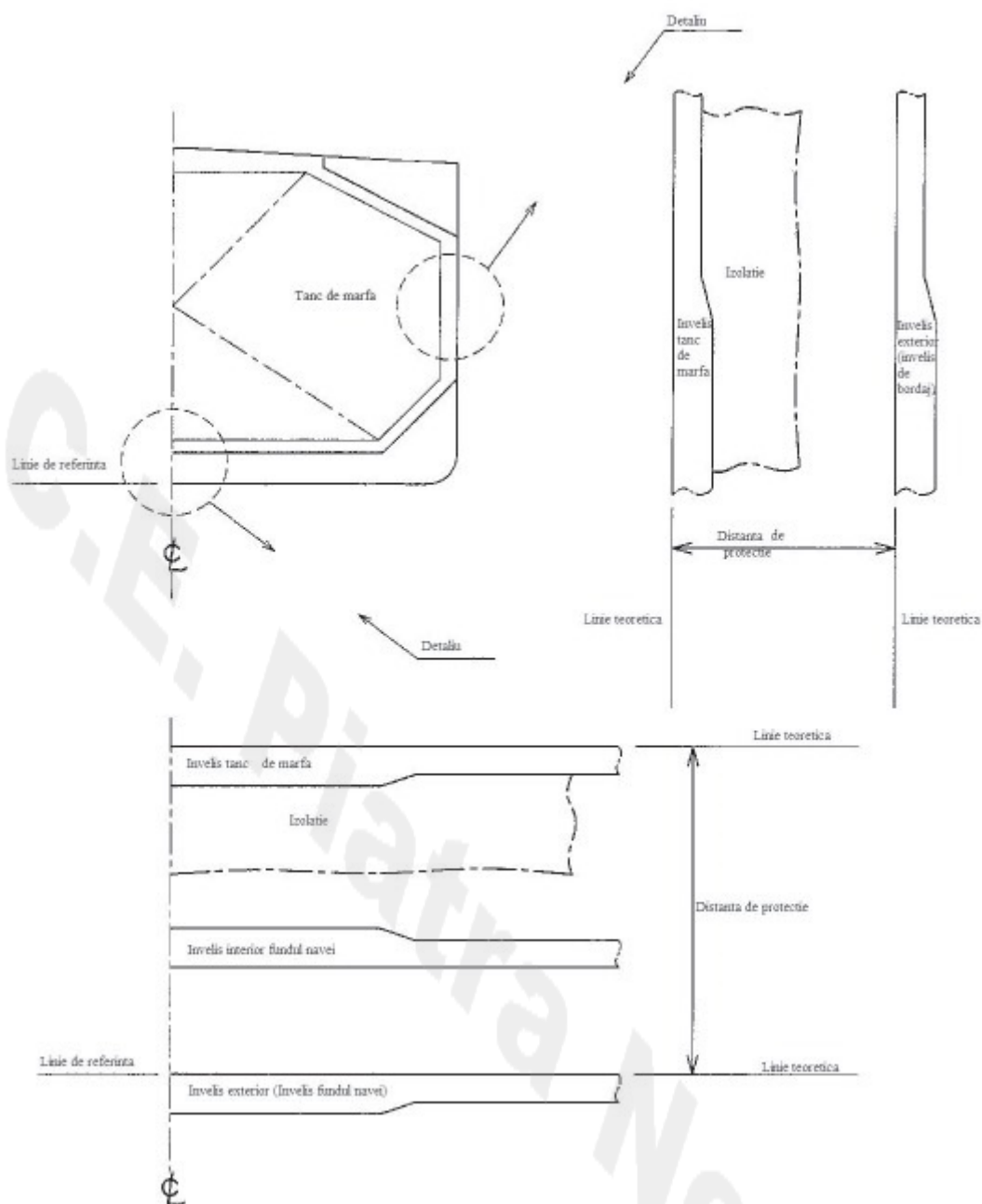


Secțiuni transversale - Nave de tipul 2G și 2PG

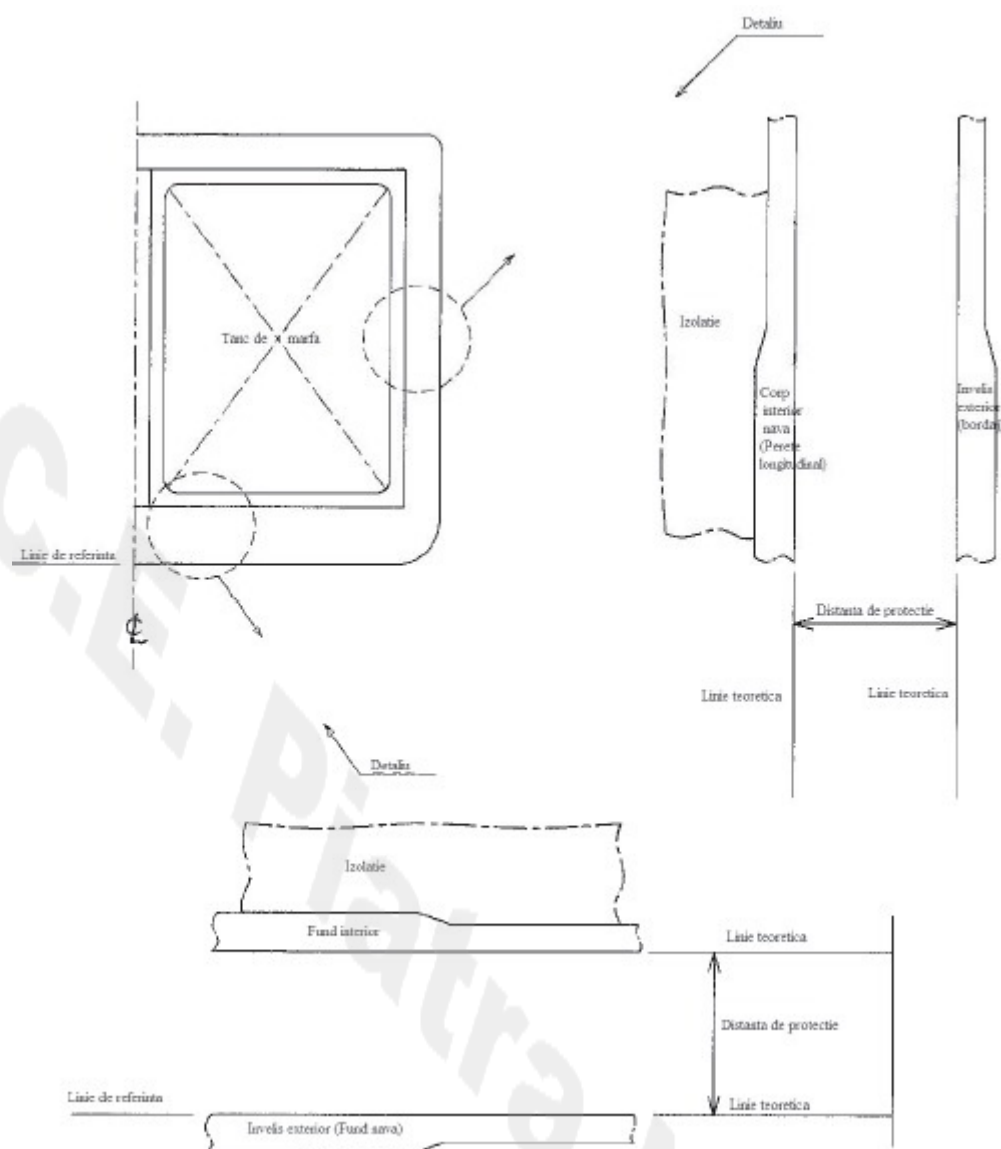
Figura 2.3 - Prevederi referitoare la amplasarea tancului de marfă



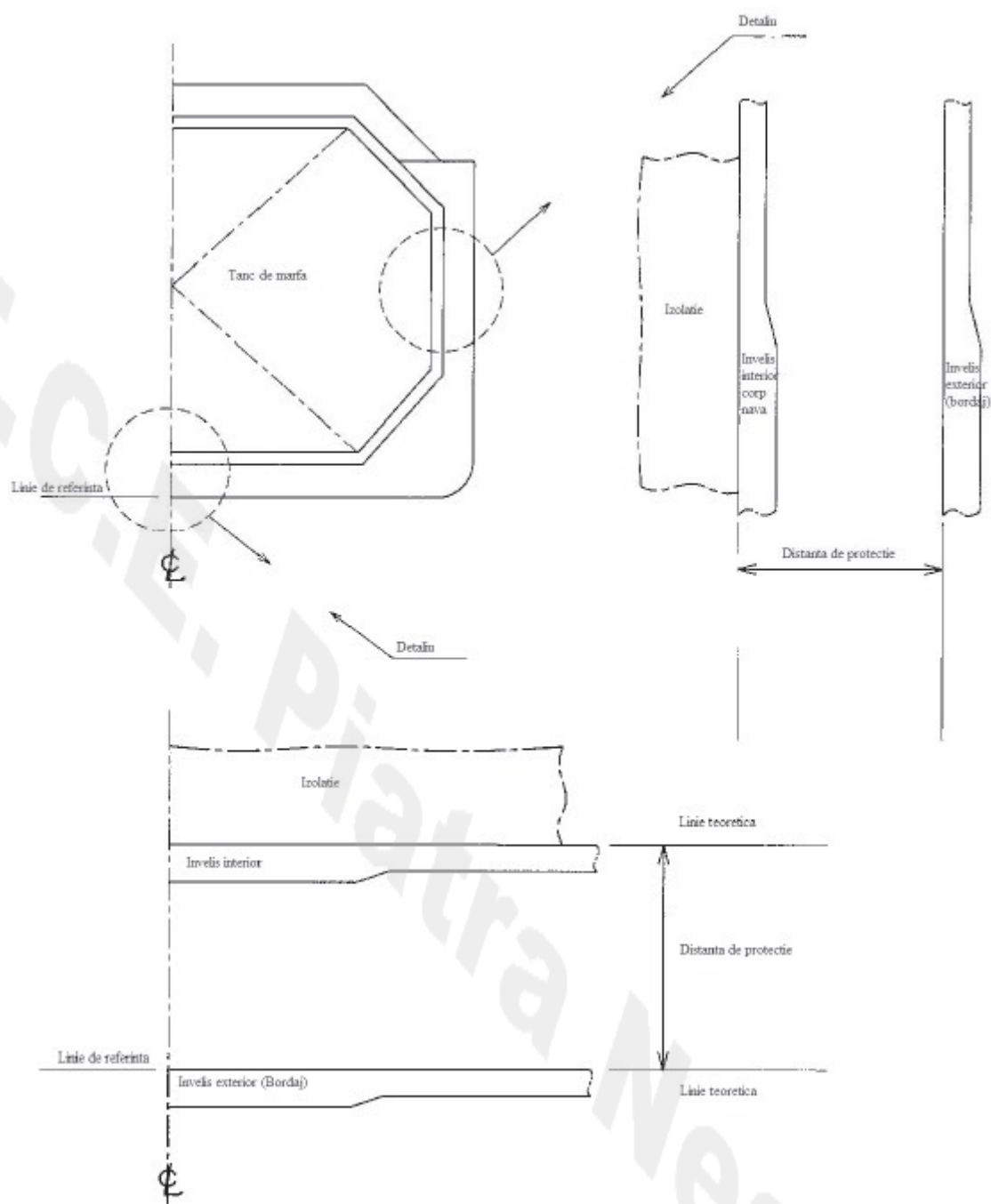
Secțiuni transversale - Nave de tipul 3G  
 Figura 2.4 - Prevederi referitoare la amplasarea tancului de marfă



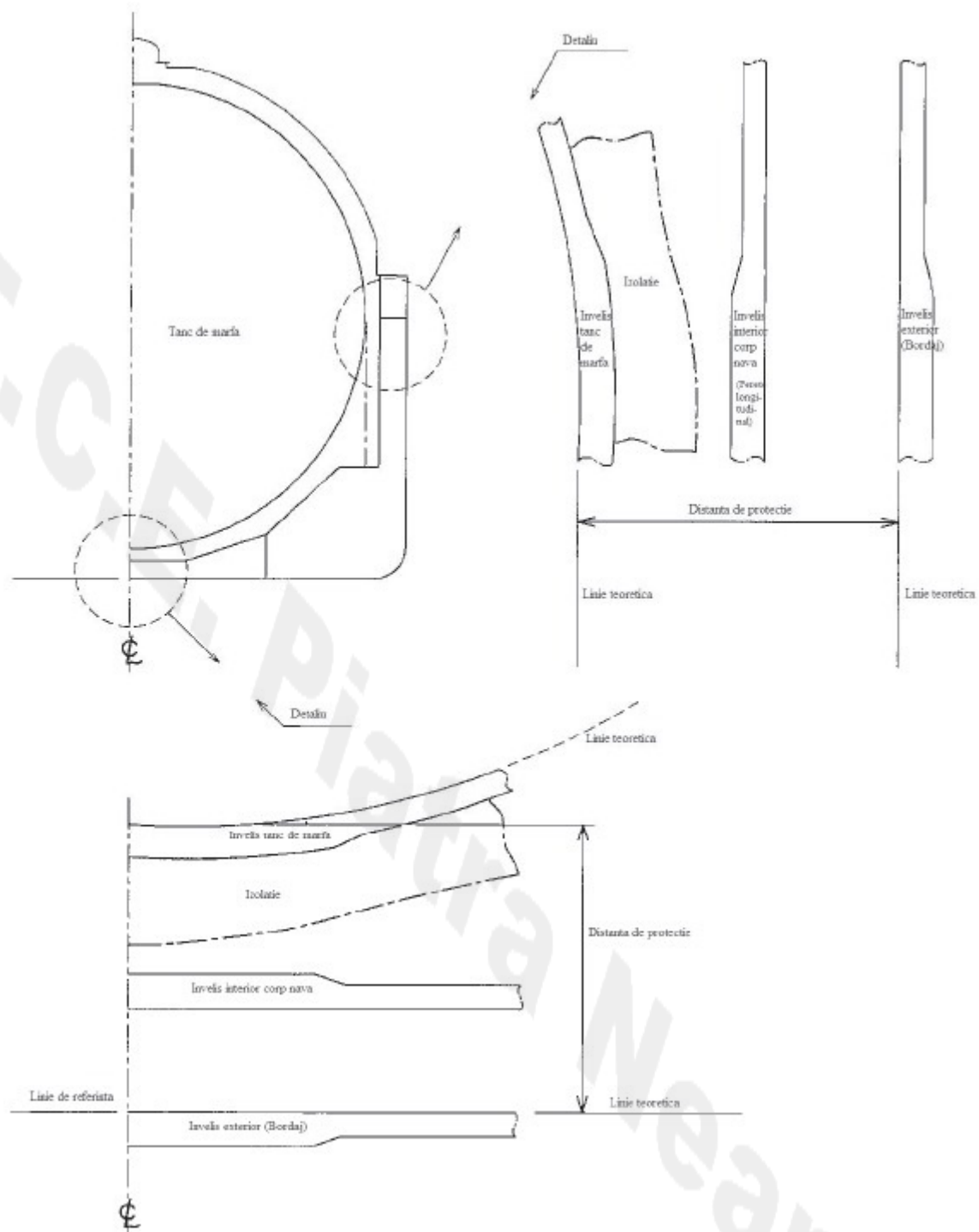
Tanc independent prismatic  
 Figura 2.5(a) - Distanța de protecție



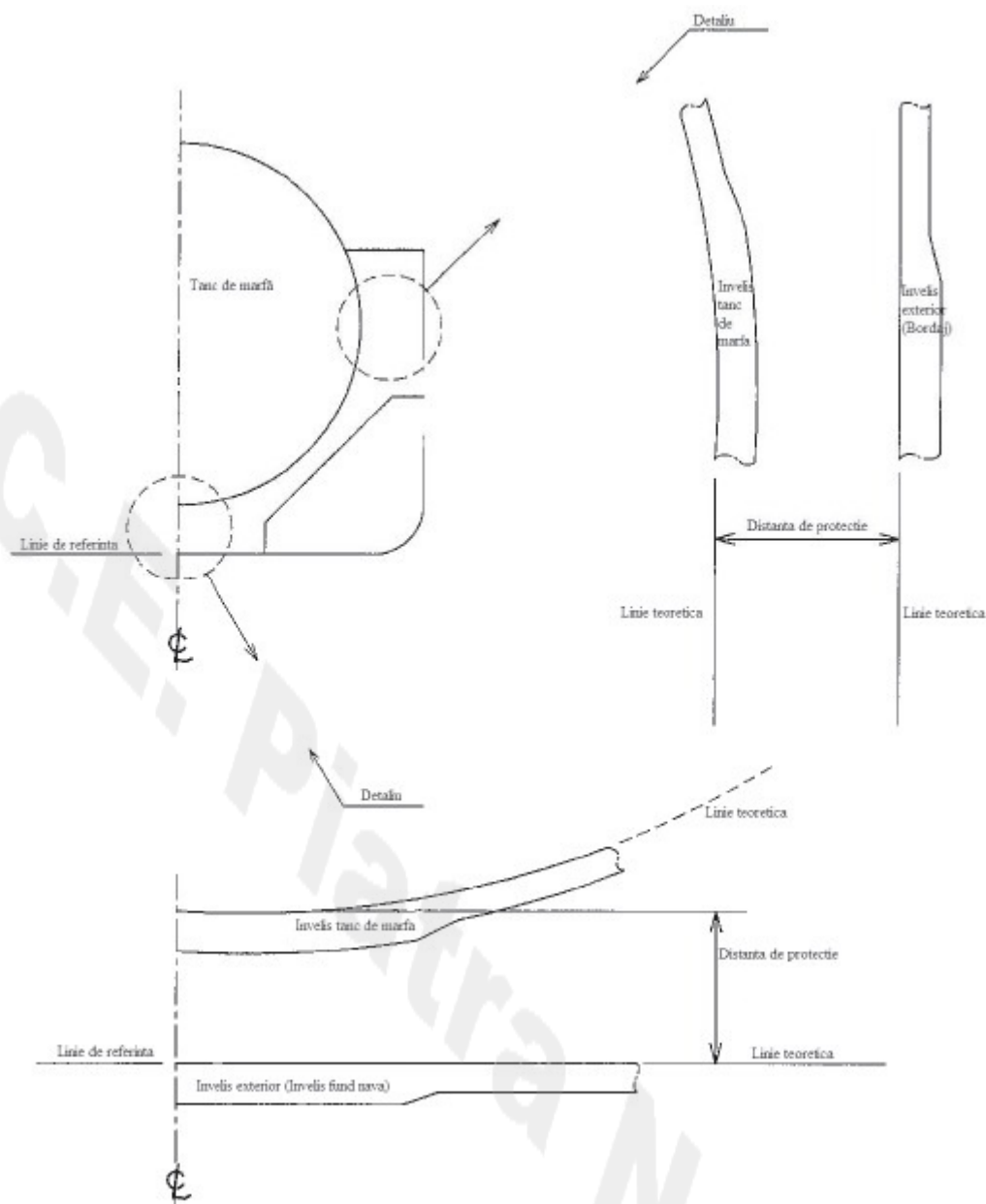
Tanc cu semi-membrană  
Figura 2.5(b) - Distanța de protecție



Tanc cu membrană  
Figura 2.5(c) - Distanța de protecție



Tanc sferic  
Figura 2.5(d) - Distanța de protecție



Tanc de tip de presiune  
Figura 2.5(e) - Distanța de protecție

**2.4.3.** Cu excepția navelor de tipul 1G, puțurile de aspirație prevăzute în tancurile de marfă pot pătrunde în zona de avarie verticală a fundului navei indicată la 2.3.1.2.3, cu condiția ca suprafața acestor puțuri să fie cât mai restrânsă posibil și ca pătrunderea să nu se extindă sub plafonul dublului fund pe o înălțime mai mare de 25% din înălțimea dublului fund sau 350 mm, luându-se în considerare valoarea cea mai mică dintre aceste dimensiuni. Dacă nu există dublu fund, pătrunderea sub limita superioară a avariei de fund nu trebuie să depășească 350 mm. Puțurile de aspirație prevăzute în conformitate cu acest paragraf pot fi excluse atunci când se determină compartimentele afectate de avarie.

**2.4.4.** Tancurile de marfă nu trebuie să fie amplasate în fața peretelui de coliziune.

## 2.5. Ipoteze referitoare la inundare

**2.5.1.** Prevederile de la 2.7 trebuie să fie confirmate prin calcule care să țină seama de caracteristicile de proiectare ale navei, de dispunerea, configurația și conținutul compartimentelor avariate, de repartizarea, densitățile relative și efectul suprafețelor libere de lichide, precum și de pescaj și de asietă pentru toate condițiile de încărcare.

**2.5.2.** Permeabilitățile spațiilor în care se presupune că s-a produs o avarie trebuie să fie următoarele:

| Spații                        | Permeabilități |
|-------------------------------|----------------|
| Magazii pentru provizii       | 0,60           |
| Ocupate de încăperi de locuit | 0,95           |
| Ocupate de mașini             | 0,85           |
| Goale                         | 0,95           |

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Magazii de marfă                 | 0,95^1            |
| Destinate lichidelor consumabile | De la 0 la 0,95^2 |
| Destinate altor lichide          | De la 0 la 0,95^2 |

#### Nota 1

Alte valori ale permeabilității pot fi luate în considerare pe baza calculelor detaliate. Se face referire la interpretările regulii din partea B-1, capitolul II-1 din [Convenția SOLAS](#) (Circulara MSC/Circ.651).

#### Nota 2

Permeabilitatea compartimentelor parțial umplute trebuie să corespundă cantității de lichide transportate în compartiment

**2.5.3.** Dacă avaria penetrează un tanc care conține lichid, trebuie să se considere că lichidul acestui compartiment este complet pierdut și înlocuit cu apa de mare până la nivelul de echilibru final.

**2.5.4.** În cazul în care se ia în considerare avaria dintre doi pereți transversali etanși la apă, așa cum se indică la 2.6.1.4, 2.6.1.5 și 2.6.1.6, pereții transversali trebuie să fie amplasați la o distanță cel puțin egală cu lungimea avariei indicată la 2.3.1.1.1 pentru a fi considerați eficienți. În cazul în care pereții transversali sunt amplasați la o distanță mai mică, pentru a se determina compartimentele inundate, unul sau mai mulți dintre acești pereți, care se află în interiorul limitelor de avarie, se consideră că nu există. În plus, trebuie să se considere avariata orice parte a unui perete transversal care separă compartimente laterale sau compartimente din dublu fund dacă limitele peretelui etanș la apă se află în cadrul limitelor înălțimii sau extinderii transversale a avariei prevăzută în secțiunea 2.3. De asemenea, trebuie să se considere că un perete transversal este avariata dacă prezintă o nișă sau o baionetă cu o lungime mai mare de 3 m situată în cadrul limitelor de pătrundere a avariei convenționale. Nișa formată de peretele picului pupa și plafonul picului tancului pupa nu trebuie să fie considerată ca atare pentru aplicarea acestui paragraf.

**2.5.5.** Nava trebuie să fie proiectată astfel încât să se reducă inundarea asimetrică până la un nivel minim compatibil cu dispunerile eficiente.

**2.5.6.** Dispozitivele de echilibrare care necesită mijloace mecanice, cum ar fi supapele sau tubulaturile de echilibrare, dacă există, nu trebuie să fie luate în considerare pentru a se reduce unghiul de bandare sau pentru a se atinge intervalul minim de stabilitate reziduală pentru a respecta prevederile de la 2.7.1, iar o stabilitate reziduală suficientă trebuie să fie asigurată în toate stadiile de echilibrare. Spațiile care sunt legate prin canale cu secțiune mare pot fi considerate comune.

**2.5.7.** Dacă tubulaturile, canalele, puțurile sau tunelurile se situează în limitele avariei ipotetice, așa cum s-a definit la 2.3, trebuie să fie luate măsuri pentru a împiedica extinderea inundării progresive la alte compartimente decât acelea considerate a fi inundate în fiecare caz de avarie.

**2.5.8.** Nu trebuie să se țină cont de flotabilitatea suprastructurilor situate direct deasupra bordajului avariata. Totuși, părțile neinundate ale suprastructurilor situate în afara zonei de extindere a avariei pot să fie luate în considerare cu condiția ca:

- .1 ele să fie separate de spațiul avariata prin pereți etanși la apă și să corespundă cerințelor de la 2.7.1.1 în ceea ce privește aceste spații intacte; și
- .2 deschiderile practicate în acești pereți despărțitori să poată fi închise prin intermediul ușilor glisante etanșe la apă acționate de la distanță, iar deschiderile neprotejate să nu fie imersate în intervalul minim de stabilitate reziduală prevăzut la 2.7.2.1. Totuși, se poate permite imersarea oricăror altor deschideri prevăzute cu închidere etanșă la intemperii.

#### 2.6. Norme referitoare la avarie

**2.6.1.** Navele trebuie să poată supraviețui avariilor indicate la secțiunea 2.3 ținând cont de ipotezele referitoare la inundare din secțiunea 2.5, având o extindere determinată de tipul navei conform următoarelor norme:

- .1 o navă de tipul 1G trebuie să poată suporta o avarie situată oriunde pe lungimea sa;
- .2 o navă de tipul 2G cu o lungime mai mare de 150 m trebuie să poată suporta o avarie oriunde pe lungimea sa,
- .3 o navă de tipul 2G cu o lungime mai mică sau egală cu 150 m trebuie să poată suporta o avarie situată oriunde pe lungimea sa, fără ca aceasta să afecteze vreunul dintre cei doi pereți care delimitează o încăpă de mașini amplasată la pupa navei;
- .4 o navă de tipul 2PG trebuie să poată suporta o avarie situată oriunde pe lungimea sa, fără ca aceasta să afecteze pereții transversali situați la o distanță mai mare decât lungimea avariei indicată la 2.3.1.1.1;
- .5 o navă de tipul 3G cu o lungime mai mare sau egală cu 80 m trebuie să poată suporta o avarie oriunde pe lungimea sa, fără ca aceasta să afecteze pereții transversali situați la o distanță mai mare decât lungimea avariei indicată la 2.3.1.1.1; și
- .6 o navă de tipul 3G cu o lungime mai mică de 80 m trebuie să poată suporta o avarie situată oriunde pe lungimea sa, fără ca aceasta să afecteze pereții transversali situați la o distanță mai mare decât lungimea avariei indicată la 2.3.1.1.1 și încăperea de mașini, dacă aceasta este situată la pupa.

**2.6.2.** În cazul navelor mici de tipul 2G/2PG și 3G, care nu corespund în întregime cerințelor pertinente de la 2.6.1.3, 2.6.1.4 și 2.6.1.6, Administrația nu poate avea în vedere derogări speciale decât dacă pot fi luate alte măsuri care să asigure un grad echivalent de siguranță. Natura acestor măsuri alternative trebuie să fie aprobată și indicată în mod clar; aceste măsuri trebuie să fie puse la dispoziția Administrației portului. Orice derogare referitor la acest aspect trebuie să fie menționată în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.4.

### **2.7. Cerințe referitoare la supraviețuire**

Navele prevăzute de Cod trebuie să poată supraviețui avariei ipotetice indicate la 2.3, în conformitate cu normele prevăzute la 2.6, în condiții de echilibru stabil și să corespundă următoarelor criterii:

#### **2.7.1. În oricare stadiu de inundare:**

**.1** linia de plutire, ținând cont de afundare, bandare și asietă, trebuie să fie situată sub marginea inferioară a oricărei deschideri prin care se poate produce o inundare progresivă sau o inundare rapidă. Aceste deschideri trebuie să includă tubulaturile de aerisire și deschiderile care sunt închise cu ajutorul ușilor sau capacelor etanșe la intemperii și se pot exclude acele deschideri închise prin capacele gurilor de vizitare cu soclu și fără soclu etanșe la apă, capacele mici etanșe la apă ale gurilor tancurilor de marfă care mențin o etanșeitate ridicată a punții, ușile glisante etanșe la apă, acționate de la distanță și hublourile de bordaj de tip fix;

**.2** unghiul maxim de bandare datorat unei inundații asimetrice nu trebuie să depășească 30°; și

**.3** stabilitatea reziduală în cursul stadiilor intermediare de inundare nu trebuie să fie mai mică decât aceea prevăzută la 2.7.2.1.

#### **2.7.2. În situația finală de echilibru după inundare:**

**.1** diagrama brațelor de redresare trebuie să aibă o extindere minimă de 20° dincolo de poziția de echilibru în corelație cu un braț maxim de redresare rezidual de cel puțin 0,1 m pe un interval de 20°; aria cuprinsă sub diagrama brațelor de redresare nu trebuie să fie mai mică de 0,0175 m rad. Intervalul de 20° poate fi măsurat de la orice unghi care începe între poziția de echilibru și unghiul de 25° (sau 30° dacă nu se produce imersiunea punții). Deschiderile neprotejate nu trebuie să intre în apă atunci când unghiul de bandare al navei se situează în acest interval, în afară de cazul în care spațiul respectiv se consideră inundat. În cadrul acestui interval se permite intrarea în apă a oricărei deschideri menționate la 2.7.1.1 și a altor deschideri care pot fi închise etanș la intemperii; și

**.2** sursa de energie de avarie trebuie să fie în stare de funcționare.

## **Capitolul 3 AMENAJAREA NAVEI**

### **Scop**

De a se asigura că sistemul de stocare a mărfii și sistemul de manipulare a mărfii sunt situate astfel încât să se reducă la minim consecințele unei posibile scurgeri de marfă și pentru a permite accesul în condiții de siguranță în scopul exploatarei și inspectării.

#### **3.1. Separarea zonei de marfă**

**3.1.1.** Spațiile de magazie trebuie să fie separate de încăperile de mașini și de acelea ale căldărilor, de încăperile de locuit, de încăperile de serviciu și de posturile de comandă, de puțurile pentru lanțuri, de tancurile pentru apă potabilă sau menajeră și de magaziele pentru provizii. Spațiile de magazie trebuie să fie situate în fața încăperilor de mașini de categoria A. Alte prevederi, inclusiv acelea privind amplasarea spațiilor de magazie în fața încăperilor de mașini de categoria A, pot fi acceptate, în conformitate cu regula II-2/17 din [Convenția SOLAS](#), după ce au fost analizate riscurile implicate, inclusiv riscul de scurgere a mărfii și modalitățile de atenuare a acestuia.

**3.1.2.** Dacă marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care nu necesită o barieră secundară parțială sau totală, separarea spațiilor de magazie de spațiile prevăzute la 3.1.1 sau de spațiilor situate sub spațiile de magazie, fie în exteriorul acestora, se poate face prin coferdamuri, tancuri pentru combustibil lichid sau printr-un singur perete etanș la gaze, sudat în întregime și constituind o construcție de tip A-60. Dacă nu există vreo sursă de aprindere sau un pericol de incendiu în încăperile învecinate, este suficient un perete etanș la gaze de tip A-0.

**3.1.3.** Dacă marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care necesită o barieră secundară parțială sau totală, separarea spațiilor de magazie de spațiile prevăzute la 3.1.1 sau de spațiile situate fie sub spațiile de magazie, fie în exteriorul spațiilor de magazie care conțin o sursă de aprindere sau prezintă pericol de incendiu, trebuie să se facă prin coferdamuri sau tancuri pentru combustibil lichid. Dacă nu există vreo sursă de aprindere sau un pericol de incendiu în încăperile învecinate, este suficient un perete etanș la gaze de tip A-0.

**3.1.4.** Separarea compartimentelor de tip turelă de spațiile prevăzute la 3.1.1 sau spațiile situate fie sub compartimentul de tip turelă, fie în exteriorul acestuia, care conțin o sursă de aprindere sau prezintă un pericol de incendiu, trebuie să se facă prin coferdamuri sau o construcție de tip A-60. Dacă nu există vreo sursă de aprindere sau un pericol de incendiu în încăperile învecinate, este suficient un perete etanș la gaze de tip A-0.

**3.1.5.** În plus, riscul de propagare a incendiului din compartimentele de tip turelă în spațiile adiacente trebuie să fie evaluate printr-o analiză a riscului (a se vedea 1.1.11) și, dacă este necesar, să fie luate măsuri preventive, ca de exemplu amplasarea unui coferdam în jurul compartimentului de tip turelă.

**3.1.6.** Dacă marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care necesită o barieră secundară parțială sau totală:

.1 la temperaturi mai mici de  $-10^{\circ}\text{C}$ , spațiile de magazie trebuie să fie separate de mare printr-un dublu fund; și

.2 la temperaturi mai mici de  $-55^{\circ}\text{C}$ , nava trebuie să aibă, de asemenea, un perete longitudinal care să formeze tancuri laterale.

**3.1.7.** Se vor lua măsuri de etanșare a punților expuse la intemperii din dreptul deschiderilor sistemelor de stocare a mărfii.

### **3.2. Încăperi de locuit, încăperi de serviciu, încăperi de mașini și posturi de comandă**

**3.2.1.** Nicio încăpere de locuit, încăpere de serviciu sau niciun post de comandă nu trebuie să se situeze în interiorul zonei de marfă. Peretele încăperilor de locuit, încăperilor de serviciu sau al posturilor de comandă dinspre zona de marfă trebuie să fie situat astfel încât în urma unei avarii singulare a unei punți sau a unui perete al navei să se evite pătrunderea gazelor din spațiul de magazie în aceste încăperi care conțin un sistem de stocare a mărfii ce necesită o barieră secundară.

**3.2.2.** În scopul protecției la pericolul datorat vaporilor potențial periculoși, trebuie să se acorde o atenție specială amplasării orificiilor de admisie aer sau de refulare și deschiderilor în încăperile de locuit, încăperile de serviciu, încăperile de mașini și posturile de comandă în raport cu tubulatura instalației de marfă, instalația de aerisire de la tancurile de marfă și cu evacuările din încăperile de mașini care provin de la instalațiile de ardere a gazelor.

**3.2.3.** Accesul prin uși, etanșe sau neetanșe la gaze, nu trebuie să fie permis dintr-o zonă protejată la gaze într-o zonă cu potențial pericol la gaze, cu excepția accesului în încăperile de serviciu situate în fața zonei de marfă făcut prin camere de ecluzare conform prevederilor de la 3.6.1 atunci când încăperile de locuit sunt situate la pupa.

**3.2.4.1.** Intrările, aerisirile și deschiderile încăperilor de locuit, încăperilor de serviciu, încăperilor de mașini și posturilor de comandă nu trebuie să fie orientate spre zona de marfă. Ele trebuie să fie situate pe pereții de capăt care nu este orientat spre zona de marfă sau pe pereții laterali ai suprastructurii sau ai rufului, ori pe ambele, la o distanță cel puțin egală cu 4% din lungimea (L) a navei, dar nu mai puțin de 3 m de la extremitatea suprastructurii sau a rufului dinspre zona de marfă. Totuși, această distanță nu trebuie să depășească 5 m.

**3.2.4.2.** Ferestrele și hublourile care sunt orientate spre zona de marfă și acelea care sunt prevăzute pe pereții laterali ai suprastructurilor sau ai rufurilor la distanțele indicate mai sus trebuie să fie de tip fix (să nu se deschidă). Ferestrele din timonerie se pot deschide, iar ușile timoneriei pot fi situate la distanțele indicate mai sus în măsura în care sunt proiectate astfel încât timoneria să poată fi rapid și eficient etanșată la vaporii și gaze.

**3.2.4.3.** Administrația poate aproba derogări de la prevederile mai sus menționate pentru navele destinate exclusiv transportului de mărfuri care nu prezintă nici pericol de incendiu, nici de toxicitate.

**3.2.4.4.** Accesul la spațiile teugii, care conțin surse de aprindere, poate fi autorizat a se face printr-o singură ușă dinspre zona de marfă, cu condiția ca ușile să fie amplasate în afara zonelor cu potențial pericol la gaze, așa cum s-a definit la capitoul 10.

**3.2.5.** Ferestrele și hublourile care sunt orientate spre zona de marfă și acelea care sunt prevăzute pe pereții laterali ai suprastructurilor și ai rufurilor la distanțele indicate la 3.2.4, cu excepția ferestrelor timoneriei, trebuie să fie de construcție de tip A-60. Ferestrele timoneriei trebuie să fie construite cel puțin cu construcții de tip A-0 (în cazul sarcinii calorice externe). Hublourile situate în corpul navei, sub puntea continuă cea mai de sus, și acelea de la primul nivel al suprastructurii sau rufului trebuie să fie de tip fix (să nu se deschidă).

**3.2.6.** Toate orificiile de admisie aer, de refulare și alte deschideri în încăperile de locuit, încăperile de serviciu și posturile de comandă trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de închidere. Dacă nava transportă produse toxice, aceste dispozitive trebuie să poată fi acționate din interiorul încăperii. Cerința privind existența orificiilor de aspirație aer și a deschiderilor prevăzute cu dispozitive de închidere acționate din interiorul încăperii destinate produselor toxice nu este necesar să se aplice spațiilor în care, în mod normal, nu există personal, ca de exemplu spațiile pentru provizii situate pe punte, spațiile pentru provizii din teugă, atelierele de lucru. În plus, această cerință nu se aplică posturilor de comandă pentru operațiuni cu marfa situate în interiorul zonei de marfă.

**3.2.7.** Posturile de comandă și încăperile de mașini ale instalațiilor de tip turelă pot fi situate în zona de marfă, în fața sau în spatele tancurilor de marfă, pe navele cu astfel de instalații. Accesul în încăperile de acest tip, în care

există surse de aprindere, poate fi autorizat a se efectua prin uşile orientate spre zona de marfă cu condiţia ca aceste uşi să fie situate în exteriorul zonelor cu potenţial pericol la gaze sau accesul să se facă prin camere de ecluzare.

### **3.3. Încăperile de maşini pentru marfă şi compartimentele de tip turelă**

**3.3.1.** Încăperile de maşini pentru marfă trebuie să fie situate deasupra punţii expuse la intemperii şi în interiorul zonei de marfă. Încăperile de maşini pentru marfă şi compartimentele de tip turelă trebuie să fie considerate ca şi compartimente ale pompelor de marfă în scopul protecţiei lor contra incendiului conform regulii II-2/9.2.4 din SOLAS şi în scopul prevenirii pericolului de explozie conform regulii II- 2/4.5.10 din SOLAS.

**3.3.2.** Dacă încăperile de maşini pentru marfă se situează la extremitatea din spate a spaţiului de magazie situat cel mai spre pupa sau la extremitatea din faţă a spaţiului de magazie situat cel mai spre prova, limitele zonei de marfă, aşa cum s-a definit la 1.2.7, trebuie să fie prelungite astfel încât să includă încăperile de maşini pentru marfă pe întreaga lăţime şi înălţime a navei corespunzător spaţiului ocupat de acestea, precum şi zonele de punte situate deasupra acestor spaţii.

**3.3.3.** Dacă limitele zonei de marfă sunt prelungite conform prevederilor de la 3.3.2, peretele care separă încăperile de maşini pentru marfă de încăperile de locuit şi de încăperile de serviciu, de posturile de comandă şi de încăperile de maşini de categoria A, trebuie să fie amplasat astfel încât să se evite pătrunderea gazelor în aceste încăperi în urma unei avarii singulare a unei punţi sau a unui perete.

**3.3.4.** Compresoarele şi pompele de marfă pot fi acţionate de motoare electrice situate într-un spaţiu adiacent protejat la gaze, separat de un perete sau o punte, dacă spaţiul din jurul penetrării peretelui sau punţii asigură separarea etanşă la gaze a celor două spaţii. Alternativ acest echipament poate fi de asemenea acţionat de motoare electrice de un tip certificat de securitate adiacente acestora, dacă instalaţia electrică respectă cerinţele de la capitolul 10.

**3.3.5.** Amenajările din încăperile de maşini pentru marfă şi compartimentele de tip turelă trebuie să asigure accesul liber la ele, fără a prezenta pericol pentru personalul care poartă îmbrăcăminte de protecţie şi care are un aparat de respiraţie, iar în caz de accident să permită evacuarea din aceste spaţii a persoanelor care şi-au pierdut cunoştinţa. Cel puţin două uşi şi căi separate de evacuare trebuie să fie prevăzute în încăperile de maşini pentru marfă, cu excepţia faptului că o singură cale de evacuare poate fi acceptată dacă distanţa maximă de parcurs până la uşa este mai mică sau egală cu 5 m.

**3.3.6.** Personalul care poartă îmbrăcăminte de protecţie trebuie să poată avea acces cu uşurinţă la toate supapele necesare pentru manevrarea mărfii. Trebuie să se ia măsuri adecvate pentru a asigura drenarea compartimentelor pompelor şi compresoarelor.

**3.3.7.** Compartimentele de tip turelă trebuie să fie proiectate astfel încât să-şi menţină integritatea structurii în caz de explozie sau de degajare necontrolată de gaze sub presiune (suprapresiune şi/sau rupere fragilă) şi caracteristicile lor trebuie să se bazeze pe o analiză a riscurilor care ţine seama de capacitatea dispozitivelor de decompresiune.

### **3.4. Posturi de comandă pentru operaţiuni cu marfa**

**3.4.1.** Orice post de comandă pentru operaţiuni cu marfa trebuie să fie situat deasupra punţii expuse la intemperii şi poate fi amplasat în interiorul zonei de marfă. Postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa poate fi situat în interiorul încăperilor de locuit, încăperilor de serviciu sau al posturilor de comandă cu condiţia respectării următoarelor prevederi:

.1 postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa să fie o zonă protejată la gaze;

.2 dacă intrarea corespunde prevederilor de la 3.2.4.1, postul de comandă poate avea acces la încăperile descrise mai sus; şi

.3 dacă intrarea nu corespunde prevederilor de la 3.2.4.1, postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa nu trebuie să aibă acces la încăperile descrise mai sus şi pereţii de separare pentru aceste încăperi trebuie să fie izolaţi cu construcţii de tip A-60.

**3.4.2.** În cazul în care postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa este proiectat ca o încăpăre protejată la gaze, aparatele trebuie să fie, în măsura în care este posibil, cu citire indirectă şi trebuie, în orice caz, să fie proiectate astfel încât să împiedice orice scurgere de gaze în atmosfera acestei încăperi. Instalarea detectorului de gaze în postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa nu va determina considerarea acestui post ca şi zonă cu potenţial pericol la gaze dacă el este instalat în conformitate cu prevederile de la 13.6.11.

**3.4.3.** În cazul în care postul de comandă pentru operaţiuni cu marfa al navelor care transportă mărfuri inflamabile este o încăpăre cu potenţial pericol la gaze, trebuie să fie eliminată orice sursă de aprindere şi orice echipament electric trebuie să fie instalat în conformitate cu prevederile capitolului 10.

### **3.5. Accesul la spaţiile din zona de marfă**

**3.5.1.** Trebuie să fie posibilă examinarea vizuală a cel puţin uneia dintre feţele structurii interne a corpului dublu al navei fără demontarea vreunui element de structură fixă sau a vreunei instalaţii fixe. Dacă această examinare vizuală, fie că este sau nu este însoţită de inspecţiile prevăzute la 3.5.2, 4.6.2.4 sau 4.20.3.7, este posibil a fi

efectuată doar la suprafața exterioară a corpului dublu al navei, atunci suprafața interioară a corpului dublu al navei nu trebuie să fie peretele unui tanc pentru combustibil lichid.

**3.5.2.** Trebuie să fie posibilă examinarea uneia dintre fețele oricărei izolații în spațiile de magazie. Dacă integritatea sistemului de izolație se poate verifica inspectând din exterior pereții spațiului de magazie, atunci când tancurile se află la temperatura de serviciu, nu mai este necesară examinarea uneia din fețele izolației spațiului de magazie.

**3.5.3.** Amenajările pentru spațiile de magazie, spațiile goale și alte spații precum și tancurile de marfă, care pot fi considerate drept zone cu potențial pericol la gaze, trebuie să fie dispuse astfel încât să permită accesul și examinarea de către un personal care poartă îmbrăcăminte de protecție și are un aparat de respirație, iar în caz de accident să permită evacuarea din aceste spații a persoanelor rănite și/sau care și-au pierdut cunoștința. Aceste amenajări trebuie să corespundă următoarelor prevederi:

**.1** Accesul trebuie să fie asigurat după cum urmează:

**.1** la toate tancurile de marfă. Accesul trebuie să fie direct de la puntea expusă la intemperii;

**.2** prin deschideri orizontale, capace sau guri de vizitare. Dimensiunile deschiderii trebuie să fie suficient de mari pentru a permite unei persoane care poartă un aparat de respirație să urce sau să coboare pe o scară înclinată fără a fi obstrucționată și pentru a permite scoaterea cu ușurință a unei persoane rănite aflată pe fundul spațiului respectiv. Dimensiunile minime ale acestor deschideri nu trebuie să fie mai mici de 600 mm x 600 mm;

**.3** prin deschideri verticale sau prin guri de vizitare care să permită traversarea spațiului pe întreaga sa lungime și lățime. Dimensiunile minime ale deschiderii nu trebuie să fie mai mici de 600 mm x 800 mm și la o înălțime de cel mult 600 mm pornind de la învelișul fundului în cazul în care nu sunt prevăzute trepte sau alte mijloace de sprijin pentru picioare; și

**.4** deschiderile circulare pentru acces de la tancurile de tip C trebuie să aibă un diametru de cel puțin 600 mm.

**.2** Dimensiunile indicate la 3.5.3.1.2 și 3.5.3.1.3. pot fi reduse dacă pot fi respectate prevederile de la 3.5.3 conform cerințelor Administrației.

**.3** Dacă marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care necesită o barieră secundară, cerințele de la 3.5.3.1.2 și 3.5.3.1.3 nu se aplică spațiilor separate de un spațiu de magazie printr-un singur perete metalic etanș la gaze. Aceste spații trebuie să fie prevăzute cu acces direct sau indirect spre puntea expusă la intemperii, excluzând orice zonă închisă protejată la gaze.

**.4** Accesul necesar în scopul efectuării inspectării trebuie să fie un acces proiectat pentru a traversa structurile situate dedesubtul și deasupra tancurilor de marfă, care trebuie să aibă cel puțin secțiunile indicate la 3.5.3.1.3.

**.5** În sensul prevederilor de la 3.5.1 sau 3.5.2 se aplică următoarele prevederi:

**.1** dacă se impune traversare între suprafața ce va fi inspectată, care este plată sau curbă, și structuri, ca de exemplu traverse de punte, montanți, coaste, carlingi etc., distanța dintre suprafața și marginea liberă a elementului structural trebuie să fie de cel puțin 380 mm. Distanța dintre suprafața ce va fi inspectată și suprafața la care se prind elementele structurale indicate mai sus, de exemplu puntea, peretele etanș sau bordajul, trebuie să fie de cel puțin 450 mm în cazul unei suprafețe curbe a tancului (de exemplu tanc de tip C) sau de 600 mm în cazul unei suprafețe plate a tancului (de exemplu tanc de tip A) (a se vedea figura 3.1);

**.2** dacă nu se impune traversare între suprafața ce va fi inspectată și oricare parte a structurii, atunci, din motive de vizibilitate, distanța dintre marginea liberă a celui element structural și suprafața ce va fi inspectată trebuie să fie de 50 mm sau jumătate din lățimea feței plate a structurii, luându-se în considerare valoarea cea mai mare dintre acestea (a se vedea figura 3.2);

**.3** dacă în cazul inspectării unei suprafețe curbe unde se prevede traversare între această suprafață și o altă suprafață, plată sau curbă, la care nu se prinde niciun element structural, distanța dintre aceste suprafețe trebuie să fie de cel puțin 380 mm (a se vedea figura 3.3). Dacă nu se impune traversare între suprafața curbă și o altă suprafață, o distanță mai mică de 380 mm poate fi acceptată ținând seama de forma suprafeței curbe;

**.4** dacă în cazul inspectării unei suprafețe aproximativ plate, unde se impune traversare între două suprafețe aproximativ plate și aproximativ paralele la care nu se prinde niciun element structural, distanța dintre aceste suprafețe trebuie să fie de cel puțin 600 mm. Dacă sunt prevăzute scări înclinate fixe de acces, o distanță de siguranță de cel puțin 450 mm trebuie să fie prevăzute pentru acces (a se vedea figura 3.4);

**.5** distanțele minime dintre un bazin de decantare al tancului și structura dublu fundului adiacentă în dreptul unui puț de aspirație nu trebuie să fie mai mici decât acelea indicate în figura 3.5. (figura 3.5 indică faptul că distanța dintre suprafețele plane ale bazinului de decantare și puț este de minimum 150 mm și că distanța liberă între marginea dintre plafonul dublului fund și peretele vertical al puțului și punctul de cotitură dintre suprafața sferică sau circulară și bazinul tancului este de cel puțin 380 mm). Dacă nu există puț de aspirație, distanța dintre bazinul de decantare al tancului de marfă și dublu fund nu trebuie să fie mai mică de 50 mm;

**.6** distanța dintre domul tancului de marfă și structurile punții trebuie să fie de cel puțin 150 mm (a se vedea figura 3.6);

**.7** trebuie să fie instalat un eșafodaj fix sau mobil dacă este necesar pentru examinarea tancurilor de marfă, suporturilor și prinderilor tancurilor de marfă (de exemplu sisteme antiruliu, antitangaj și antiflotație), a izolației tancurilor de marfă. Acest eșafodaj nu trebuie să reducă distanțele prevăzute la 3.5.3.5.1 până la 3.5.3.5.4; și

**.8** dacă conductele de ventilație fixe sau mobile trebuie să fie instalate în conformitate cu prevederile de la 12.1.2, aceste conducte nu trebuie să reducă distanțele prevăzute la 3.5.3.5.1 până la 3.5.3.5.4.

**3.5.4.** Accesul de pe puntea deschisă expusă la intemperii spre încăperile protejate la gaze trebuie să fie situat în exteriorul zonelor cu potențial pericol la gaze, așa cum s-a indicat la capitolul 10, în afară de cazul în care accesul se face prin intermediul unei camere de ecluzare în conformitate cu prevederile de la 3.6.

**3.5.5.** Compartimentele de tip turelă trebuie să fie amenajate cu două mijloace de acces/evacuare independente.

**3.5.6.** Accesul dintr-o zonă cu potențial pericol la gaze situată sub puntea expusă la intemperii într-o zonă protejată la gaze nu este permis.

### **3.6. Camere de ecluzare**

**3.6.1.** Accesul dintr-o zonă cu potențial pericol la gaze situată sub puntea expusă la intemperii și spațiile protejate la gaze trebuie să se facă printr-o cameră de ecluzare. Această cameră de ecluzare trebuie să aibă două uși metalice, cu autoînchidere, suficient de etanșe la gaze, care nu sunt prevăzute cu niciun dispozitiv de închidere, care pot menține o suprapresiune și care sunt situate la o distanță de cel puțin 1,5 m, dar nu mai mult de 2,5 m una față de alta. Spațiul camerei de ecluzare trebuie să fie ventilat mecanic dintr-un spațiu protejat la gaze, iar suprapresiunea trebuie să fie menținută la nivelul zonei cu potențial pericol la gaze de pe puntea deschisă expusă la intemperii.

**3.6.2.** Dacă spațiile sunt protejate prin presurizare, ventilația trebuie să fie proiectată și montată în conformitate cu normele recunoscute\*5).

\*5) Ca în publicațiile recomandate de către Comisia internațională de electrotehnică (IEC), în special Publicația IEC 60092-502:1999.

**3.6.3.** Trebuie să se prevadă un dispozitiv de alarmă sonoră și vizuală destinat să semnalizeze în ambele părți ale camerei de ecluzare. Alarma sonoră trebuie să indice dacă una din uși este deschisă. Alarma sonoră trebuie să semnalizeze în ambele părți ale camerei de ecluzare dacă una din uși nu este închisă.

**3.6.4.** La bordul navelor care transportă produse inflamabile, echipamentul electric, care se află în încăperile protejate prin camerele de ecluzare și nu este de tip în execuție antiexplozivă, trebuie să fie scos de sub tensiune atunci când există o pierdere de suprapresiune în aceste încăperi.

**3.6.5.** Echipamentul electric utilizat pentru manevre, ancorare și legare, precum și pompele pentru incendiu în caz de avarie, care se află în încăperi protejate prin camere de ecluzare, trebuie să fie de tip în execuție antiexplozivă.

**3.6.6.** Spațiul cu camere de ecluzare trebuie să fie supravegheat în vederea detectării vaporilor proveniți de la marfă (a se vedea 13.6.2).

**3.6.7.** Sub rezerva prevederilor Convenției internaționale asupra liniilor de încărcare în vigoare, înălțimea pragului ușilor nu trebuie să fie mai mică de 300 mm.

### **3.7. Măsuri privind santina, balastul și combustibilul lichid**

**3.7.1.** Dacă marfa este transportată într-un sistem de stocare a mărfii care nu necesită o barieră secundară, spațiile de magazie trebuie să fie prevăzute cu instalații corespunzătoare de drenare care să nu fie racordate la încăperea de mașini. Trebuie să fie prevăzute mijloace care să permită detectarea oricărei scurgeri.

**3.7.2.** Dacă există o barieră secundară, trebuie să fie prevăzute instalații corespunzătoare de drenare în cazul în care prin părțile învecinate ale structurii navei se produce vreo scurgere în spațiile de magazie sau în spațiile de izolație. Aspirația nu trebuie să ducă la pompele situate în interiorul încăperii de mașini. Trebuie să fie prevăzute mijloace care să permită detectarea acestei scurgeri.

**3.7.3.** Spațiile de magazie sau spațiile pentru bariere de la navele care au tancuri independente de tip A trebuie să fie prevăzute cu o instalație de drenare corespunzătoare pentru manevrarea mărfii lichide în caz de scurgere a mărfii sau de avariere a tancurilor de marfă. Această instalație trebuie să fie prevăzută pentru redirijarea oricăror scurgeri de marfă în tubulatura de marfă lichidă.

**3.7.4.** Instalația indicată la 3.7.3 trebuie să fie prevăzută cu un manșon de racordare detașabil.

**3.7.5.** Spațiile de balast, inclusiv chila tunel utilizată ca tubulatură pentru balast, tancurile de combustibil lichid și spațiile protejate la gaze pot fi racordate la pompele din încăperile de mașini. Chilele tunel, prin care trec tubulaturi de balast, pot fi racordate la pompele din încăperile de mașini cu condiția ca racordurile să fie scoase direct la aceste pompe și cu condiția ca refulările acestora să se efectueze direct peste bord, fără să existe posibilitatea de a se realiza comunicarea instalațiilor cu tubulaturi care provin de la chilele tunel cu instalațiile cu tubulaturi care deservesc spațiile protejate la gaze, prin intermediul unor supape sau colectoare. Aerisirile pompelor nu trebuie să se deschidă în încăperile de mașini.

### **3.8. Măsuri privind încărcarea și descărcarea pe la prova sau pupa navei**

**3.8.1.** Conform prevederilor din această secțiune și din capitolul 5, tubulatura de marfă poate să fie instalată astfel încât să permită încărcarea și descărcarea pe la prova sau pupa navei.

**3.8.2.** Tubulaturile de încărcare și descărcare pe la prova sau pupa navei, care se extind dincolo de încăperile de locuit, încăperile de serviciu sau posturile de comandă, nu trebuie să fie utilizate pentru transferul de produse care necesită transportul la bordul unei nave de tipul 1G. Aceste tubulaturi nu trebuie să fie utilizate pentru transferul produselor toxice indicate la 1.2.53, dacă presiunea de calcul este mai mare de 2,5 MPa.

**3.8.3.** Nu se permite utilizarea echipamentelor portabile.

**3.8.4.1.** Intrările, aerisirile și deschiderile încăperilor de locuit, încăperilor de serviciu, încăperilor de mașini și posturilor de comandă nu trebuie să fie orientate spre amplasamentul racordului de legătură cu uscatul al instalațiilor de încărcare și descărcare pe la prova și pupa navei. Ele trebuie să fie situate pe peretele lateral al suprastructurii sau rufului la o distanță egală cu cel puțin 4% din lungimea navei, dar nu mai mică de 3 m, de la extremitatea suprastructurii sau rufului care se află înspre amplasamentul racordului de legătură cu uscatul al instalațiilor de încărcare și descărcare pe la prova sau pupa navei. Totuși, această distanță nu trebuie să depășească 5 m.

**3.8.4.2.** Ferestrele și hublourile dinspre amplasamentul racordului de legătură cu uscatul și acelea de pe pereții laterali ai suprastructurii sau rufului, care se situează în cadrul distanței mai sus menționată, trebuie să fie de tip fix (fără posibilitate de deschidere).

**3.8.4.3.** În plus, în timpul utilizării instalațiilor de încărcare și descărcare pe la prova sau pupa navei, toate ușile, porțile și alte deschideri din bordul corespunzător al suprastructurii sau rufului trebuie să fie menținute închise.

**3.8.4.4.** În cazul navelor mici, care nu corespund prevederilor de la 3.2.4.1 până la 3.2.4.4 și 3.8.4.1 până la 3.8.4.3, Administrația poate aproba derogări de la prevederile mai sus menționate.

**3.8.5.** Deschiderile punților și orificiile de admisie aer și de refulare de la încăperile situate la mai puțin de 10 m de racordul de legătură cu uscatul trebuie să fie menținute închise atunci când sunt utilizate instalațiile de încărcare și de descărcare pe la prova sau pupa navei.

**3.8.6.** Instalațiile de combatere a incendiului prevăzute pentru zonele de încărcare și de descărcare pe la prova sau pupa navei trebuie să corespundă prevederilor de la 11.3.1.4 și 11.4.6.

**3.8.7.** Trebuie să fie prevăzute mijloace de comunicare între postul de comandă pentru operațiuni cu marfa și amplasamentul racordului de legătură cu uscatul și, dacă este necesar, trebuie să fie aprobate din punct de vedere al siguranței utilizării în zone cu potențial pericol la gaze.

Figura 3.1

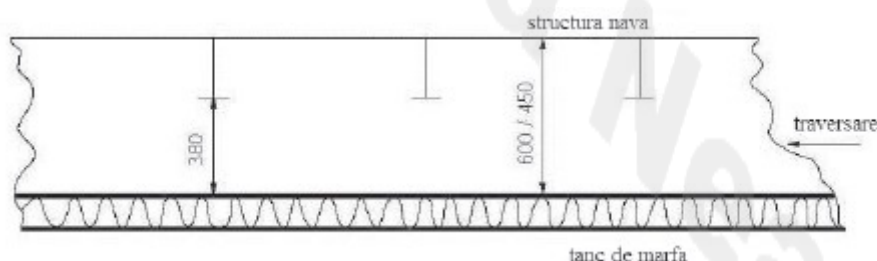


Figura 3.2

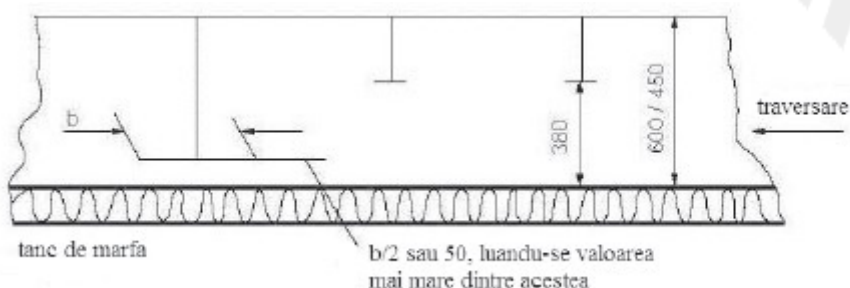


Figura 3.3

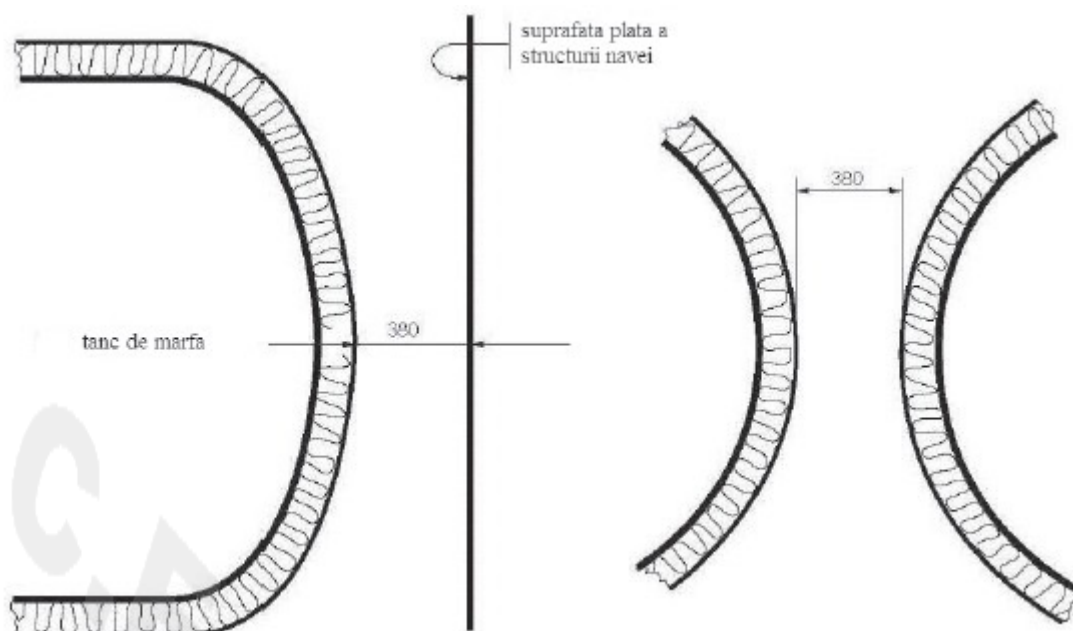


Figura 3.4

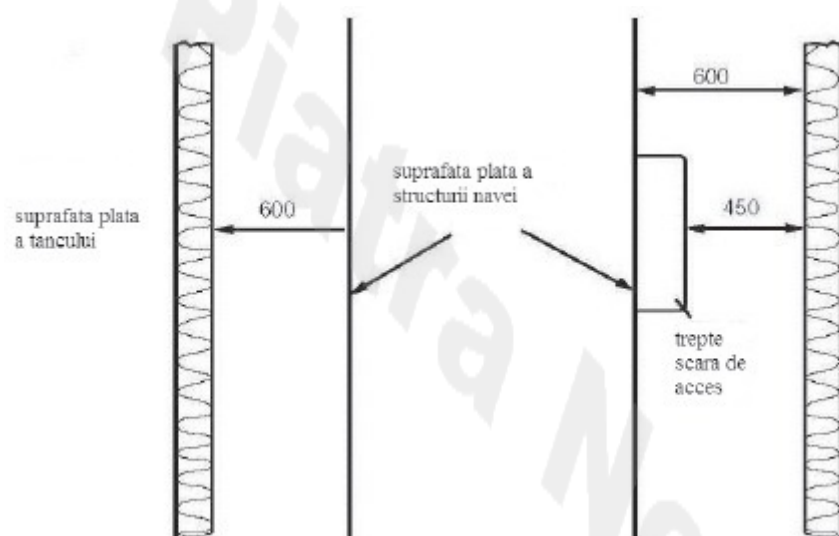


Figura 3.5

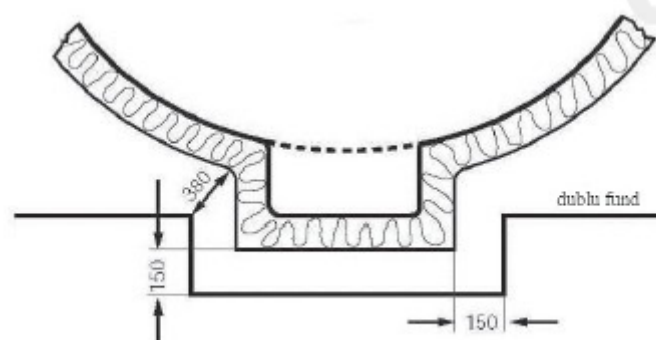
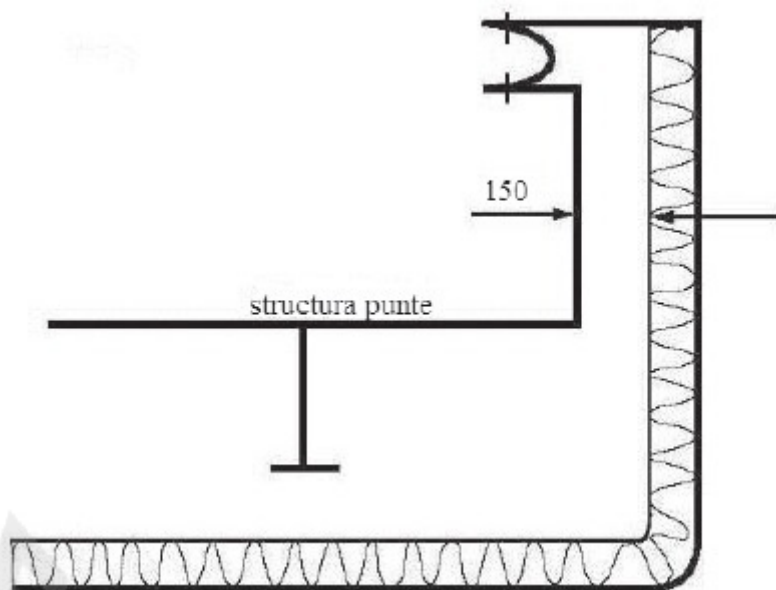


Figura 3.6



## Capitolul 4 STOCAREA MĂRFII

### Scop

De a asigura izolarea mărfii în siguranță în conformitate cu toate condițiile de proiectare și exploatare ținând seama de natura mărfii transportate. Aceasta înseamnă luarea măsurilor pentru:

- .1 asigurarea rezistenței la sarcinile definite;
- .2 menținerea încărcăturii în stare lichidă;
- .3 proiectarea sau protejarea structurii corpului navei la expunerea la temperatură scăzută; și
- .4 împiedicarea pătrunderii apei sau aerului în sistemul de stocare a mărfii.

#### 4.1. Definiții

**4.1.1.** Un punct rece este o parte din suprafața corpului navei sau a izolației termice unde apare o scădere de temperatură în raport cu temperatura minimă admisibilă a corpului navei sau a structurii sale adiacente sau în raport cu posibilitățile de proiectare a instalațiilor de control al presiunii/temperaturii mărfii prevăzute în capitolul 7.

**4.1.2.** Presiunea de calcul a vaporilor "P(0)" este presiunea maximă efectivă la partea superioară a tancului, care va fi utilizată la proiectarea tancului

**4.1.3.** Temperatura de calcul pentru alegerea materialelor este temperatura minimă la care se poate încărca sau transporta marfa în tancurile de marfă.

**4.1.4.** Tancuri independente sunt tancuri autoportante. Acestea nu fac parte din corpul navei și nu sunt absolut necesare pentru Rezistența corpului navei. Există trei categorii de tancuri independente care sunt menționate la 4.21, 4.22 și 4.23.

**4.1.5.** Tancuri cu membrană sunt tancuri neautoportante care se compun dintr-un perete (membrană) subțire etanș la lichide și gaze susținut prin intermediul izolației de către structura adiacentă a corpului navei. Tancurile cu membrană sunt descrise la 4.24.

**4.1.6.** Tancuri structurale sunt tancuri care fac parte din corpul navei și care sunt supuse aceluiași sarcini care acționează pe structura adiacentă a corpului navei. Tancurile structurale sunt descrise la 4.25.

**4.1.7.** Tancuri cu semi-membrană sunt tancuri neautoportante în condiții de încărcare care se compun dintr-un perete, ale cărui elemente componente sunt susținute prin intermediul izolației, de către structura adiacentă a corpului navei. Tancurile cu semi-membrană sunt descrise la 4.26.

**4.1.8.** În plus față de definițiile de la 1.2, definițiile date în acest capitol se vor aplica întregului Cod.

#### 4.2. Aplicare

Dacă nu se specifică altfel în partea E, cerințele din părțile A până la D trebuie să se aplice tuturor tipurilor de tancuri, inclusiv acele prevăzute în partea F.

## Partea A STOCAREA MĂRFII

#### 4.3. Cerințe de exploatare

**4.3.1.** Durata de viață a sistemului de stocare a mărfii luată în calcul la proiectare nu trebuie să fie mai mică decât durata de viață a navei luată în calcul la proiectare.

**4.3.2.** Sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie proiectate pentru condițiile de mediu din Atlanticul de Nord și diagramele de dispersie corespunzătoare stării mării pe termen lung în scopul navigării fără restricții. Condiții mai puțin restrictive de mediu, care corespund utilizării prevăzute, pot fi acceptate de către Administrație pentru sistemele de stocare a mărfii utilizate în mod exclusiv pentru navigarea supusă restricțiilor. Condiții de mediu mai stricte pot fi necesare pentru sistemele de stocare a mărfii exploatate în condiții mai severe decât în condițiile de mediu din Atlanticul de Nord.

**4.3.3.** Sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie proiectate cu limite de siguranță corespunzătoare:

**.1** pentru a rezista, în stare intactă, la condițiile de mediu anticipate pentru durata de viață luată în calcul la proiectarea sistemului de stocare a mărfii și la condițiile de încărcare aplicabile, care includ condițiile pentru o încărcătură completă omogenă și pentru o încărcătură parțială, umplerea parțială în limitele stabilite și încărcăturile de balast în voiaj; și

**.2** care sunt adecvate pentru incertitudini în încărcări, modelare structurală, oboseală, coroziune, efecte termice, variabilitatea materialelor, îmbătrânire și toleranțe de construcție.

**4.3.4.** Rezistența structurală a sistemului de stocare a mărfii trebuie să fie evaluată în raport cu modurile de avariere, incluzând deformarea plastică, flambajul și oboseala, dar fără a se limita la acestea. Condițiile specifice de proiectare, care trebuie să fie luate în considerare la proiectarea fiecărui sistem de stocare a mărfii, sunt indicate la 4.21 până la 4.26. În continuare sunt menționate trei categorii principale privind condițiile de proiectare:

**.1** Condiția de proiectare finală - structura sistemului de stocare a mărfii și componentele acestei structuri trebuie să reziste la sarcinile ce pot fi exercitate în timpul construcției sistemului, la efectuarea încercărilor și la utilizarea sa anticipată în exploatare, fără pierderea integrității structurii. Proiectarea trebuie să ia în considerare combinațiile corespunzătoare ale următoarelor sarcini:

**.1** presiune internă;

**.2** presiune externă;

**.3** sarcini dinamice datorate mișcărilor navei;

**.4** sarcini termice;

**.5** sarcini datorate mișcărilor lichidului;

**.6** sarcini care corespund deformărilor navei;

**.7** greutatea tancului și a mărfii cu reacția corespunzătoare în dreptul suporturilor;

**.8** greutatea izolației;

**.9** sarcini în dreptul pilonilor și a altor elemente de fixare; și

**.10** sarcini de încercare.

**.2** Condiții de proiectare privind comportamentul la oboseală - structura sistemului de stocare a mărfii și a componentelor acestei structuri nu vor intra sub incidența încărcării ciclice acumulate.

**.3** Sistemul de stocare a mărfii trebuie să respecte următoarele criterii:

**.1** Coliziune - sistemul de stocare a mărfii trebuie să fie amplasat într-un loc protejat în conformitate cu prevederile de la 2.4.1 și să reziste sarcinilor de coliziune indicate la 4.15.1 fără deformarea suporturilor sau structurii tancului în dreptul suporturilor astfel încât să pună în pericol structura tancului.

**.2** Incendiu - sistemul de stocare a mărfii trebuie să mențină, fără distrugere, creșterea presiunii interne indicată la 8.4.1, conform cazurilor de incendiu prevăzute a avea loc în acesta.

**.3** Inundarea unui compartiment care a produs flotabilitatea la tanc - dispozitivele antiflotație trebuie să reziste la forțele crescătoare indicate la 4.15.2 și nu trebuie să aibă deformări plastice care ar putea produce o avarie la corpul navei.

**4.3.5.** Trebuie să fie luate măsuri pentru a se asigura că dimensionarea prevăzută respectă cerințele privind Rezistența structurală și va fi menținută pe toată durata proiectării. Măsurile pot include selecția materialului, acoperirile, adaosurile de coroziune, protecție catodică și inertizarea, dar fără a se limita la acestea. Nu este necesar ca toleranța la coroziune să fie cerută în plus față de grosimea rezultată din analiza structurală. Totuși, în cazul în care nu există un control al mediului, cum ar fi inertizarea în jurul tancului de marfă, sau în cazul în care marfa este de natură corozivă, Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate solicita o toleranță corespunzătoare de coroziune.

**4.3.6.** Un plan de inspecție/sondaj a sistemului de stocare a mărfii trebuie să fie elaborat și aprobat de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. Acest plan trebuie să identifice zonele care necesită examinarea lor în timpul inspecțiilor efectuate pe parcursul duratei de viață a sistemului de stocare a mărfii și, în mod special, în timpul efectuării tuturor inspecțiilor și a întreținerii necesare în cadrul exploatării pe baza cărora au fost selectați parametrii de proiectare a sistemului de stocare a mărfii. Sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie proiectate, construite și echipate pentru a oferi mijloacele adecvate de acces la

zonele care necesită examinarea, așa cum s-a indicat în planul de inspecție/sondaj. Sistemele de stocare a mărfii, inclusiv toate echipamentele interne corespunzătoare acestora, trebuie să fie proiectate și construite pentru a asigura siguranța în timpul operațiunilor, inspecțiilor și întreținerii (a se vedea 3.5).

#### 4.4. Principii de siguranță aplicate sistemelor de stocare a mărfii

**4.4.1.** Sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie echipate cu o barieră secundară completă, etanșă la lichid care poate să rețină în condiții de siguranță toate scurgerile care ar putea să apară la trecerea prin bariera primară și, în ceea ce privește sistemul de izolație termică, să împiedice scăderea temperaturii structurii navei până la un nivel periculos.

**4.4.2.** Totuși, dimensiunile și configurația sau dispunerea barierei secundare pot fi reduse în cazul în care un nivel echivalent de siguranță este demonstrat în conformitate cu cerințele de la 4.4.3. până la 4.4.5, după caz.

**4.4.3.** Sistemele de stocare a mărfii, pentru care s-a stabilit că probabilitatea ca avaria structurală să evolueze într-o stare critică este extrem de scăzută, dar atunci când nu poate fi exclus riscul producerii scurgerilor prin bariera primară, trebuie să fie echipate cu o barieră secundară parțială și un mic sistem de protecție împotriva scurgerilor, capabil de manipularea și evacuarea scurgerilor în condiții de deplină siguranță. Acest dispozitiv trebuie să respecte următoarele cerințe:

**.1** evoluția avariei, care poate fi identificată în mod sigur înainte de a se transforma într-o stare critică (de exemplu prin detectarea gazelor sau inspecție), trebuie să se producă pe parcursul unei perioade de timp suficient de lungă pentru ca măsurile de remediere să poată fi luate; și

**.2** evoluția avariei, care nu poate fi identificată cu certitudine înainte de a se transforma într-o stare critică, trebuie să fie o evoluție anticipată pe o perioadă de timp care este mult mai mare decât durata de viață preconizată a tancului.

**4.4.4.** Nicio barieră secundară nu este necesară în cazul sistemelor de stocare a mărfii, de exemplu la tancuri independente de tip C, unde probabilitatea producerii avariilor structurale și scurgerilor prin bariera primară este extrem de scăzută și poate fi neglijată.

**4.4.5.** Nicio barieră secundară nu este necesară dacă temperatura mărfii la presiunea atmosferică este mai mare sau egală cu  $-10^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.5. Bariere secundare adaptate la tipurile de tancuri

Barierele secundare adaptate la tipurile de tancuri definite la 4.21 până la 4.26 trebuie să fie dotate conform tabelului de mai jos:

|                                                                              |                                        |                                                                                                                                                                                                       |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Temperatura mărfii la presiunea atmosferică                                  | Mai mare sau egală cu -10°C            | Între -10°C și -55°C                                                                                                                                                                                  | Mai mică de -55°C                           |
| Tip principal de tanc                                                        | Nu se prevede nici o barieră secundară | Corpul poate servi ca și barieră secundară                                                                                                                                                            | Barieră secundară distinctă dacă se prevede |
| Structural Cu membrană Cu semi-membrană Independent: - tip A - tip B - tip C |                                        | Tip de tanc neautorizat în mod normal1 Cu barieră secundară completă Cu barieră secundară completă2 Cu barieră secundară completă Cu barieră secundară parțială Nu se prevede nicio barieră secundară |                                             |

Nota 1: În mod normal, o barieră secundară completă se prevede dacă mărfurile cu o temperatură la presiunea atmosferică situată sub -10°C sunt autorizate în conformitate cu prevederile de la 4.25.1. Nota 2: În cazul tancurilor cu semi-membrană care corespund din toate punctele de vedere prevederilor aplicabile tancurilor independente de tip B, cu excepția modului de susținere, Administrația poate, ca urmare a unei examinări speciale, să accepte o barieră secundară parțială.

#### 4.6. Proiectarea barierei secundare

**4.6.1.** Dacă temperatura mărfii la presiunea atmosferică nu este mai mică de  $-55^{\circ}\text{C}$ , structura corpului navei poate servi ca și barieră secundară în următoarele condiții:

**.1** materialul corpului navei trebuie să fie adaptat la temperatura mărfii la presiunea atmosferică în conformitate cu prevederile de la 4.19.1.4; și

**.2** proiectarea trebuie să fie făcută astfel încât această temperatură să nu supună corpul navei la tensiuni inadmisibile ale corpului.

**4.6.2.** Bariera secundară trebuie să fie proiectată astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

**.1** să poată reține pentru o perioadă de 15 zile orice scurgere posibilă de marfă lichidă, în afară de cazul în care se aplică diferite prevederi pentru anumite voiaje, ținând cont de spectrul sarcinilor indicat la 4.18.2.6;

**.2** fenomenele fizice, mecanice sau acelea legate de operațiuni de exploatare care se produc în tancul de marfă și care ar putea cauza avarierea barierei primare nu trebuie să afecteze buna funcționare a barierei secundare și invers;

**.3** avarierea unui suport sau a unei prinderi de structura corpului navei nu va duce la pierderea etanșeității la lichid a barierei primare și secundare;

**.4** să poată fi verificată periodic cu privire la eficacitatea sa prin mijloace acceptate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. Acest lucru se poate face prin intermediul unei examinări vizuale sau a unei probe la presiune/depresiune sau prin alte mijloace adecvate efectuate în

conformitate cu o metodă documentată convenită cu Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său;

**.5** metodele prevăzute la .4 de mai sus trebuie să fie aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său și, dacă se aplică metoda de încercare, trebuie să includă următoarele:

**.1** informații detaliate cu privire la dimensiunea defectelor care sunt acceptabile și poziția lor în interiorul barierei secundare, înainte ca eficacitatea etanșeității sale la lichid să fie afectată;

**.2** acuratețea și gama de valori ale metodei propuse pentru detectarea defectelor de la .1 de mai sus;

**.3** factorii de scalare ce vor fi utilizați în stabilirea criteriilor de acceptare, dacă încercarea pe model la scara reală nu a fost realizată; și

**.4** efectele încălcării ciclice termice și mecanice asupra eficacității încercării propuse; și

**.5** bariera secundară trebuie să-și îndeplinească funcțiile la un unghi static de bandare de 30°.

**4.7. Bariere secundare parțiale și mici sisteme de protecție împotriva scurgerilor de la bariera primară**

**4.7.1.** Barierele secundare parțiale permise conform prevederilor de la 4.4.3 trebuie să fie utilizate cu un mic sistem de protecție la scurgere și să îndeplinească toate cerințele de la 4.6.2. Acest mic sistem de protecție împotriva scurgerilor trebuie să includă un mijloc pentru a detecta o scurgere de la bariera primară, care poate fi, de exemplu, un ecran de protecție la pulverizare pentru a devia eventualele mărfuri lichide în jos, în bariera secundară parțială, precum și un mijloc de îndepărtare a excesului de lichid, care poate fi evaporarea naturală.

**4.7.2.** Capacitatea barierei secundare parțiale trebuie să fie determinată pe baza scurgerii de marfă care corespunde extinderii avariei ce rezultă din spectrul de sarcini indicat la 4.18.2.6, după detectarea inițială a unei scurgeri de la bariera primară. Se poate lua în considerare evaporarea lichidului, viteza de scurgere a lichidului, capacitatea de pompare și alți factori relevanți.

**4.7.3.** Detectarea scurgerilor de lichid prevăzute se poate face prin intermediul unor senzori de lichide, prin utilizarea eficientă a instalațiilor de control al presiunii, temperaturii sau de detectare a gazelor sau prin orice combinație a acestor mijloace.

**4.8. Elemente de susținere**

**4.8.1.** Tancurile de marfă trebuie să fie susținute de corpul navei astfel încât să se evite orice mișcare a tancului sub efectul sarcinilor statice și dinamice definite la 4.12 până la 4.15, după caz, permițând însă contracția și dilatarea tancului sub efectul variațiilor de temperatură și al deformațiilor corpului navei, fără a se induce tensiuni suplimentare în tanc și corpul navei.

**4.8.2.** La tancurile independente trebuie să fie prevăzute sisteme de susținere antiflotație, care trebuie să poată rezista la sarcinile indicate la 4.15.2 fără să apară vreo deformare plastică care ar putea produce o avariere a structurii corpului navei.

**4.8.3.** Suportii și elementele de susținere trebuie să reziste la sarcinile indicate la 4.13.9 și 4.15, dar aceste sarcini nu trebuie să fie combinate între ele sau cu sarcinile induse de val.

**4.9. Structură și echipamente asociate**

**4.9.1.** Sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie proiectate pentru a rezista la sarcinile impuse de structura și echipamentele asociate care includ suportii pentru pompe, domurile de marfă, pompele și tubulatura de marfă, pompele și conductele de drenaj, conductele pentru azot, gurile de acces, scările, trecerile de tubulatură, indicatoarele de nivel de lichid, indicatoarele independente de alarmă de nivel, duzele de pulverizare și sistemele de aparatură (cum ar fi manometre, indicatori de temperatură și extensometre).

**4.10. Izolația termică**

**4.10.1.** Izolația termică trebuie să fie prevăzută, dacă se cere, pentru a proteja corpul navei de temperaturile situate sub valorile admisibile (a se vedea 4.19.1) și pentru a limita fluxul de căldură în tanc la nivelurile care pot fi menținute de instalațiile de control al presiunii și temperaturii prevăzute în capitolul 7.

**4.10.2.** La determinarea grosimii izolației, trebuie să se țină cont de cantitatea de căldură admisibilă pentru evaporare în corelație cu instalația de relichefiere de la bord, cu mașinile principale de propulsie sau cu orice altă instalație de control al temperaturii.

## **Partea B**

### **SARCINI DE CALCUL**

**4.11. Generalități**

Această secțiune indică sarcinile de calcul care vor fi luate în considerare în legătură cu cerințele de la 4.16, 4.17 și 4.18, inclusiv:

**.1** categoriile de sarcini (permanente, de exploatare, de mediu și accidentale) și descrierea sarcinilor;

**.2** măsura în care aceste sarcini se vor lua în considerare în funcție de tipul de tanc și acest lucru este detaliat în paragrafele următoare; și

.3 tancurile, împreună cu suportii lor și alte elemente de fixare, care trebuie să fie proiectate ținând seama de combinațiile corespunzătoare ale sarcinilor indicate mai jos.

#### **4.12. Sarcini permanente**

##### **4.12.1. Sarcini gravitaționale**

Greutatea tancului, izolația termică, sarcinile exercitate de suportii pompelor și alte elemente de fixare trebuie să fie luate în considerare.

##### **4.12.2. Sarcini externe permanente**

Sarcinile gravitaționale ale structurilor și a echipamentelor ce acționează pe partea exterioară a tancului trebuie să fie luate în considerare.

#### **4.13. Sarcini de exploatare**

**4.13.1.** Sarcinile care rezultă în urma utilizării operaționale a instalațiilor tancului trebuie să fie clasificate ca și sarcini de exploatare. Toate sarcinile de exploatare care sunt esențiale pentru asigurarea integrității instalațiilor tancului, în toate condițiile de proiectare, trebuie să fie luate în considerare. La definirea sarcinilor de exploatare trebuie să se ia în considerare cel puțin efectele următoarelor criterii, după caz.

- .1 presiunea internă;
- .2 presiunea externă;
- .3 sarcinile induse termic;
- .4 vibrații;
- .5 sarcini datorate interacțiunilor;
- .6 sarcini aferente construcției și instalării;
- .7 sarcini de încercare;
- .8 sarcini cauzate de înclinarea statică; și
- .9 greutatea mărfii.

##### **4.13.2. Presiunea internă**

- .1 În toate cazurile, inclusiv 4.13.2.2,  $P(0)$  nu trebuie să fie mai mică decât MARVS.
- .2 În cazul tancurilor de marfă la care nu există niciun control al temperaturii și în care presiunea încărcăturii este dictată numai de temperatura mediului ambiant,  $P(0)$  nu trebuie să fie mai mică decât presiunea efectivă a vaporilor încărcăturii la o temperatură de  $45^{\circ}\text{C}$ , cu excepția următoarelor condiții:
  - .1 Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate accepta valori mai mici pentru temperatura ambiantă în cazul navelor care operează în zonele cu restricții. În caz contrar, pot fi necesare valori mai ridicate ale temperaturii ambientale; și
  - .2 în cazul navelor care efectuează voiaje cu o durată limitată,  $P(0)$  poate fi calculată pe baza creșterii efective a presiunii în timpul voiajului și se poate lua în considerare izolarea termică a tancurilor.
- .3 În conformitate cu cerințele speciale ale Administrației și cu limitările indicate la 4.21 până la 4.26, la diferite tipuri de tancuri, o presiune a vaporilor  $P(h)$  mai mare decât  $P(0)$  poate fi acceptată în condițiile specifice unui sit (port sau alte locații), în cazul în care sarcinile dinamice sunt reduse. Toate reglajele efectuate la supapele de siguranță în conformitate cu prezentul alineat trebuie să fie menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate.
- .4 Presiunea internă  $P(eq)$  rezultă din presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$  sau  $P(h)$  și din presiunea maximă corespunzătoare dinamică a lichidului  $P(gd)$ , dar fără să includă efectele datorate mișcărilor lichidului. Formulele recomandate pentru calcularea presiunii dinamice corespunzătoare a lichidului  $P(gd)$  sunt indicate la 4.28.1.

##### **4.13.3. Presiunea externă**

Sarcinile din presiunea externă de calcul trebuie să se bazeze pe diferența dintre presiunea internă minimă și presiunea externă maximă la care orice parte a tancului poate fi supusă simultan.

##### **4.13.4. Sarcinile induse termic**

- 4.13.4.1.** În cazul tancurilor destinate mărfurilor cu temperaturi mai mici de  $-55^{\circ}\text{C}$ , trebuie să se ia în considerare sarcinile tranzitorii induse termic care apar în timpul perioadelor de răcire.
- 4.13.4.2.** Sarcinile permanente induse termic trebuie să fie luate în considerare în cazul sistemelor de stocare a mărfii în care proiectarea suporturilor sau a elementelor de fixare și temperatura de serviciu poate duce la solicitări termice semnificative (a se vedea 7.2).

##### **4.13.5. Vibrații**

Trebuie să ia în considerare efectele potențial nocive ale vibrațiilor asupra sistemului de stocare a mărfii.

##### **4.13.6. Sarcini de interacțiune**

Trebuie să ia în considerare componenta statică a sarcinilor care rezultă din interacțiunea între sistemul de stocare a mărfii și structura corpului navei, precum și sarcinile datorate structurii și echipamentelor corespunzătoare.

#### **4.13.7. Sarcini asociate construcției și instalării**

Trebuie să ia în considerare sarcinile sau condițiile aferente construcției și instalării, ca de exemplu ridicarea.

#### **4.13.8. Sarcini de încercare**

Trebuie să ia în considerare sarcinile corespunzătoare încercării sistemului de stocare a mărfii indicate la 4.21 până la 4.26.

#### **4.13.9. Sarcini cauzate de înclinarea statică**

Trebuie să ia în considerare sarcinile corespunzătoare celui mai defavorabil unghi static de bandare din intervalul cuprins între  $0^\circ$  și  $30^\circ$ .

#### **4.13.10. Alte sarcini**

Trebuie să ia în considerare alte sarcini care nu sunt prevăzute în mod special, dar care ar putea avea un efect asupra sistemului de stocare a mărfii.

#### **4.14. Sarcini de mediu**

Sarcinile de mediu sunt definite ca și sarcini care se exercită asupra sistemului de stocare a mărfii, care sunt produse de mediul înconjurător și care nu se clasifică ca și sarcini permanente, de exploatare sau accidentale.

##### **4.14.1. Sarcini datorate mișcărilor navei**

**4.14.1.1.** Pentru a determina sarcinile dinamice trebuie să țină seama de repartizarea pe termen lung a mișcărilor navei pe mare agitată, la care va fi supusă nava în cursul duratei sale de exploatare. Se poate ține cont de reducerea sarcinilor dinamice datorate necesității reducerii vitezei și schimbării direcției.

**4.14.1.2.** Mișcările navei trebuie să includă oscilațiile longitudinale, laterale, verticale, de ruluu, tangaj și rotație în jurul axei verticale. Se consideră că accelerațiile care acționează asupra tancurilor sunt aplicate în centrul lor de greutate și cuprind următoarele componente:

**.1** accelerația verticală: accelerație datorată oscilațiilor verticale, de tangaj și, eventual, de ruluu (perpendicular pe planul de bază al navei);

**.2** accelerația transversală: accelerație datorată oscilațiilor laterale, de rotație în jurul axei verticale și de ruluu și componentei gravitației la înclinarea datorată ruliului; și

**.3** accelerația longitudinală: accelerație datorată oscilațiilor longitudinale și de tangaj și componentei gravitației la înclinarea datorată tangajului.

**4.14.1.3.** Metodele de a anticipa accelerațiile datorate mișcărilor navei trebuie să fie propuse și aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**4.14.1.4.** Formulele recomandate cu privire la componentele accelerației sunt indicate la 4.28.2.

**4.14.1.5.** Navele destinate unei exploatare restricționate pot face obiectul unei examinări speciale.

##### **4.14.2. Sarcini datorate interacțiunii dinamice**

Trebuie să ia în considerare componenta dinamică a sarcinilor care rezultă din interacțiunea dintre sistemele de stocare a mărfii și structura corpului navei, inclusiv sarcinile datorate structurii și echipamentelor asociate.

##### **4.14.3. Sarcini datorate mișcărilor lichidului**

**4.14.3.1.** Sarcinile datorate mișcărilor lichidului care se exercită asupra unui sistem de stocare a mărfii și componentelor sale interne trebuie să fie luate în considerare pe baza nivelurilor de umplere admisibile.

**4.14.3.2.** În cazul în care se preconizează să apară sarcini importante datorate mișcărilor lichidului, trebuie să fie efectuate calcule și încercări speciale care includ întregul domeniu al nivelurilor de umplere prevăzute.

##### **4.14.4. Sarcini datorate zăpezii și gheții**

Zăpada și gheața trebuie să fie luate în considerare, dacă este cazul.

##### **4.14.5. Sarcini datorate navigației prin ghețuri**

Sarcinile datorate navigației prin ghețuri trebuie să fie luate în considerare în cazul navelor destinate acestei exploatare.

#### **4.15. Sarcini accidentale**

Sarcinile accidentale sunt definite ca și sarcini care se exercită asupra unui sistem de stocare a mărfii complet plin și asupra elementelor sale portante în condiții anormale și neprevăzute.

##### **4.15.1. Sarcini de coliziune**

Sarcinile de coliziune sunt definite ca și sarcini care se exercită asupra unui sistem de stocare a mărfii aflat în condiția de încărcare completă cu o forță de inerție de 0,5 g pe direcția înainte și 0,25 g pe direcția înapoi, unde "g" este accelerația gravitațională.

##### **4.15.2. Sarcini datorate inundării navei**

În cazul tancurilor independente, forța ascendentă creată de tancul gol în spațiul de magazie inundat la pescajul de vară al navei trebuie să fie luată în considerare la proiectarea sistemului portant antiflotație și structurii portante a corpului navei.

## **Partea C**

# **INTEGRITATE STRUCTURALĂ**

#### 4.16. Generalități

**4.16.1.** Proiectarea structurii trebuie să fie astfel încât tancurile să aibă o capacitate adecvată pentru a susține toate încărcăturile în limita corespunzătoare de siguranță. Aceasta trebuie să țină seama de posibilitatea de deformare plastică, flambaj, oboseală și pierderea etanșeității la lichide și gaze.

**4.16.2.** Integritatea structurală a sistemelor de stocare a mărfii trebuie să fie demonstrată prin conformitatea cu prevederile de la 4.21 până la 4.26, după caz, în funcție de tipul de stocare a mărfii.

**4.16.3.** Integritatea structurii tipurilor de sisteme de stocare a mărfii care au o proiectare nouă și care diferă în mod semnificativ de acelea prevăzute la 4.21 până la 4.26 trebuie să fie demonstrată prin conformitatea cu prevederile de la 4.27 pentru a se asigura că este menținut nivelul general de siguranță indicat în acest capitol.

#### 4.17. Analize structurale

##### 4.17.1. Analize

**4.17.1.1.** Analizele structurale în etapa de proiectare trebuie să se bazeze pe principiile acceptate de statică, dinamică și rezistență a materialelor.

**4.17.1.2.** Se pot utiliza metode sau analize simplificate pentru calculul efectelor sarcinilor, cu condiția ca acestea să fie conservatoare. Încercările efectuate pe model pot fi utilizate în combinație cu calculele teoretice sau în locul acestora. În cazul în care metodele teoretice nu sunt adecvate pentru încercare, pot fi necesare încercări pe model sau la scară reală.

**4.17.1.3.** Atunci când răspunsurile la sarcinile dinamice sunt determinate, efectul dinamic trebuie să fie luat în considerare în cazul în care el poate afecta integritatea structurii.

##### 4.17.2. Ipoteze de încărcare

**4.17.2.1.** Pentru fiecare locație sau parte din sistemul de stocare a mărfii ce va fi luată în considerare și pentru fiecare posibilă situație de avarie ce va fi analizată, trebuie să fie luate în considerare toate combinațiile relevante ale sarcinilor care pot acționa simultan.

**4.17.2.2.** Trebuie să fie luate în considerare cele mai nefavorabile ipoteze pe care sistemul de stocare a mărfii le poate suporta în toate etapele relevante din timpul construcției, manipulării, încercării și exploatarei, precum și pentru toate condițiile corespunzătoare.

**4.17.3.** Dacă tensiunile statice și dinamice sunt calculate separat și dacă alte metode de calcul nu sunt justificate, tensiunile totale trebuie să fie calculate conform următoarelor formule:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \sigma_{x,st} \pm \sqrt{\sum (\sigma_{x,dyn})^2} \\ \sigma_y &= \sigma_{y,st} \pm \sqrt{\sum (\sigma_{y,dyn})^2} \\ \sigma_z &= \sigma_{z,st} \pm \sqrt{\sum (\sigma_{z,dyn})^2} \\ \tau_{xy} &= \tau_{xy,st} \pm \sqrt{\sum (\tau_{xy,dyn})^2} \\ \tau_{xz} &= \tau_{xz,st} \pm \sqrt{\sum (\tau_{xz,dyn})^2} \\ \tau_{yz} &= \tau_{yz,st} \pm \sqrt{\sum (\tau_{yz,dyn})^2}\end{aligned}$$

unde:

$\sigma_{x,st}$ ,  $\sigma_{y,st}$ ,  $\sigma_{z,st}$ ,  $\tau_{xy,st}$ ,  $\tau_{xz,st}$  și  $\tau_{yz,st}$  sunt tensiuni statice; și  
 $\sigma_{x,dyn}$ ,  $\sigma_{y,dyn}$ ,  $\sigma_{z,dyn}$ ,  $\tau_{xy,dyn}$ ,  $\tau_{xz,dyn}$  și  $\tau_{yz,dyn}$  sunt tensiuni dinamice,

fiecare tensiune dintre acestea trebuie să fie determinată în mod separat pornind de la componentele accelerației și de la componentele de deformare a corpului navei datorită încovoierii și torsiunii.

#### 4.18. Condiții de proiectare

Toate situațiile relevante de avarie trebuie să fie luate în considerare în proiectare pentru toate ipotezele de încărcare relevante și condițiile de proiectare. Condițiile de proiectare sunt indicate în partea anterioară a acestui capitol, iar ipotezele de încărcare sunt prevăzute la 4.17.2.

##### 4.18.1. Condiția de proiectare finală

Rezistența structurii se poate determina prin încercări sau analiză, în funcție de proprietățile elastice și plastice ale materialelor, utilizând o analiză simplificată a proprietăților elastice liniare sau prin intermediul prevederilor Codului.

**4.18.1.1.** Deformarea plastică și flambajul trebuie să fie luate în considerare.

**4.18.1.2.** Analiza trebuie să se bazeze pe valorile caracteristice ale sarcinii după cum urmează:

|                        |                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sarcini permanente:    | Valori preconizate                                                                                                          |
| Sarcini de exploatare: | Valori specificate                                                                                                          |
| Sarcini de mediu:      | Pentru sarcinile de val: cea mai mare sarcină probabilă care se exercită pe parcursul a 10 <sup>8</sup> întâlniri cu valul. |

**4.18.1.3.** În scopul evaluării rezistenței ultime, se aplică următorii parametri ai materialelor:

**.1.1** R(e) = limita minimă de curgere specifică la temperatura ambiantă (N/mm<sup>2</sup>). Dacă pe curba tensiune-deformare nu apar limite de elasticitate definite, se aplică limita de elasticitate de 0,2%.

**.1.2** R(m) = rezistența minimă de rupere la tracțiune specifică la temperatura ambiantă (N/mm<sup>2</sup>).

Pentru îmbinările sudate la care sudurile dezechilibrate sunt inevitabile, și anume în cazul în care metalul de adaos are o rezistență de rupere la tracțiune mai mică decât metalul de bază, ca de exemplu cazul unor aliaje de aluminiu, trebuie utilizate valorile corespunzătoare ale R(e) și R(m) ale sudurilor, după aplicarea unui eventual tratament termic la cald. În acest caz, Rezistența de rupere la tracțiune transversală a sudurii nu trebuie să fie mai mică decât limita de curgere efectivă a metalului de bază. Dacă acest lucru nu poate fi realizat, structurile sudate fabricate din aceste materiale nu trebuie să fie incluse în sistemele de stocare a mărfii.

**.2** Proprietățile mai sus menționate trebuie să corespundă proprietăților mecanice minime specifice materialului, inclusiv metalul de adaos pentru sudură așa cum a fost fabricat. Sub rezerva unei examinări speciale de către Administrație sau organizația care acționează în numele său, se poate ține cont de limita de curgere și Rezistența de rupere la tracțiune mai ridicate la temperatură scăzută. Temperatura pe care se bazează proprietățile materialului trebuie să fie menționată în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.

**4.18.1.4.** Tensiunea echivalentă delta(c) (von Mises, Huber) trebuie să fie determinată prin formula:

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x\sigma_y - \sigma_x\sigma_z - \sigma_y\sigma_z + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2)}$$

unde:

$\sigma_x$  = tensiunea totală normală în direcția x;  
 $\sigma_y$  = tensiunea totală normală în direcția y;  
 $\sigma_z$  = tensiunea totală normală în direcția z;  
 $\tau_{xy}$  = tensiunea totală la forfecare în planul x-y;  
 $\tau_{xz}$  = tensiunea totală la forfecare în planul x-z; și  
 $\tau_{yz}$  = tensiunea totală la forfecare în planul y-z.

Valorile de mai sus trebuie să fie calculate conform prevederilor de la 4.17.3.

**4.18.1.5.** Tensiunile admisibile pentru materiale altele decât acelea prevăzute de capitolul 6 trebuie să facă obiectul aprobării de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său, pentru fiecare caz.

**4.18.1.6.** Tensiunile pot fi limitate ulterior după analiza comportamentului la oboseală, analiza propagării fisurilor și criteriile de stabilitate.

**4.18.2.** Condiții de proiectare privind comportamentul la oboseală

**4.18.2.1.** Condiția de proiectare privind comportamentul la oboseală este condiția de proiectare cu privire la acumularea sarcinilor ciclice.

**4.18.2.2.** Dacă se cere o analiză privind comportamentul la oboseală, efectul cumulat al solicitărilor la oboseală trebuie să corespundă următoarelor formule:

$$\sum \frac{n_i}{N_i} + \frac{n_{sarcina}}{N_{sarcina}} \leq C_w$$

unde:

n(i) - numărul ciclurilor de tensiune la fiecare nivel de tensiune pe durata de viață a tancului;

N(i) - numărul ciclurilor până la rupere pentru nivelul de tensiune corespunzător, conform curbei Wohler (S-N);

n(sarcină) - numărul ciclurilor de încărcare și descărcare pe durata de viață a tancului nu va fi mai mic de 1000\*6). Ciclurile de încărcare și descărcare includ un ciclu de presiune complet și ciclu termic complet;

\*6) 1000 de cicluri care corespund în mod normal unei perioade de timp de exploatare de 20 ani.

N(sarcină) - numărul ciclurilor până la rupere pentru solicitările la oboseală datorate încărcării și descărcării; și

C(w) - rata maximă admisibilă a avariilor acumulate cauzate de oboseală.

Avaria cauzată de oboseală trebuie să se bazeze pe durata de viață preconizată a tancului, dar să nu fie mai mică de 10<sup>8</sup> întâlniri cu valul.

**4.18.2.3.** În cazul în care este necesar, sistemul de stocare a mărfii trebuie să fie supus unei analize a comportamentului la oboseală, luând în considerare toate solicitările la oboseală și combinațiile acestora pe durata de viață preconizată a sistemului de stocare a mărfii. Trebuie luate în considerare diferitele condiții de umplere.

**4.18.2.4.1.** Curbele de calcul S-N utilizate în cadrul acestei analize trebuie să se aplice materialelor și sudurilor, detaliilor de construcție, procedurilor de fabricație și situațiilor aplicabile de tensiuni preconizate.

**4.18.2.4.2.** Curbele S-N se bazează pe o probabilitate de 97,6% de supraviețuire corespunzătoare curbelor de medii minus 2 deviații standard a datelor experimentale până la ruperea finală. Utilizarea curbelor S-N derivate într-un mod diferit necesită ajustări ale valorilor acceptabile  $C(W)$  menționate la 4.18.2.7 până la 4.18.2.9.

**4.18.2.5.** Analiza trebuie să se bazeze pe valorile caracteristice ale sarcinii după cum urmează:

|                        |                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Sarcini permanente:    | Valori preconizate                                                                 |
| Sarcini de exploatare: | Valori specificate sau istoricul specificat                                        |
| Sarcini de mediu:      | Istoricul valorilor preconizate pentru sarcini, dar nu mai puțin de $10^8$ cicluri |

Dacă spectrele simplificate de sarcini dinamice sunt utilizate pentru evaluarea duratei de viață la oboseală, ele trebuie să facă obiectul unei examinări speciale din partea Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său.

**4.18.2.6.1.** În cazul în care dimensiunile barierei secundare sunt reduse, așa cum s-a prevăzut la 4.4.3, trebuie să se efectueze analize privind mecanica ruperii la propagarea fisurilor datorate oboselii pentru a determina:

- .1 căi de propagare a fisurilor în structură;
- .2 viteza de producere a fisurilor;
- .3 timpul necesar pentru ca o fisură să se propage și să producă o scurgere din tanc;
- .4 dimensiunea și forma fisurilor prin grosime; și
- .5 timpul necesar pentru ca fisurile detectate să ajungă la o stare critică.

În general, mecanica ruperii se bazează pe date privind extinderea fisurilor luate ca valoare medie la care se adaugă două deviații standard a datelor de încercare.

**4.18.2.6.2.** Atunci când se efectuează analiza propagării fisurilor, aceasta se va baza pe cele mai mari fisuri inițiale care nu se pot detecta prin metoda inspecției, ținând seama de examinarea nedistructivă și criteriile de examinare vizuală admisibile, după caz.

**4.18.2.6.3.** Analiza propagării fisurilor în condițiile specificate la 4.18.2.7: se poate utiliza repartitia și secvența de sarcini simplificate pe o perioadă de 15 zile. Aceste repartii pot fi obținute așa cum se indică în figura 4.4. Repartitia și secvența de sarcini pe perioade mai lungi, așa cum se prevede la 4.18.2.8 și 4.18.2.9 trebuie să fie aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**4.18.2.6.4.** Instalațiile trebuie să respecte prevederile de la 4.18.2.7 până la 4.18.2.9, după caz.

**4.18.2.7.** În cazul avariilor care pot fi imediat detectate prin detectarea scurgerilor:

$C(w)$  trebuie să fie mai mic sau egal cu 0,5.

Timpul preconizat, care rămâne pentru evoluția avariei, începând din momentul detectării scurgerii până la atingerea stării critice, nu trebuie să fie mai mic de 15 zile, în afară de cazul în care se aplică diferite cerințe pentru navele angajate în anumite voiaje.

**4.18.2.8.** În cazul avariilor care nu pot fi detectate prin scurgeri, dar care pot fi imediat detectate cu ocazia efectuării inspecțiilor de exploatare:

$C(w)$  trebuie să fie mai mic sau egal cu 0,5.

Timpul preconizat, care rămâne pentru evoluția avariei, începând din momentul în care cea mai mare fisură, care nu a putut fi detectată prin metodele efectuării inspecțiilor de exploatare, și până când aceasta a ajuns la o stare critică, nu trebuie să fie mai mic decât de trei ori intervalul dintre aceste inspecții.

**4.18.2.9.** În anumite locuri ale tancului, în care nu este posibil să se detecteze o avarie efectivă sau o producere a unei fisuri, trebuie să se aplice cel puțin următoarele criterii, mai severe, de acceptare a oboselii:

$C(w)$  trebuie să fie mai mic sau egal cu 0,1.

Timpul preconizat pentru evoluția avariei, începând din momentul considerării producerii avariei inițiale și până când aceasta a ajuns la o stare critică, nu trebuie să fie mai mic decât de trei ori durata de viață a tancului.

#### **4.18.3. Condiția de proiectare accidentală**

**4.18.3.1.** Condiția de proiectare accidentală este o situație de calcul pentru sarcini accidentale care au o probabilitate de producere extrem de redusă.

**4.18.3.2.** Analiza trebuie să se bazeze pe valorile caracteristice ale sarcinii după cum urmează:

|                        |                                          |
|------------------------|------------------------------------------|
| Sarcini permanente:    | Valori preconizate                       |
| Sarcini de exploatare: | Valori specificate                       |
| Sarcini de mediu:      | Valori specificate                       |
| Sarcini accidentale:   | Valori specificat sau valori preconizate |

**4.18.3.3.** Sarcinile indicate la 4.13.9 și 4.15 nu trebuie să fie combinate unele cu altele și nici cu sarcinile induse de val.

## **Partea D**

### **MATERIALE ȘI CONSTRUCȚIE**

#### **4.19. Materiale**

##### **Scop**

De a se asigura că sistemul de stocare a mărfii, barierele secundare și primare, izolația termică, structura adiacentă a navei și alte materiale incluse în sistemul de stocare a mărfii sunt executate din materiale cu proprietăți corespunzătoare pentru condițiile în care vor fi experimentate, atât în exploatare cât și în cazul avarierii barierei primare, după caz.

##### **4.19.1. Materiale care formează structura navei**

**4.19.1.1.** Pentru a determina calitatea foilor de tablă și secțiunilor utilizate în structura corpului navei, temperatura trebuie să fie calculată pentru toate tipurile de tancuri atunci când temperatura mărfii este sub  $-10^{\circ}\text{C}$ . În acest calcul, trebuie luate în considerare următoarele ipoteze:

- .1** bariera primară a tuturor tancurilor trebuie să se considere a fi la temperatura mărfii;
- .2** în plus față de prevederile de la alineatul .1, dacă se cere o barieră secundară completă sau parțială, aceasta trebuie să se considere a fi la temperatura mărfii la presiunea atmosferică numai pentru un singur tanc;
- .3** pentru serviciul global, temperaturile ambientale trebuie să se considere a fi de  $5^{\circ}\text{C}$  în aer și  $0^{\circ}\text{C}$  pentru apa mării. Valori mai mari pot fi acceptate în cazul navelor care operează în zone cu restricții și, invers, valori mai mici pot fi stabilite de către Administrație în cazul navelor care operează în zone în care pe timpul lunilor de iarnă sunt previzibile temperaturi scăzute;
- .4** trebuie să se ia în considerare ipoteza condițiilor de aer calm și apă de mare calmă, și anume fără vreo corecție pentru convecția forțată;
- .5** trebuie să se ia în considerare ipoteza degradării proprietăților de izolație termică pe durata de viață a navei din cauza unor factori cum ar fi îmbătrânirea termică și mecanică, compactarea, mișcările navei și vibrațiile tancului, așa cum s-a definit la 4.19.3.6 și 4.19.3.7;
- .6** trebuie să se țină seama de efectul de răcire a aburilor în cazul scurgerilor de marfă, dacă este cazul;
- .7** se poate avea în vedere încălzirea corpului navei în conformitate cu prevederile de la 4.19.1.5, cu condiția ca instalațiile de încălzire să respecte prevederile de la 4.19.1.6;
- .8** nu trebuie să se aibă în vedere alte mijloace de încălzire, cu excepția acelor prevăzute la 4.19.1.5; și
- .9** în cazul elementelor care se prind de dublu corp și învelișul exterior al navei, pentru determinarea calității oțelului se poate lua în considerare temperatura medie.

Temperaturile ambientale utilizate în proiectare, conform prevederilor acestui paragraf, trebuie să fie indicate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.4.

**4.19.1.2.** Învelișul bordajului și punții navei și toate elementele de rigidizare care se prind de acestea trebuie să respecte normele recunoscute. Dacă temperatura calculată a materialului în condițiile de proiectare este sub  $-5^{\circ}\text{C}$  ca urmare a efectului temperaturii mărfii, materialul trebuie să fie conform cu specificațiile prevăzute în Tabelul 6.5.

**4.19.1.3.** Materialele de la toate celelalte elemente de structură a corpului navei pentru care temperatura calculată în condițiile de proiectare este sub  $0^{\circ}\text{C}$  ca urmare a efectului temperaturii mărfii și care nu fac parte din bariera secundară, trebuie de asemenea să corespundă specificațiilor din Tabelul 6.5. Aceste prevederi se aplică structurii corpului navei care susține tancurile de marfă, învelișului interior al fundului navei, pereților longitudinali, pereților transversali, varangelor, coastelor întărite, stringherilor și tuturor elementelor de osatură de care se prind acestea.

**4.19.1.4.** Materialul corpului navei care formează bariera secundară trebuie să respecte specificațiile prevăzute în Tabelul 6.2. Dacă bariera secundară este formată de învelișul punții sau al bordajului navei, calitatea materialului prevăzut în Tabelul 6.2 trebuie să fie utilizată într-o măsură potrivită pentru învelișul adiacent al bordajului sau punții navei, după caz.

**4.19.1.5.** Mijloace de încălzire a materialelor de construcție pot fi utilizate astfel încât temperatura materialului să nu scadă sub valoarea minimă permisă pentru calitatea materialului indicată în tabelul 6.5. În calculele indicate la 4.19.1.1, se poate lua în considerare această încălzire după cum urmează:

- .1** pentru toate elementele de structură transversală a corpului navei;

**.2** pentru elementele de structură longitudinală a corpului navei indicate la 4.19.1.2 și 4.19.1.3 unde sunt specificate temperaturi ambientale mai scăzute, cu condiția ca materialul să rămână adecvat pentru temperaturi de +5°C în aer și de 0°C pentru apa de mare fără ca încălzirea să fie luată în considerare în calcule; și

**.3** ca alternativă la prevederile alineatului .2, pentru peretele longitudinal situat între tancurile de marfă, se poate lua în considerare încălzirea, cu condiția ca materialul să rămână adecvat pentru o temperatură de calcul minimă de -30°C sau pentru o temperatură cu 30°C mai mică decât aceea stabilită la 4.19.1.1 cu luarea în considerare a încălzirii, luându-se valoarea mai mică dintre acestea. În acest caz, Rezistența longitudinală a navei trebuie să respecte prevederile regulii II-1/3-1 din SOLAS pentru ambele cazuri în care peretele sau pereții se consideră a fi sau nu eficace.

**4.19.1.6.** Mijloacele de încălzire indicate la 4.19.1.5 trebuie să respecte următoarele cerințe:

**.1** instalația de încălzire trebuie să fie instalată astfel încât, în cazul unei avarii la vreuna din componentele sale, încălzirea de rezervă să poată fi menținută egală cu cel puțin 100% din necesarul teoretic de căldură;

**.2** instalația de încălzire trebuie să fie considerată drept un auxiliar esențial. Toate componentele electrice de la cel puțin una din instalațiile prevăzute la 4.19.1.5.1 trebuie să fie alimentată de la o sursă de energie electrică de avarie; și

**.3** proiectarea și construcția instalației de încălzire trebuie să fie incluse în aprobarea sistemului de stocare a mărfii de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**4.19.2.** Materiale utilizate pentru barierele primare și secundare

**4.19.2.1.** Materiale metalice utilizate în construcția barierelor primare și secundare, care nu formează corpul navei, trebuie să fie adaptate la sarcinile de calcul la care pot fi supuse și să îndeplinească prevederile din Tabelul 6.1, 6.2 sau 6.3.

**4.19.2.2.** Materialele metalice sau nemetalice, care nu sunt prevăzute în tabelele 6.1, 6.2 și 6.3 și care sunt utilizate la barierele primare sau secundare, pot fi aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său, luând în considerare sarcinile de calcul la care acestea pot fi supuse, proprietățile lor și utilizarea căreia îi sunt destinate.

**4.19.2.3.** În cazul în care materialele nemetalice, inclusiv materialele compozite, sunt utilizate pentru barierele primare sau secundare sau sunt încorporate în aceste bariere, trebuie să fie verificate în ceea ce privește următoarele proprietăți, după caz, pentru a se asigura asupra conformității lor cu exploatarea căreia îi sunt destinate:

**.1** compatibilitate cu marfa;

**.2** îmbătrânire;

**.3** proprietăți mecanice;

**.4** dilatare și contracție termică;

**.5** abraziune;

**.6** coeziune;

**.7** rezistență la vibrații;

**.8** rezistență la foc și la propagarea flăcării; și

**.9** Rezistența la avarie datorată îmbătrânirii și propagării fisurii.

**4.19.2.4.** Proprietățile de mai sus trebuie să fie verificate, după caz, pentru intervalul dintre temperatura maximă prevăzută în exploatare și temperatura de +5°C sub temperatura minimă de calcul, dar nu mai puțin de -196°C.

**4.19.2.5.1.** În cazul în care materialele nemetalice, inclusiv materialele compozite, sunt utilizate pentru barierele primare sau secundare, metodele de îmbinare trebuie să fie de asemenea încercate, așa cum s-a descris mai sus.

**4.19.2.5.2.** Recomandarea privind utilizarea materialelor nemetalice în construcția barierelor primare și secundare este indicată în apendice 4.

**4.19.2.6.** Se poate lua în considerare utilizarea la bariera primară și bariera secundară a materialelor care nu sunt rezistente la foc și la propagarea flăcării, cu condiția ca acestea să fie protejate cu un mijloc corespunzător, ca de exemplu un mediu permanent de gaz inert sau cu condiția existenței unei bariere ignifuge.

**4.19.3.** Izolația termică și alte materiale utilizate în sistemele de stocare a mărfii

**4.19.3.1.** Izolația termică portantă și alte materiale utilizate în sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie adaptate la sarcinile de calcul.

**4.19.3.2.** Izolația termică și alte materiale utilizate în sistemele de stocare a mărfii trebuie să aibă următoarele caracteristici, după caz, pentru a se asigura asupra conformității lor cu exploatarea căreia îi sunt destinate:

**.1** compatibilitate cu marfa;

**.2** solubilitate în marfă;

- .3 absorbție a mării;
- .4 contracție;
- .5 îmbătrânire;
- .6 procentaj de celule închise;
- .7 densitate;
- .8 proprietăți mecanice, în măsura în care acestea sunt supuse efectelor mării și a altor încărcături, dilatarea și contracția termică;
- .9 abraziune;
- .10 coeziune;
- .11 conductivitatea termică;
- .12 rezistența la vibrații;
- .13 rezistența la foc și la propagarea flăcării; și
- .14 rezistența la oboseală și propagarea fisurii.

**4.19.3.3.** Proprietățile de mai sus trebuie să fie verificate, după caz, pentru intervalul dintre temperatura maximă prevăzută în exploatare și temperatura de +5°C sub temperatura minimă de calcul, dar nu mai puțin de -196°C.

**4.19.3.4.** Datorită amplasării sau condițiilor de mediu, materialele pentru izolare termică trebuie să aibă proprietăți corespunzătoare de rezistență la foc și la propagarea flăcării și trebuie să fie protejate în mod adecvat împotriva penetrării de către vaporii de apă și împotriva deteriorării mecanice. În cazul în care izolația termică este situată pe puntea expusă sau deasupra acesteia, precum și în dreptul capacelor de tanc, aceasta trebuie să aibă caracteristici adecvate de rezistență la foc în conformitate cu normele recunoscute sau să fie acoperită cu un material care are proprietăți reduse de propagare a flăcării și care formează o etanșare eficientă aprobată împotriva vaporilor.

**4.19.3.5.** Izolația termică, care nu respectă normele recunoscute privind Rezistența la foc poate fi utilizată în spațiile de magazie care nu sunt menținute permanent în atmosferă inertă, cu condiția ca suprafețele sale să fie acoperite cu un material care are caracteristici reduse de propagare a flăcării și care formează o etanșare eficientă aprobată împotriva vaporilor.

**4.19.3.6.** Încercarea la conductivitatea termică a izolației termice trebuie să fie efectuată pe eșantioane cu vechime corespunzătoare.

**4.19.3.7.** În cazul în care se utilizează izolație termică sub formă de pulbere sau granule, trebuie să fie luate măsuri pentru a reduce compactarea în cadrul exploatării și pentru a menține conductivitatea termică necesară, precum și pentru a preveni orice creștere excesivă a presiunii în sistemul de stocare a mării.

## **4.20. Metode de construcție**

### **Scop**

De a defini metodele de construcție și metodele de încercare adecvate pentru a se asigura, în măsura în care este practic posibil, faptul că sistemul de stocare a mării va performa în mod satisfăcător în exploatare în conformitate cu ipotezele din etapa de proiectare.

### **4.20.1. Proiectarea îmbinărilor sudate**

**4.20.1.1.** Toate îmbinările sudate ale pereților tancurilor independente trebuie să fie de tip sudură cap la cap, cu pătrundere completă. Pentru racordurile dintre dom și înveliș, Administrația poate aproba suduri în formă de T cu pătrundere completă. De asemenea, cu excepția micilor deschideri în domuri, sudurile ștuțurilor trebuie să fie în general proiectate cu pătrundere completă.

**4.20.1.2.** Detaliile privitoare la îmbinările sudate de la tancurile independente de tip C și la barierele primare etanșe la lichid de la tancurile independente de tip B construite, în general, cu suprafețe curbe trebuie să fie după cum urmează:

- .1 toate îmbinările longitudinale și circulare trebuie să fie de tip suduri cap la cap, cu pătrundere completă, sub formă de X sau V. Sudurile cap la cap, cu pătrundere completă, trebuie să se obțină prin sudarea celor două capete sau utilizându-se inele de susținere. Dacă sunt folosite inele de susținere, acestea trebuie să fie îndepărtate, cu excepția acelor de la recipientele foarte mici sub presiune pentru procesare. Alte prelucrări ale marginilor pot fi autorizate în conformitate cu rezultatele încercărilor executate în stadiul de aprobare a metodei de sudare; și
- .2 prelucrarea prin polizare a îmbinărilor dintre corpul recipientului sub presiune și domuri și dintre domuri și armăturile corespunzătoare trebuie să fie proiectată în conformitate cu o normă acceptată de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. Toate sudurile care leagă ștuțuri, domuri sau alte elemente de penetrare a recipientului, precum și toate sudurile care leagă flanșele de recipient sau ștuțuri trebuie să fie suduri cu pătrundere completă.

**4.20.1.3.** După caz, toate metodele de construcție și încercare, cu excepția prevederilor de la 4.20.3, trebuie să se aplice în conformitate cu prevederile aplicabile ale capitolului 6.

**4.20.2.** Proiectarea asamblării prin metoda lipirii și a altor metode de îmbinare

Proiectarea îmbinărilor ce vor fi asamblate prin lipire (sau prin alte metode cu excepția sudurii) trebuie să țină seama de caracteristicile de rezistență ale procesului de îmbinare.

**4.20.3.** Efectuarea încercărilor

**4.20.3.1.** Toate tancurile de marfă și recipientele sub presiune pentru procesare trebuie să fie supuse unei probe hidrostatice sau hidropneumatice în conformitate cu prevederile de la 4.21 până la 4.26, în funcție de tipul de tanc.

**4.20.3.2.** Toate tancurile trebuie să fie supuse unei încercări la etanșeitate care poate fi efectuată în combinație cu proba de presiune prevăzută la 4.20.3.1.

**4.20.3.3.** Cerințele referitoare la inspecția barierelor secundare trebuie să fie decise de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său pentru fiecare caz, ținând seama de accesibilitatea la barieră (a se vedea 4.6.2).

**4.20.3.4.** Administrația poate cere ca, la navele echipate cu tancuri noi independente de tip B sau tancuri proiectate în conformitate cu prevederile de la 4.27, cel puțin un tanc prototip împreună cu structurile sale de susținere trebuie să fie dotat cu mărci tensiometrice sau alte echipamente corespunzătoare pentru a verifica nivelurile de tensiune. Dispozitive similare pot fi necesare la tancurile independente de tip C, în funcție de configurația lor și de dispunerea suporturilor săi și a elementelor sale de fixare.

**4.20.3.5.** Trebuie să se verifice funcționarea generală a sistemului de stocare a mărfii pentru a verifica conformitatea parametrilor de proiectare pe durata primei încărcări și descărcări complete de marfă, în conformitate cu metoda și cerințele prevăzute la 1.4 și cu cerințele Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său. Rezultatele obținute cu privire la funcționarea componentelor și echipamentelor esențiale pentru verificarea parametrilor de proiectare trebuie să fie consemnate și puse la dispoziția Administrației.

**4.20.3.6.** Instalațiile de încălzire, dacă sunt montate în conformitate cu prevederile de la 4.19.1.5 și 4.19.1.6, trebuie să fie supuse unei încercări pentru a verifica dacă producerea și distribuția energiei termice corespund cerințelor prevăzute în acest sens.

**4.20.3.7.** În timpul primului voiaj al navei cu încărcătură sau imediat după efectuarea acestuia, sistemul de stocare a mărfii trebuie să fie inspectat pentru a se stabili punctele reci. Inspectarea integrității suprafețelor de izolație termică care nu pot fi examinate vizual trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele recunoscute.

## **Partea E**

### **TIPURI DE TANC**

**4.21.** Tancuri independente de tip A

**4.21.1.** Principiul de proiectare

**4.21.1.1.** Tancurile independente de tip A sunt tancuri a căror proiectare este bazată în primul rând pe norme recunoscute privind metodele de analiză clasică a structurii navelor. Dacă aceste tancuri sunt construite mai ales cu suprafețe plane, presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$  trebuie să fie mai mică de 0,07 MPa.

**4.21.1.2.** Dacă temperatura mărfii la presiunea atmosferică se află sub  $-10^{\circ}\text{C}$ , trebuie să fie prevăzută o barieră secundară completă conform prevederilor de la 4.5. Bariera secundară trebuie să fie proiectată în conformitate cu prevederile de la 4.6.

**4.21.2.** Analiza structurală

**4.21.2.1.** O analiză structurală trebuie să fie efectuată luând în considerare presiunea internă indicată la 4.13.2 și sarcinile de interacțiune cu sistemul portant și de fixare, precum și o parte rezonabilă a corpului navei.

**4.21.2.2.** Pentru detalii, cum ar fi structuri portante, care de altfel nu fac obiectul cerințelor din Cod, tensiunile se vor determina prin calcule directe, ținând cont de sarcinile menționate la 4.12 până la 4.15, în măsura în care ele sunt aplicabile, și de deformările navei în dreptul structurilor portante.

**4.21.2.3.** Tancurile cu suporturi trebuie să fie proiectate pentru sarcinile accidentale indicate la 4.15. Aceste sarcini nu trebuie să fie combinate între ele sau cu sarcinile de mediu.

**4.21.3.** Condiția de proiectare finală

**4.21.3.1.** În cazul tancurilor construite, în principal, cu suprafețe plane, tensiunile nominale din membrană la elementele primare și secundare (elemente de rigidizare, coaste întărite, nervuri, grinzi) atunci când se calculează prin metode analitice convenționale nu trebuie să depășească cea mai mică valoare dintre  $R(m)/2$ , 66 sau  $R(e)/1,33$  pentru oțeluri cu nichel, oțeluri cu carbon-mangan, oțeluri austenitice și aliaje de aluminiu, unde  $R(m)$  și  $R(e)$  sunt definite la 4.18.1.3. Totuși, în cazul în care se efectuează calcule detaliate pentru elementele primare, tensiunea echivalentă sc, așa cum s-a definit la 4.18.1.4, poate fi crescută la o valoare mai mare decât aceea indicată mai sus până la o valoare autorizată de către Administrație sau organizația

recunoscută care acționează în numele său. Calculele trebuie să ia în considerare efectele la încovoiere, forfecare, deformare axială și torsiune, precum și efectele forțelor de interacțiune dintre tancurile de marfă și corpul navei datorate deformării dublu fundului navei și a fundurilor tancurilor de marfă.

**4.21.3.2.** Dimensionarea pereților de separație ai tancului trebuie să îndeplinească cel puțin cerințele Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său, care se aplică diptancurilor ținând seama de presiunea internă, așa cum s-a indicat la 4.13.2, și de orice adaos de coroziune prevăzut la 4.3.5.

**4.21.3.3.** Structura tancului de marfă trebuie să fie examinată cu privire la eventuale semne de flambaj.

#### **4.21.4.** Condiții de proiectare accidentale

**4.21.4.1.** Tancurile și suportii lor trebuie să fie proiectate pentru sarcini accidentale și condițiile de proiectare indicate la 4.3.4.3 și 4.15, după caz.

**4.21.4.2.** Atunci când este supusă sarcinilor accidentale indicate la 4.15, tensiunea trebuie să îndeplinească criteriile indicate la 4.21.3, modificată după caz, ținând seama de probabilitatea cea mai mică de aplicare a acestora.

#### **4.21.5.** Efectuarea încercărilor

Toate tancurile independente de tip A trebuie să fie supuse unei probe hidrostatice sau hidropneumatice.

Încercarea trebuie să fie efectuată astfel încât tensiunile să fie cât mai apropiate posibil de tensiunile de calcul, iar presiunea în partea superioară a tancului să corespundă cel puțin cu MARVS. Dacă se efectuează o probă hidropneumatică, condițiile trebuie să simuleze, cât mai mult posibil, sarcina de calculul a tancului și structuri sale portante, inclusiv componentele dinamice, evitând în același timp nivelurile de tensiune, care ar putea duce la deformare permanentă.

#### **4.22.** Tancuri independente de tip B

##### **4.22.1.** Principiul de calcul

**4.22.1.1.** Tancurile independente de tip B sunt tancurile proiectate pe baza încercărilor pe model, aparatelor de precizie și a metodelor de analiză analitică pentru a determina nivelurile tensiunilor, a duratei de viață la oboseală și a caracteristicilor de propagare a fisurilor. În cazul în care aceste tancuri sunt construite, în principal, cu suprafețe plane (tancuri prismatice), presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$  trebuie să fie mai mică de 0,07 MPa.

**4.22.1.2.** Dacă temperatura mărfii la presiunea atmosferică este mai mică de  $-10^{\circ}\text{C}$ , o barieră secundară parțială cu un mic sistem de protecție împotriva scurgerilor trebuie să fie asigurat conform prevederilor de la 4.5. Acest dispozitiv mic de protecție împotriva scurgerilor trebuie să fie proiectat în conformitate cu 4.7.

##### **4.22.2.** Analiza structurală

**4.22.2.1.** Efectele tuturor sarcinilor statice și dinamice trebuie să fie luate în considerare pentru a stabili dacă structura este corespunzătoare în ceea ce privește:

- .1 deformarea plastică;
- .2 flambajul;
- .3 ruperea la oboseală; și
- .4 propagarea fisurilor.

Se va efectua o analiză prin metoda elementelor finite sau prin alte metode echivalente și o analiză a mecanicii ruperii sau o analiză echivalentă.

**4.22.2.2.** Trebuie să fie efectuată o analiză tridimensională pentru a evalua nivelurile de tensiune, inclusiv interacțiunile cu corpul navei. Modelul utilizat pentru această analiză trebuie să includă tancul de marfă împreună cu sistemul său portant și de fixare, precum și o mare parte a corpului navei.

**4.22.2.3.** Trebuie să fie efectuată o analiză cuprinzătoare a accelerațiilor și mișcărilor unei anumite nave pe valuri neregulate și răspunsul navei și tancurilor sale de marfă la aceste forțe și mișcări, cu excepția cazului în care există date disponibile de la nave similare.

##### **4.22.3.** Condiția de proiectare finală

###### **4.22.3.1.** Deformare plastică

**4.22.3.1.1.** În cazul tancurilor independente de tip B, formate în principal din suprafețele de revoluție, tensiunile admisibile nu trebuie să depășească:

$$\sigma(m) \leq f$$

$$\sigma(L) \leq 1,5 f$$

$$\sigma(b) \leq 1,5 F$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) \leq 1,5 F$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) \leq 1,5 F$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3,0 F$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3,0 F$$

unde:

$\sigma(m)$  = tensiune primară generală echivalentă din membrană;

$\sigma(L)$  = tensiune primară locală echivalentă din membrană;

$\sigma(b)$  = tensiune primară echivalentă la încovoiere;

$\sigma(g)$  = tensiune secundară echivalentă;

$F = (R(m)/A)$  sau  $(R(e)/B)$ , luându-se valoarea mai mică dintre aceste două valori; și

$F = (R(m)/C)$  sau  $(R(e)/D)$ , luându-se valoarea mai mică dintre aceste două valori,

cu  $R(m)$  și  $R(e)$  așa cum s-au definit la 4.18.1.3. Referitor la tensiunile  $\sigma(m)$ ,  $\sigma(L)$ ,  $\sigma(b)$  și  $\sigma(g)$ , definirea categoriilor de tensiuni se face la 4.28.3. Valorile A și B trebuie să fie înscrise în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate și trebuie să aibă cel puțin următoarele valori minime:

|   | Oțeluri cu nichel și oțeluri cu carbon mangan | Oțeluri austenitice | Aliaje de aluminiu |
|---|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| A | 3                                             | 3,5                 | 4                  |
| B | 2                                             | 1,6                 | 1,5                |
| C | 3                                             | 3                   | 3                  |
| D | 1,5                                           | 1,5                 | 1,5                |

Cifrele de mai sus pot fi modificate, ținând seama de condițiile de proiectare luate în considerare cu acordul Administrației.

**4.22.3.1.2.** În cazul tancurilor independente de tip B, construite în principal cu suprafețe plane, tensiunile echivalente admisibile din membrană utilizate în analiză prin metoda elementelor finite nu trebuie să depășească:

.1 în cazul oțelurilor cu nichel și a oțelurilor cu carbon-mangan, valoarea mai mică dintre  $R(m)/2$  sau  $R(e)/1,2$ ;

.2 în cazul oțelurilor austenitice, valoarea mai mică dintre  $R(m)/2,5$  sau  $R(e)/1,2$ ; și

.3 în cazul aliajelor de aluminiu, valoarea mai mică dintre  $R(m)/2,5$  sau  $R(e)/1,2$ .

Cifrele de mai sus pot fi modificate, ținând seama de localizarea tensiunilor, metoda de analiză a tensiunilor și condiția de proiectare luată în considerare cu acordul Administrației.

**4.22.3.1.3.** Grosimea plăcii și dimensiunea rigidizării nu trebuie să fie mai mici decât acelea prevăzute pentru tancurile independente de tip A.

#### **4.22.3.2. Flambaj**

Analiza stabilității la flambaj a tancurilor de marfă supuse presiunii externe și altor sarcini care produc tensiuni de compresiune trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele recunoscute. Metoda trebuie să țină seama în mod corespunzător de diferența dintre tensiunile teoretice și tensiunile reale de flambaj care rezultă din abaterile de aliniere a suprafețelor, deoarece acestea nu sunt drepte sau plate, din ovalitate și din devierea de la forma circulară pe o anumită lungime de arc sau coardă.

#### **4.22.4. Condiții de proiectare privind comportamentul la oboseală**

**4.22.4.1.** Evaluarea situației privind comportamentul la oboseală și la propagarea fisurilor trebuie să fie efectuată conform prevederilor de la 4.18.2. Criteriile de acceptare trebuie să îndeplinească prevederile de la 4.18.2.7, 4.18.2.8 sau 4.18.2.9, în funcție de detectabilitatea avariei.

**4.22.4.2.** Analiza privind comportamentul la oboseală trebuie să ia în considerare toleranțele de construcție.

**4.22.4.3.** Dacă Administrația consideră necesar, încercările pe model pot fi necesare pentru a determina factorii de concentrare a tensiunilor și durata de viață la oboseală a elementelor structurale.

#### **4.22.5. Condiții de proiectare accidentale**

**4.22.5.1.** Tancurile și suportii lor trebuie să fie proiectate la sarcini accidentale și la condițiile de proiectare indicate la 4.3.4.3 și 4.15, după caz.

**4.22.5.2.** Atunci când este supusă sarcinilor accidentale indicate la 4.15, tensiunea trebuie să îndeplinească criteriile indicate la 4.22.3, modificată după caz, ținând seama de probabilitatea cea mai mică de aplicare a acestora.

#### **4.22.6. Încercări**

Tancurile independente de tip B trebuie să fie supuse unei probe hidrostatice sau hidropneumatice după cum urmează:

.1 proba trebuie să fie efectuată conform prevederilor de la 4.21.5 pentru tancurile independente de tip A; și

.2 în plus, tensiunea primară maximă din membrană sau tensiunea maximă la încovoiere în condiții de probă nu trebuie să depășească 90% din Rezistența de curgere a materialului (așa cum a fost fabricat) la temperatura de încercare. Pentru a se asigura că această condiție este îndeplinită, atunci când calculele indică faptul că tensiunea depășește 75% din Rezistența de curgere, proba prototipului trebuie să fie monitorizată prin utilizarea dispozitivelor tensiometrice sau a altor echipamente adecvate.

#### **4.22.7. Marcare**

Toate marcările recipientelor sub presiune trebuie să fie efectuate printr-o metodă care nu produce creșteri inadmisibile de tensiune locală.

#### **4.23. Tancuri independente de tip C**

#### 4.23.1. Principiul de proiectare

**4.23.1.1.** Principiul de proiectare pentru tancurile independente de tip C se bazează pe criteriile aplicabile recipientelor sub presiune, modificate pentru a include mecanica ruperii și criteriile de propagare a fisurilor. Presiunea de calcul minimă definită la 4.23.1.2 este utilizată pentru a se asigura că tensiunea dinamică este suficient de scăzută pentru ca o avarie inițială la suprafață să nu se propage pe mai mult de jumătate din grosimea peretelui pe parcursul duratei de viață a tancului.

**4.23.1.2.** Presiunea de calcul a vaporilor nu trebuie să fie mai mică de:

$$P(0) = 0,2 + AC[\rho(r)]^{1,5} \text{ (MPa)}$$

unde:

$$A = 0.00185 [\sigma(m)/\Delta\sigma(A)]^2$$

cu:

$\sigma(m)$  = tensiunea primară de calcul din membrană;

$\Delta\sigma(A)$  = tensiunea dinamică admisibilă din membrană (amplitudine dublă la nivelul de probabilitate  $Q=10^{-8}$ ) și egală cu:

– 55 N/mm<sup>2</sup> pentru oțeluri feritice-perlitice, martensitice și austenitice;

– 25 N/mm<sup>2</sup> pentru aliaje de aluminiu (5083-O);

C = o dimensiune caracteristică a tancului corespunde celei mai mari valori dintre următoarele trei valori:

h, 0,75b sau 0,45l,

cu:

h = înălțimea tancului (dimensiunea luată în direcția verticală a navei) (m);

b = lățimea tancului (dimensiunea luată în direcția transversală a navei) (m);

l = lungimea tancului (dimensiunea luată în direcția longitudinală a navei) (m);

$\rho(r)$  = densitatea relativă a mării ( $\rho(r) = 1$  pentru apă dulce) la temperatura de calcul.

Dacă durata de viață preconizată a tancului este mai mare de  $10^8$  de întâlniri cu valul,  $\Delta\sigma(A)$  trebuie să fie modificată pentru a se obține propagarea echivalentă a fisurilor care corespunde duratei de viață preconizate.

**4.23.1.3.** Administrația poate considera că un tanc, care îndeplinește criteriile de presiune de calcul minimă pentru tancurile de tip C, așa cum se indică la 4.23.1.2, aparține tipului A sau tipului B în funcție de configurația tancului și de dispunerea suporturilor săi și a legăturilor sale.

#### 4.23.2. Grosimea pereților

**4.23.2.1.** Grosimea pereților trebuie să fie astfel:

**.1** pentru recipientele sub presiune, grosimea calculată în conformitate cu prevederile de la 4.23.2.4 trebuie să fie considerată ca grosime minimă, după fasonare, fără nicio toleranță negativă.

**.2** pentru recipientele sub presiune, grosimea minimă a învelișului și pereților, inclusiv adaosul de coroziune, după fasonare, nu trebuie să fie mai mică de 5 mm pentru oțelurile cu carbon-mangan și oțelurile cu nichel, de 3 mm pentru oțelurile austenitice sau de 7 mm pentru aliajele de aluminiu.

**.3** Coeficientul de rezistență a îmbinărilor sudate ce va fi utilizat în calculul efectuat conform prevederilor de la 4.23.2.4 trebuie să fie de 0,95 atunci când se efectuează inspecția și examinarea nedistructivă prevăzute la 6.5.6.5. Această valoare se poate mări până la 1,0 dacă se iau în considerare alte elemente, cum ar fi materialul utilizat, tipul de îmbinări, metoda de sudare și tipul de încărcare. Pentru recipientele sub presiune de proces, Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate accepta examinări nedistructive parțiale, dar acestea trebuie să corespundă cel puțin condițiilor prevăzute la 6.5.6.5, în funcție de factori, cum ar fi materialele utilizate, temperatura de calcul, intervalul de temperatură în care materialul are ductilitatea nulă pe timpul fasonării, tipul de îmbinare și metoda de sudare. Totuși, în acest caz, trebuie să se adopte un coeficient de rezistență care să nu fie mai mare de 0,85. Pentru materialele speciale, factorii menționați mai sus trebuie să fie reduși în funcție de proprietățile mecanice specifice ale îmbinării sudate.

**4.23.2.2.** Presiunea de calcul a lichidului indicată la 4.13.2 trebuie să fie luată în considerare la calculul presiunii interne.

**4.23.2.3.** Presiunea externă de calcul  $P_e$ , utilizată pentru verificarea flambajului la recipientele sub presiune, nu trebuie să fie mai mică decât valoarea obținută din următoarea formulă:

$$P(e) = P(1) + P(2) + P(3) + P(4) \text{ (MPa)},$$

unde:

$P(1)$  = presiunea de reglare a supapelor de siguranță pentru vacuum. Pentru recipientele care nu sunt dotate cu supape de siguranță pentru vacuum,  $P(1)$  trebuie să facă obiectul unei examinări speciale, dar, în general, nu trebuie să fie mai mică de 0,025 MPa;

$P(2)$  = presiunea de reglare a supapelor de siguranță (PRV) pentru spațiile complet închise care conțin recipiente sub presiune sau părți ale recipientelor sub presiune; în celelalte cazuri  $P(2) = 0$ ;

P(3) = sarcini de compresiune exercitate asupra peretelui datorate greutateii și contractării izolației termice, greutateii peretelui, inclusiv adaosul de coroziune și diverse alte presiuni externe la care poate fi supus recipientul sub presiune. Aceste sarcini includ greutatea domurilor, greutatea coloanelor și a tubulaturilor, efectul produsului atunci când recipientul este parțial umplut, accelerațiile și deformarea corpului navei, dar fără a se limita la acestea. În plus, trebuie să se țină cont de efectul local al presiunii externe sau interne sau al ambelor presiuni;

și

P(4) = presiunea externă datorată coloanei de apă pentru recipientele sub presiune sau părți ale recipientelor sub presiune de pe punțile descoperite; în alte cazuri  $P(4) = 0$ ;

**4.23.2.4.** Eșantionarea pe baza presiunii interne trebuie să fie calculată după cum urmează: trebuie să fie determinată grosimea și forma părților din recipientele sub presiune, inclusiv flanșe, supuse unei presiuni interne, așa cum se prevede la 4.13.2. În toate cazurile, aceste calcule trebuie să se bazeze pe o teorie acceptată privind proiectarea recipientelor sub presiune. Deschiderile în părți din recipientele sub presiune care sunt supuse la presiune trebuie să fie rigidizate în conformitate cu norme recunoscute.

**4.23.2.5.** Analiza tensiunii luând în considerare forțele statice și dinamice trebuie să fi realizată după cum urmează:

**.1** Eșantionarea recipientelor sub presiune trebuie să fie determinată în conformitate cu prevederile de la 4.23.2.1 până la 4.23.2.4 și de la 4.23.3.

**.2** Trebuie să fie efectuate calculele pentru sarcinile și tensiunile în dreptul suporturilor și al îmbinărilor peretelui de susținere. După caz, trebuie să fie utilizate sarcinile indicate la 4.12 până la 4.15. Tensiunile în dreptul suporturilor de susținere trebuie să corespundă unei norme recunoscute acceptată de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. În cazuri speciale, Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate cere o analiză a comportamentului la oboseală.

**.3** Dacă se cere de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său, tensiunile secundare și tensiunile termice trebuie să fie luate în considerare în mod special.

#### **4.23.3. Condiția de proiectare finală**

##### **4.23.3.1. Deformarea plastică**

În cazul tancurilor independente de tip C, tensiunile admisibile nu trebuie să depășească:

$$\sigma(m) \leq f$$

$$\sigma(L) \leq 1,5 f$$

$$\sigma(b) \leq 1,5 f$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) \leq 1,5 f$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) \leq 1,5 f$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3,0 f$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3,0 f,$$

unde:

$\sigma(m)$  = tensiune primară generală echivalentă din membrană;

$\sigma(L)$  = tensiune primară locală echivalentă din membrană;

$\sigma(b)$  = tensiune primară echivalentă la încovoiere;

$\sigma(g)$  = tensiune secundară echivalentă;

$f = (R(m)/A)$  sau  $(R(e)/B)$ , luându-se valoarea mai mică dintre aceste două valori; și

cu  $R(m)$  și  $R(e)$  așa cum s-au definit la 4.18.1.3. Referitor la tensiunile  $\sigma(m)$ ,  $\sigma(L)$ ,  $\sigma(b)$  și  $\sigma(g)$ , definirea categoriilor de tensiuni se face la 4.28.3. Valorile A și B trebuie să fie înscrise în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate și trebuie să aibă cel puțin următoarele valori minime:

|   | Oțeluri cu nichel și oțeluri cu carbon mangan | Oțeluri austenitice | Aliaje de aluminiu |
|---|-----------------------------------------------|---------------------|--------------------|
| A | 3                                             | 3,5                 | 4                  |
| B | 1,5                                           | 1,5                 | 1,5                |

**4.23.3.2.** Criteriile de stabilitate trebuie să fie următoarele: grosimea și forma recipientelor sub presiune supuse la o presiune externă și la alte sarcini, care induc tensiuni de compresiune trebuie să se bazeze pe calcule care utilizează o teorie acceptată în mod general cu privire la stabilitatea recipientelor sub presiune și trebuie să țină seama în mod corespunzător de diferența dintre tensiunile teoretice și tensiunile reale de pierdere a stabilității care rezultă din abaterile de aliniere a tablelor, din ovalitate și din devierea de la forma circulară pe o anumită lungime de arc sau coardă.

#### **4.23.4. Condiții de proiectare privind comportamentul la oboseală**

În cazul tancurilor independente de tip C, unde temperatura mărfii la presiunea atmosferică este mai mică de  $-55^{\circ}\text{C}$ , Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate solicita verificarea suplimentară în scopul stabilirii conformității lor cu prevederile de la 4.23.1.1 referitor la tensiunea statică și dinamică.

#### **4.23.5. Condiții de proiectare accidentale**

**4.23.5.1.** Tancurile și suportii lor trebuie să fie proiectate la sarcinile accidentale și la condițiile de proiectare indicate la 4.3.4.3 și 4.15, după caz.

**4.23.5.2.** Atunci când este supusă sarcinilor accidentale indicate la 4.15, tensiunea trebuie să îndeplinească criteriile de acceptare indicate la 4.23.3.1, modificate după caz, ținând seama de probabilitatea cea mai mică de aplicare a acestora.

#### **4.23.6. Efectuarea probelor de presiune**

**4.23.6.1.** Fiecare recipient sub presiune va fi supus la o probă hidrostatică la o presiune măsurată la partea superioară a tancurilor care nu este mai mică de  $1,5 P(0)$ . În niciun caz, în timpul probei de presiune nu trebuie să fie calculată tensiunea primară din membrană în vreun punct ce depășește 90% din limita de curgere a materialului. Pentru a se asigura că această condiție este îndeplinită atunci când calculele indică faptul că această tensiune va depăși de 0,75 ori limita de curgere, proba prototipului trebuie să fie monitorizată cu ajutorul mărcilor tensiometrice sau a altor echipamente adecvate recipientelor sub presiune, diferite de recipientele sub presiune sferice și cilindrice simple.

**4.23.6.2.** Temperatura apei utilizate la probă trebuie să fie de cel puțin  $30^{\circ}\text{C}$  peste temperatura în care materialul are ductilitatea nulă pe timpul fasonării.

**4.23.6.3.** Presiunea trebuie să fie menținută timp de 2 ore pe 25 mm grosime, dar în niciun caz mai puțin de 2 ore.

**4.23.6.4.** În cazul în care este necesar pentru recipientele sub presiune pentru marfă, trebuie să se efectueze o probă hidropneumatică, în condițiile prevăzute la 4.23.6.1 până la 4.23.6.3.

**4.23.6.5.** O considerare specială trebuie acordată încercării tancurilor în care se utilizează tensiuni mai mari admisibile în funcție de temperatura de exploatare. Cu toate acestea, cerințele de la 4.23.6.1 trebuie să fie pe deplin respectate.

**4.23.6.6.** După finalizare și asamblare, fiecare recipient sub presiune și armăturile sale aferente trebuie să fie supuse la o probă de etanșeitate corespunzătoare, care poate fi realizată împreună cu proba de presiune prevăzută la 4.23.6.1.

**4.23.6.7.** Proba pneumatică a recipientelor sub presiune, altele decât tancurile de marfă, trebuie să fie luată în considerare numai de la caz la caz. Această probă este permisă numai pentru acele recipiente care sunt concepute sau susținute astfel încât nu pot fi umplute în siguranță cu apă sau pentru acele recipiente care nu pot fi uscate și urmează să fie utilizate într-o exploatare în care nu pot fi tolerate urme de la efectuarea probei.

#### **4.23.7. Marcare**

Marcarea cerută pentru recipientele sub presiune trebuie să se efectueze printr-o metodă care nu produce creșteri neacceptabile de tensiune locală.

#### **4.24. Tancuri cu membrană**

##### **4.24.1. Principiul de proiectare**

**4.24.1.1.** Sistemele de stocare a mărfii cu membrană sunt proiectate astfel încât dilatățile și contracțiile termice sau de altă natură să fie compensate fără riscuri suplimentare de pierdere a etanșeității membranei.

**4.24.1.2.** O abordare sistematică bazată pe analiză și încercare trebuie să fie utilizată pentru a demonstra faptul că sistemul își îndeplinește funcția care îi este destinată luând în considerare evenimentele identificate în exploatare conform prevederilor de la 4.24.2.1.

**4.24.1.3.** Dacă temperatura mărfii la presiunea atmosferică este sub  $-10^{\circ}\text{C}$ , o barieră secundară completă trebuie să fie asigurată așa cum se prevede la 4.5. Barierea secundară trebuie să fie proiectată conform prevederilor de la 4.6.

**4.24.1.4.** Presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$  nu trebuie să depășească în mod normal  $0,025 \text{ MPa}$ . Totuși, dacă dimensiunile corpului sunt majorate în mod corespunzător și dacă se ține cont, după caz, de rezistența izolației portante,  $P(0)$  se poate mări la o valoare mai mare, dar mai mică de  $0,07 \text{ MPa}$ .

**4.24.1.5.** Definiția tancurilor cu membrană nu trebuie să excludă concepțiile cum ar fi acelea la care sunt utilizate membrane nemetalice sau la care membranele sunt incluse sau încorporate în o izolația termică.

**4.24.1.6.** Grosimea membranelor nu trebuie să depășească în mod normal 10 mm.

**4.24.1.7.** Circulația gazului inert prin spațiul cu izolație primară și spațiul cu izolație secundară, în conformitate cu prevederile de la 9.2.1, trebuie să fie suficientă pentru a permite detectarea gazelor prin mijloace eficiente.

##### **4.24.2. Considerații teoretice**

**4.24.2.1.** Trebuie să fie evaluate posibilele incidente care, pe durata de viață a membranelor, ar putea duce la pierderea etanșeității acestora la fluide. Printre acestea se includ:

**.1 Evenimente prevăzute finale:**

- .1** ruperea la tracțiune a membranelor;
- .2** colapsul total al izolației termice;
- .3** îmbătrânirea datorată tensiunilor termice;
- .4** pierderea legăturii între izolația termică și structura corpului navei;
- .5** pierderea legăturii membranelor cu sistemul de izolație termică;
- .6** integritatea structurală a structurilor interne și a elementelor lor structurale portante; și
- .7** avaria structurii portante a corpului navei.

**.2 Evenimente prevăzute privind comportamentul la oboseală:**

- .1** al membranelor, inclusiv al îmbinărilor și al elementelor de fixare la structura corpului;
- .2** al fisurilor izolației termice;
- .3** al structurilor interne și al elementelor lor structurale portante; și
- .4** al fisurilor la structura internă a corpului navei care duc la pătrunderea apei de balast.

**.3 Evenimente prevăzute privind comportamentul accidental:**

- .1** deteriorări mecanice accidentale (de exemplu, obiecte căzute în interiorul tancului în timpul exploatării);
- .2** suprapresurizarea accidentală a spațiilor cu izolație termică;
- .3** vacuum accidental în tanc; și
- .4** pătrunderea apei prin structura internă a corpului navei.

Calcululele în care un singur eveniment intern poate produce avarii simultane sau în serie la ambele membrane nu sunt acceptate.

**4.24.2.2.** Proprietățile fizice (mecanice, termice, chimice etc.) pe care trebuie să le aibă materialele utilizate la construcția sistemului de stocare a mărfii trebuie să fie stabilite în timpul desfășurării proiectării în conformitate cu prevederile de la 4.24.1.2.

**4.24.3. Sarcini și combinații de sarcini**

Trebuie să se acorde o atenție deosebită posibilității de pierdere a integrității tancului datorită efectului unei suprapresiuni în spațiul dintre bariere, a unui posibil vacuum în tancul de marfă, a mișcării lichidului, a vibrațiilor corpului navei sau datorită oricărei combinații dintre aceste cazuri.

**4.24.4. Analiza structurală**

**4.24.4.1.** Trebuie să se efectueze analiza structurală și/sau încercarea în scopul determinării rezistenței la rupere și a evaluării comportamentului la oboseală al stocării de marfă și al structurilor asociate, de exemplu structurile definite la 4.9. Analiza structurală trebuie să asigure datele necesare pentru a evalua fiecare situație de avariere care a fost identificată ca fiind critică pentru sistemul de stocare a mărfii.

**4.24.4.2.** Analiza structurală a corpului navei trebuie să ia în considerare presiunea internă indicată la 4.13.2. O atenție deosebită trebuie să fie acordată deformărilor corpului navei și compatibilității lor cu membrana și izolația termică aferentă.

**4.24.4.3.** Analizele indicate la 4.24.4.1 și 4.24.4.2 trebuie să se bazeze pe diferite mișcări, accelerații și răspunsuri ale navelor și sistemelor de stocare a mărfii.

**4.24.5. Condiția de proiectare finală**

**4.24.5.1.** Rezistența structurală a tuturor componentelor, subsistemelor sau ansamblurilor esențiale trebuie să fie stabilită în conformitate cu prevederile de la 4.24.1.2, pentru condițiile de exploatare.

**4.24.5.2.** Alegerea criteriului de acceptare a rezistenței pentru situațiile de avarie a sistemului de stocare a mărfii, a elementelor sale de fixare de structura corpului navei și a elementelor structurilor interne ale tancului trebuie să reflecte consecințele corespunzătoare situației de avarie.

**4.24.5.3.** Dimensionarea structurii interne a corpului trebuie să respecte cerințele pentru diptancuri, ținând seama de presiunea internă indicată la 4.13.2 și de cerințele corespunzătoare indicate la 4.13.3 pentru mișcările lichidului.

**4.24.6. Condiții de proiectare privind comportamentul la oboseală**

**4.24.6.1.** Analiza privind comportamentul la oboseală trebuie să fie efectuată pentru elementele de structură din interiorul tancului, și anume suportii pentru pompe, precum și pentru părți ale membranelor și elementele de fixare ale suportilor pentru pompe la care supravegherea permanentă nu permite detectarea în mod sigur a apariției unei avarii.

**4.24.6.2.** Calcululele privind comportamentul la oboseală trebuie să fie efectuate în conformitate cu prevederile de la 4.18.2, cerințele corespunzătoare depinzând de:

- .1** importanța componentelor structurale pentru integritatea structurală; și
- .2** disponibilitatea pentru inspecție.

**4.24.6.3.** În cazul elementelor structurale pentru care se poate demonstra prin încercări și/sau analize că o fisură nu se va dezvolta astfel încât să producă o avarie simultană sau succesivă a două membrane, valoarea  $C(w)$  trebuie să fie mai mică sau egală cu 0,5.

**4.24.6.4.** Elementele structurale supuse inspecției periodice și în cazul în care fisura neglijabilă datorată oboselei poate evolua cauzând avaria simultană sau succesivă a două membrane, trebuie să se îndeplinească cerințele privind comportamentul la oboseală și mecanica ruperii prevăzute la 4.18.2.8.

**4.24.6.5.** Elementele structurale la care nu este posibil accesul pentru a efectua o inspecție curentă și, în cazul în care o fisură datorată oboselei poate evolua fără nicio avertizare cauzând avaria simultană sau succesivă a două membrane, trebuie să se îndeplinească cerințele privind comportamentul la oboseală și mecanica ruperii prevăzute la 4.18.2.9.

#### **4.24.7. Condiții de proiectare accidentale**

**4.24.7.1.** Sistemul de stocare și structura portantă a corpului navei trebuie să fie proiectate pentru sarcinile accidentale prevăzute la 4.15. Aceste sarcini nu trebuie să fie combinate unele cu altele sau cu sarcinile de mediu.

**4.24.7.2.** Trebuie să se stabilească scenarii suplimentare accidentale relevante care trebuie să fie luate în considerare pe baza unei analize a riscurilor. O atenție deosebită trebuie să fie acordată dispozitivelor de fixare din interiorul tancurilor.

#### **4.24.8. Încercări efectuate în timpul proiectării**

**4.24.8.1.** Încercările efectuate în timpul proiectării, conform prevederilor de la 4.24.1.2, trebuie să includă o serie de modele analitice și fizice ale barierei primare și barierei secundare, inclusiv colțurile și îmbinările, pentru a verifica dacă acestea vor rezista la tensiunile previzibile combinate datorate sarcinilor dinamice și termice. Acestea se vor încheia cu construirea unui model de prototip la scară pentru sistemul de stocare a mărfii. Condițiile de încercare luate în considerare la modelele analitice și fizice trebuie să reprezinte condițiile de funcționare cele mai severe la care sistemul de stocare a mărfii poate fi expus pe durata sa de viață. Criteriile de acceptare propuse pentru a efectua încercarea periodică a barierei secundare prevăzute la 4.6.2 se pot baza pe rezultatele încercărilor efectuate pe modelul de prototip la scară.

**4.24.8.2.** Comportamentul la oboseală al materialelor membranelor și al îmbinărilor reprezentative sudate sau fixate de membrane trebuie să fie determinat prin încercări. Rezistența ultimă și comportamentul la oboseală al elementelor utilizate pentru fixarea sistemului de izolație termică de structura corpului trebuie să fie stabilite prin analiză sau încercări.

#### **4.24.9. Efectuarea încercărilor**

**4.24.9.1.** La navele prevăzute cu sisteme de stocare a mărfii cu membrană, toate tancurile și alte spații care, în mod normal, pot conține lichide și care sunt adiacente structurii corpului ce susține membrana, trebuie să fie supuse probei hidrostatice.

**4.24.9.2.** Toate structurile de magazie care susțin membrana trebuie să fie supuse probei de etanșeitate înainte de instalarea unui sistem de stocare a mărfii.

**4.24.9.3.** Tunelurile de țevi și alte compartimente care, în mod normal, conțin lichid, nu trebuie să fie supuse probei hidrostatice.

#### **4.25. Tancuri structurale**

##### **4.25.1. Principiul de proiectare**

Tancurile structurale, care fac parte din structura corpului navei și sunt supuse în același mod și acelorași sarcini care solicită structura adiacentă a corpului navei, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

**.1** presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$ , așa cum a fost definită la 4.1.2, nu trebuie să depășească în mod normal 0,025 MPa. Totuși, dacă dimensiunile învelișului sunt majorate în mod corespunzător,  $P(0)$  se poate mări la o valoare mai mare, dar mai mică de 0,07 MPa;

**.2** tancurile structurale pot fi folosite pentru produsele al căror punct de fierbere nu este sub  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate accepta o temperatură mai scăzută sub rezerva unei examinări speciale, dar în acest caz trebuie să fie prevăzută o barieră secundară completă; și

**.3** produsele prevăzute la capitolul 19 pentru a fi transportate cu nave de tip 1G nu trebuie să fie transportate în tancuri structurale.

##### **4.25.2. Analiza structurală**

Analiza structurală a tancurilor structurale trebuie să respecte normele recunoscute.

##### **4.25.3. Condiția de proiectare finală**

**4.25.3.1.** Dimensionarea pereților de separație ai tancului trebuie să îndeplinească cerințele care se aplică diptancurilor, ținând seama de presiunea internă, așa cum s-a indicat la 4.13.2.

**4.25.3.2.** În cazul tancurilor structurale, tensiunile admisibile trebuie să fie în mod normal acelea date pentru structura corpului în cerințele Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său.

#### **4.25.4. Condiții de proiectare accidentale**

**4.25.4.1.** Tancurile și suportii tancurilor trebuie să fie proiectați la sarcini accidentale indicate la 4.3.4.3 și 4.15, după caz.

**4.25.4.2.** Dacă este supusă sarcinilor accidentale indicate la 4.15, tensiunea trebuie să corespundă criteriilor de acceptare indicate la 4.25.3, modificate după caz, ținând seama de probabilitatea lor scăzută de aplicare.

#### **4.25.5. Încercări**

Toate tancurile structurale trebuie să fie supuse unei probe hidrostatice sau hidropneumatice. Proba trebuie să fie efectuată astfel încât tensiunile să fie cât mai apropiate posibil de tensiunile de calcul, iar presiunea în partea superioară a tancului să corespundă cel puțin cu MARVS.

#### **4.26. Tancuri cu semi-membrană**

##### **4.26.1. Principiul de proiectare**

**4.26.1.1.** Tancurile cu semi-membrană sunt tancuri neautoportante în condiții de încărcare. Ele se compun dintr-un perete ale cărui elemente componente sunt susținute, prin intermediul izolației, de către structura adiacentă a corpului navei, în timp ce elementele conectate la această membrană, care leagă elementele componente susținute mai sus menționate, sunt și ele proiectate pentru a suporta dilatări și contracții termice sau de altă natură.

**4.26.1.2.** În mod normal, presiunea de calcul a vaporilor  $P(0)$  nu trebuie să depășească 0,025 MPa. Totuși, dacă dimensionarea corpului este mărită în mod corespunzător și dacă se ține cont, după caz, de rezistența izolației termice portante,  $P(0)$  se poate mări până la o valoare mai mare, dar mai mică de 0,07 MPa.

**4.26.1.3.** În cazul tancurilor cu semi-membrană, trebuie să se aplice cerințele corespunzătoare din această secțiune pentru tancurile independente sau pentru tancurile cu membrană, după caz.

**4.26.1.4.** În cazul tancurilor cu semi-membrană care respectă în toate privințele cerințele aplicabile tancurilor independente de tip B, cu excepția modului de susținere, Administrația poate, după o examinare specială, să accepte o barieră secundară parțială.

## **Partea F**

### **SISTEME DE STOCARE A MĂRFII CU CONFIGURAȚIE NOUĂ**

#### **4.27. Proiectarea condițiilor limită pentru proiectele noi**

**4.27.1.** Sistemele de stocare a mărfii care au o configurație nouă ce nu poate fi proiectată conform prevederilor secțiunilor 4.21 până la 4.26 trebuie să fie proiectate în conformitate cu prevederile din această secțiune și din părțile A și B din acest capitol, precum și din părțile C și D, după caz. Proiectarea sistemului de stocare a mărfii în conformitate cu prevederile acestei secțiuni trebuie să se bazeze pe principiile proiectării condițiilor limită care este o metodă de proiectare structurală ce poate fi aplicată modelelor existente sau noi. Această abordare mai generală permite menținerea unui nivel de siguranță similar cu acela obținut pentru sistemele de stocare existente, care au fost proiectate în conformitate cu prevederile de la 4.21 până la 4.26.

**4.27.2.1.** Proiectarea condițiilor limită este o metodă sistematică de evaluare unde fiecare element al structurii este evaluat referitor la posibilele situații de avarie care pot fi întâlnite în condițiile de proiectare indicate la 4.3.4. O condiție limită poate fi definită ca o condiție dincolo de care structura, sau partea din structură, nu mai îndeplinește cerințele.

**4.27.2.2.** Pentru fiecare situație de avarie poate fi relevantă una sau mai multe condiții limită. Prin considerarea tuturor condițiilor limită relevante, sarcina limită pentru elementul structural este considerată a fi sarcina limită minimă rezultată din toate condițiile limită relevante. Condițiile limită se împart în următoarele trei categorii:

**.1** Condiții limită de rezistență ultimă (ULS), care corespund valorii maxime a capacității portante sau, în unele cazuri, solicitării sau deformării maxime aplicabile în condiții intacte (nedeteriorate).

**.2** Condiții limită de rezistență privind comportamentul la oboseală (FLS), care corespund degradării datorate efectului de încărcare care variază în timp (ciclic).

**.3** Condiții limită de rezistență accidentală (ALS), care sunt legate de capacitatea unei structuri de a rezista în caz de accident.

**4.27.3.** Metoda și parametrii corespunzători de proiectare aplicabili la proiectarea condițiilor limită trebuie să respecte Normele pentru utilizarea metodelor de calcul a limitelor în cazul proiectării sistemelor de stocare a mărfii cu configurație nouă (Norma LSD), așa cum se prevede în Apendicele 5.

## **Partea G**

### **RECOMANDĂRI**

#### **4.28. Note de recomandare pentru capitolul 4**

**4.28.1.** Recomandări pentru calculul detaliat al presiunii interne în scopul proiectării statice

**4.28.1.1.** Această secțiune conține recomandări pentru calculul presiunii dinamice corespunzătoare a lichidelor în scopul efectuării calculelor statice de proiectare. Această presiune poate fi utilizată pentru a calcula presiunea internă indicată la 4.13.2.4, în care:

**.1**  $[P(gd)]_{\max}$  de calcul este presiunea corespunzătoare a lichidelor determinată prin utilizarea accelerațiilor de calcul maxime.

**.2**  $[P(gd) \text{ local}]_{\max}$  de calcul este presiunea corespunzătoare a lichidelor determinată prin utilizarea accelerațiilor specifice locale.

**.3**  $P(eq)$  trebuie să fie mai mare decât  $P(eq1)$  și  $P(eq2)$  calculate după cum urmează:

$$P(eq1) = P(0) + [P(gd)]_{\max} \text{ (MPa)},$$

$$P(eq2) = P(h) + [P(gd) \text{ local}]_{\max} \text{ (MPa)}.$$

**4.28.1.2.** Presiunile interne ale lichidelor sunt acele presiuni create de accelerația rezultată din centrul de greutate al mărfii datorită mișcărilor navei indicate la 4.14.1. Valoarea presiunii interne a lichidului  $P(gd)$  care rezultă din efectele combinate ale accelerațiilor gravitaționale și dinamice va fi calculată după cum urmează:

$$P_{gd} = \alpha \cdot Z \cdot \frac{\rho}{1,02 \times 10^5} \quad (\text{MPa}),$$

unde:

$\alpha(\beta)$  = accelerația maximă adimensională (și anume raportată la accelerația gravitațională), care rezultă din sarcinile gravitaționale și dinamice, într-o direcție arbitrară  $\beta$  (a se vedea figura 4.1).

La tancurile de dimensiuni mari, se va utiliza un elipsoid de accelerații, care ia în considerare accelerațiile transversale, verticale și longitudinale.

$z(\beta)$  = cea mai mare înălțime a lichidului (m) deasupra punctului în care presiunea va fi determinată prin măsurare de la învelișul tancului în direcția  $\beta$  (a se vedea figura 4.2).

Domurile tancului considerate că fac parte din volumul total acceptat al tancului trebuie să fie luate în considerare în cazul în care se determină  $z(\beta)$ , numai dacă volumul total al domurilor tancurilor  $V(d)$  nu depășește următoarea valoare obținută prin formula:

$$V_d = V_t \left( \frac{100 - FL}{FL} \right)$$

cu:

$V(t)$  = volumul tancului fără domuri; și

$FL$  = limita de umplere conform capitolului 15.

$\rho$  = densitatea maximă a mărfii (kg/mc) la temperatura de calcul.

Direcția care indică valoarea maximă  $[P(gd)]_{\max}$  sau  $[P(gd) \text{ local}]_{\max}$  va fi luată în considerare.

Formula de mai sus se aplică numai tancurilor pline.

**4.28.1.3.** Se pot aplica metode de calcul echivalente.

**4.28.2.** Formule recomandate pentru componentele accelerației

**4.28.2.1.** Următoarele formule sunt date cu caracter de recomandare pentru componentele accelerației datorate mișcărilor navei care corespund nivelului de probabilitate de  $10^{-8}$  în Atlanticul de Nord; ele se aplică navelor care au o lungime mai mare de 50 m și care navighează la viteza de serviciu sau la o viteză apropiată de aceasta:

– accelerația verticală, așa cum s-a definit la 4.14.1:

$$a_z = \pm a_0 \sqrt{1 + \left(5,3 - \frac{45}{L_0}\right)^2 \left(\frac{x}{L_0} + 0,05\right)^2 \left(\frac{0,6}{C_B}\right)^{1,5} + \left(\frac{0,6 \sqrt{K}}{B}\right)^2}$$

– accelerația transversală, așa cum s-a definit la 4.14.1:

$$a_y = \pm a_0 \sqrt{0,6 + 2,5 \left(\frac{x}{L_0} + 0,05\right)^2 + K \left(1 + 0,6 K \frac{z}{B}\right)^2}$$

– accelerația longitudinală, așa cum s-a definit la 4.14.1:

$$a_x = \pm a_0 \sqrt{0,06 + A^2 - 0,25 A}$$

unde:

$$a_s = 0,2 \frac{V}{\sqrt{L_o}} + \frac{34 - \frac{600}{L_o}}{L_o}$$

$L(0)$  = lungimea navei folosită pentru stabilirea dimensionării, așa cum s-a definit în normele recunoscute (m);

$C(B)$  = coeficientul bloc;

$B$  = cea mai mare lățime de calcul a navei (m);

$x$  = distanța longitudinală (m) dintre mijlocul navei și centrul de greutate al tancului încărcat;  $x$  este pozitiv în prova și negativ în pupa navei;

$y$  = distanța transversală (m) între axa longitudinală și centrul de greutate al tancului încărcat;

$z$  = distanța verticală (m) între linia de plutire reală a navei și centrul de greutate al tancului încărcat;  $z$  este pozitiv deasupra liniei de plutire și negativ sub linia de plutire;

$K = 1$  în general. Pentru condiții de încărcare speciale și forme speciale ale corpului navei, determinarea lui  $K$  poate fi necesară pornind de la formula de mai jos:

$K = 13 \times GM/B$ , unde  $K \geq 1$  și  $GM$  = înălțimea metacentrică (m);

$$A = \left( 0,7 - \frac{L_o}{1200} + 5 \frac{z}{L_o} \right) \left( \frac{0,6}{C_o} \right); \quad \text{și}$$

$V$  = viteză de serviciu (noduri);

$a(x)$ ,  $a(y)$ ,  $a(z)$  = accelerațiile maxime adimensionale (și anume raportate la accelerația gravitațională) în direcțiile respective, ele fiind considerate în calcule ca acționând independent;  $a(z)$  nu cuprinde componenta datorată greutății statice,  $a(y)$  cuprinde componenta datorată greutății statice în direcție transversală în timpul ruliului, iar  $a(x)$  cuprinde componenta datorată greutății statice în direcție longitudinală în timpul tangajului.

Accelerațiile rezultate din formulele de mai sus sunt aplicabile numai navelor care navighează la viteza de serviciu sau la o viteză apropiată de aceasta și care nu sunt la ancoră și nici staționare în zone expuse.

#### 4.28.3. Categoriile de tensiuni

**4.28.3.1.** În scopul evaluării tensiunilor, în prezenta secțiune sunt definite categoriile de tensiuni după cum urmează.

**4.28.3.2.** Tensiune normală este componenta tensiunii perpendiculară pe planul de referință.

**4.28.3.3.** Tensiunea de membrană este componenta tensiunii normale care este repartizată în mod uniform și care este egală cu valoarea medie a tensiunii de-a lungul grosimii secțiunii considerate.

**4.28.3.4.** Tensiune la încovoiere este tensiunea variabilă de-a lungul grosimii secțiunii considerate, după deducerea tensiunii din membrană.

**4.28.3.5.** Tensiune la forfecare este componenta tensiunii care acționează în planul de referință.

**4.28.3.6.** Tensiune primară este tensiunea produsă de sarcina impusă și care este necesară pentru a echilibra forțele și momentele exterioare. Caracteristica fundamentală a unei tensiuni primare este aceea care nu este autolimitativă. Tensiunile primare care depășesc în mod considerabil limita de elasticitate au ca rezultat producerea avariei sau cel puțin producerea unor deformări importante.

**4.28.3.7.** Tensiune primară generală de membrană este tensiunea primară din membrană care este repartizată în structură astfel încât nu se produce nicio nouă repartizare a sarcinii ca urmare a deformării permanente.

**4.28.3.8.** Tensiune primară locală de membrană apare atunci când o tensiune de membrană datorată presiunii sau altor sarcini mecanice și combinată cu o tensiune primară sau cu o tensiune de discontinuitate produce o distorsiune excesivă în transferul sarcinilor la alte părți ale structurii. Această tensiune este considerată ca și tensiune primară de membrană (locală) chiar dacă ea prezintă anumite caracteristici ale unei tensiuni secundare. O zonă de tensiune poate fi considerată locală dacă:

$$S_1 \leq 0,5 \sqrt{Rt} \quad \text{și} \\ S_2 \geq 2,5 \sqrt{Rt},$$

unde:

$S(1)$  = distanța în direcția mediană pe care tensiunea echivalentă depășește 1,1 f;

$S(2)$  = distanța în direcția mediană spre o altă zonă în care limitele tensiunii generale primare din membrană sunt depășite,

$R$  = raza medie a recipientului;

$t$  = grosimea peretelui recipientului la amplasamentul în care limita tensiunii primare generale din membrană este depășită; și

$f$  = tensiunea primară generală admisibilă din membrană.

**4.28.3.9.** Tensiune secundară este tensiunea normală sau tensiunea de forfecare care rezultă din legăturile părților adiacente sau din autofixarea unei structuri. Caracteristica fundamentală a unei tensiuni secundare este faptul că aceasta este autolimitativă. O deformare locală și distorsiunile minime pot îndeplini condițiile care să producă tensiunea respectivă.

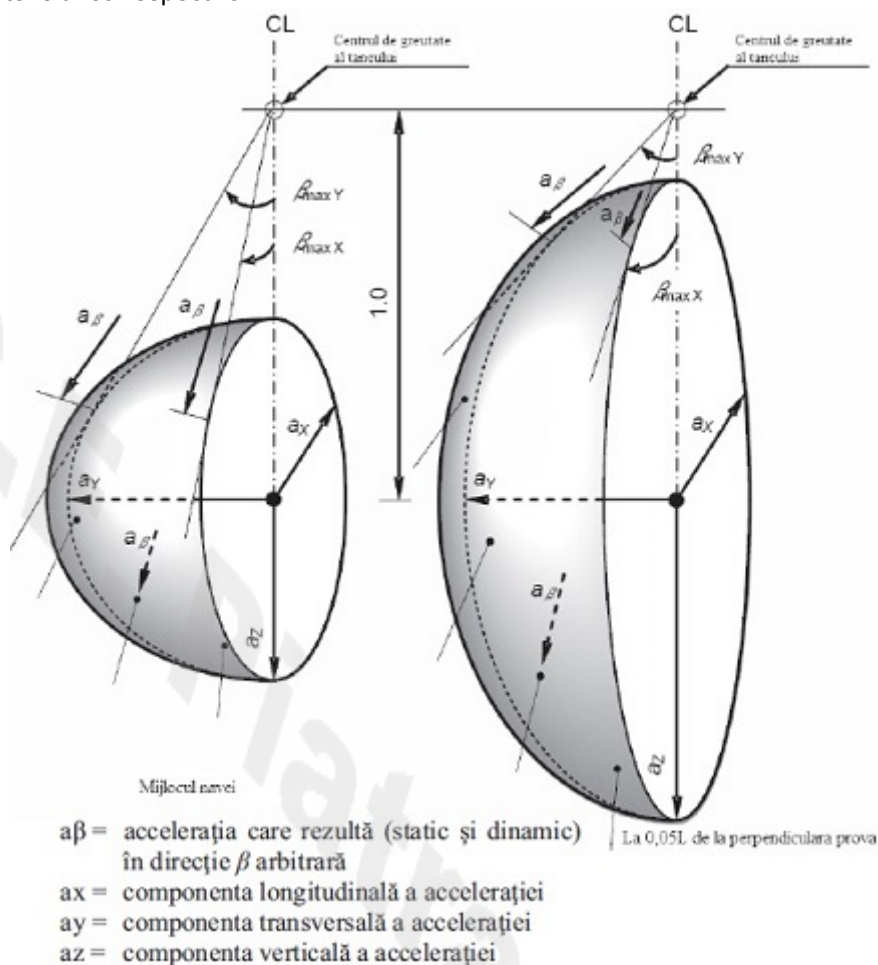


Figura 4.1 - Elipsoid de accelerații

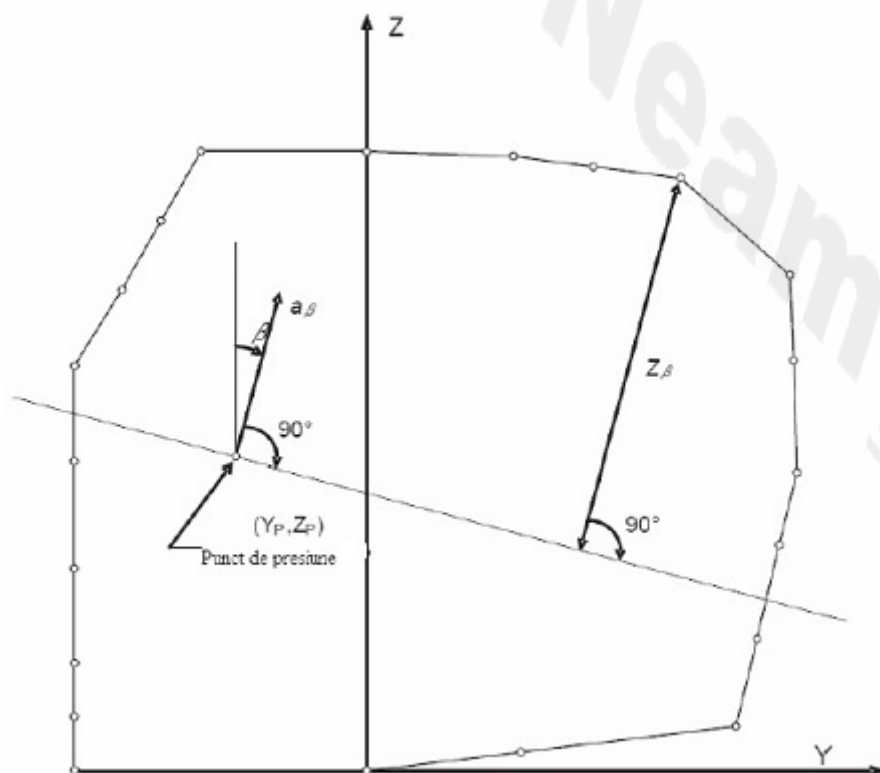


Figura 4.2 - Determinarea coloanelor de presiune internă

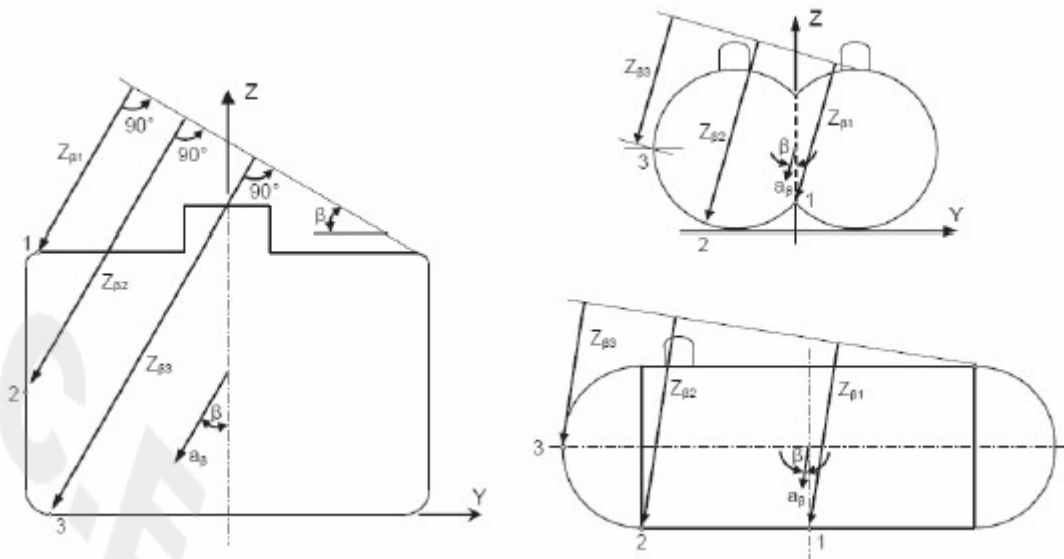


Figura 4.3 - Determinarea înălțimii lichidului ZBeta în punctele 1, 2 și 3



$\sigma_0$  = tensiunea maximă cea mai probabilă pe timpul duratei de viață a navei  
 Scala ciclului de răspuns este logaritmică; valoarea de  $2,10^5$  este dată ca exemplu de estimare.

Figura 4.4 - Distribuția simplificată a sarcinii

## Capitolul 5

### RECIPIENTE SUB PRESIUNE PENTRU PROCESARE, INSTALAȚII CU TUBULATURI PENTRU LICHIDE ȘI VAPORI ȘI INSTALAȚII CU TUBULATURI SUB PRESIUNE

#### Scop

De a se asigura manipularea și procesarea în siguranță a tuturor mărfurilor precum și a lichidelor și vaporilor pentru procesarea acestora, în toate condițiile de operare, pentru a reduce la minimum riscul pentru navă, echipaj și mediu, ținând seama de natura produselor implicate. Prin aceasta:

- .1 se va asigura integritatea recipientelor sub presiune pentru procesare, a instalațiilor de tubulaturi și furtunurilor de marfă;
- .2 se va evita transferul necontrolat de marfă;
- .3 se vor asigura mijloacele corespunzătoare pentru umplerea și golirea sistemelor de stocare a mărfii; și

.4 se va evita ca în timpul efectuării operațiunilor de transfer marfă presiunea sau vacuumul de la sistemele de stocare a mărfii să depășească parametri de proiectare.

## **5.1. Generalități**

**5.1.1.** Cerințele din acest capitol trebuie să se aplice produselor și tubulaturii pentru procesare, inclusiv tubulaturii pentru vapori, tubulaturilor de combustibil și conductelor de evacuare ale supapelor de siguranță sau tubulaturilor similare. Instalațiile auxiliare de tubulatură care nu conțin marfă sunt scutite de la respectarea cerințelor generale prevăzute în acest capitol.

**5.1.2.** Cerințele pentru tancurile independente de tip C prevăzute la capitolul 4 pot de asemenea să se aplice recipientelor sub presiune pentru procesare. În acest caz, expresia, "recipiente sub presiune" utilizată în capitolul 4 se referă atât la tancurile independente de tip C cât și la recipientele sub presiune pentru procesare.

**5.1.3.** Recipientele sub presiune pentru procesare includ tancurile tampon, schimbătoarele de căldură și acumulatorii care stochează sau tratează marfa lichidă sau gazoasă.

## **5.2. Cerințe cu privire la instalații**

**5.2.1.** Instalațiile de comandă pentru operațiuni cu marfa și de manipulare a mărfii trebuie să fie proiectate ținând seama de următoarele aspecte:

- .1 evitarea agravării unei stări anormale care duce la scurgerea mărfii lichide sau la degajarea vaporilor de marfă;
- .2 colectarea și eliminarea în condiții de siguranță a mărfii lichide scurse;
- .3 evitarea formării de amestecuri inflamabile;
- .4 evitarea degajării lichidelor sau gazelor inflamabile și a vaporilor inflamabili; și
- .5 limitarea expunerii personalului la foc și la alte pericole.

### **5.2.2. Amenajări: generalități**

**5.2.2.1.** Toate instalațiile cu tubulaturi care pot conține marfă lichidă sau vapori de marfă trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- .1 să fie separate de alte instalații cu tubulaturi, cu excepția cazului în care interconectările sunt prevăzute pentru efectuarea operațiunilor cu marfa cum ar fi purjarea, degazarea sau inertizarea. Cerințele de la 9.4.4 trebuie să fie avute în vedere cu privire la prevenirea returului mărfii. În aceste cazuri, trebuie luate măsuri pentru a se asigura că marfa sau vaporii de marfă nu pot intra în alte instalații cu tubulaturi prin interconectări;
- .2 cu excepția prevederilor din capitolul 16, nu trebuie să traverseze încăperi de locuit, încăperi de serviciu sau posturi de comandă sau nu trebuie să traverseze încăperi de mașini altele decât încăperile de mașini de marfă;
- .3 să fie racordate la sistemul de stocare a mărfii direct de pe punțile expuse la intemperii, cu excepția cazului în care țevile instalate într-un puț vertical sau într-un spațiu echivalent sunt utilizate pentru a traversa un spațiu gol situat deasupra unui sistem de stocare a mărfii și cu excepția cazului în care conductele utilizate pentru drenare, aerisire sau purjare traversează coferdamuri;
- .4 să fie situate în zona de marfă deasupra punții expuse la intemperii, cu excepția instalațiilor pentru încărcare și descărcare pe la prova sau pupa navei, în conformitate cu prevederile de la 3.8, a instalațiilor cu tubulaturi pentru evacuarea mărfii în mare în caz de urgență în conformitate cu prevederile de la 5.3.1, a instalațiilor cu tubulaturi din compartimentul de tip turelă în conformitate cu prevederile de la 5.3.3 și sub rezerva prevăzută de capitolul 16; și
- .5 să fie situate în interior, în raport cu bordajul, la o distanță mai mare decât distanța prevăzută la 2.4.1 pentru amplasarea transversală a tancurilor, cu excepția traversărilor tubulaturii de racordare la țarm care nu este supusă presiunii interne a apei mării sau cu excepția instalațiilor cu tubulaturi pentru evacuarea mărfii în mare în caz de urgență.

**5.2.2.2.** Trebuie să fie prevăzute mijloace adecvate pentru ca înainte de deconectare să se reducă presiunea și să se evacueze marfa lichidă din coloanele de încărcare și descărcare, precum și din toate tubulaturile dintre cele mai îndepărtate valvule de manifold și brațe de încărcare sau furtunuri de marfă și tancurile de marfă sau altă locație corespunzătoare.

**5.2.2.3.** Instalațiile cu tubulaturi prin care circulă lichide destinate încălzirii directe sau răcirii mărfii nu trebuie să fie situate în afara zonei de marfă, cu excepția cazului în care sunt prevăzute mijloace corespunzătoare pentru evitarea sau detectarea migrării vaporilor de marfă în exteriorul zonei de marfă (a se vedea 13.6.2.6).

**5.2.2.4.** Supapele de siguranță prin care se descarcă marfa lichidă din tubulaturile instalației de marfă trebuie să descarce marfa lichidă în tancurile de marfă; ca variantă, acestea pot descărca în coloana de evacuare a gazelor de marfă dacă sunt prevăzute mijloace pentru a detecta și elimina orice marfă lichidă care s-ar putea scurge în instalația de evacuare. Dacă este necesar să se împiedice o suprapresiune în tubulaturi în sensul descendent, supapele de siguranță de pe pompele de marfă trebuie să descarce la aspirația pompelor.

## **5.3. Prevederi privind tubulatura de marfă situată în exteriorul zonei de marfă**

**5.3.1.** Evacuarea mărfii în mare în caz de urgență

În cazul în care există o instalație cu tubulaturi de marfă pentru evacuare în mare în caz de urgență, aceasta trebuie să respecte prevederile de la 5.2.2, după caz, și poate fi dusă la pupa navei prin exteriorul încăperilor de locuit, încăperilor de serviciu sau posturilor de comandă sau încăperilor de mașini, dar nu trebuie să treacă prin acestea. În cazul în care o instalație cu tubulaturi de marfă pentru evacuare în mare în caz de urgență este instalată în mod permanent, un mijloc adecvat de izolare a instalației cu tubulaturi trebuie să fie prevăzut în interiorul zonei de marfă.

#### **5.3.2. Instalații privind încărcarea pe la prova și pupa navei**

**5.3.2.1.** Conform prevederilor de la 3.8 din această secțiune și a prevederilor de la 5.10.1, tubulatura de marfă poate fi amplasată astfel încât să permită efectuarea încărcării și descărcării pe la prova sau pupa navei.

**5.3.2.2.** Trebuie să se ia măsuri care să permită purjarea și degazarea acestor instalații cu tubulaturi după folosirea lor. Atunci când nu sunt utilizate, manșoanele de racordare trebuie să fie înlăturate și capetele tubulaturilor trebuie să fie obturate cu flanșe oarbe. Tubulaturile de evacuare a gazelor racordate la instalația de purjare trebuie să fie situate în zona de marfă.

#### **5.3.3. Instalații pentru transfer marfă din compartimentul de tip turelă**

În cazul transferului mărfii lichide sau vaporilor de marfă printr-o instalație internă de tip turelă situată în afara zonei de marfă, tubulatura trebuie să respecte prevederile de la 5.2.2, prevederile de la 5.10.2, precum și următoarele prevederi:

**.1** să fie amplasată deasupra punții expuse la intemperii, cu excepția racordului la turelă;

**.2** să nu se permită utilizarea echipamentelor portabile; și

**.3** să se ia măsuri care să permită purjarea și degazarea acestor instalații cu tubulaturi după folosirea lor. Atunci când nu sunt utilizate, manșoanele de racordare trebuie să fie înlăturate, iar capetele tubulaturilor trebuie să fie obturate prin flanșe oarbe. Tubulaturile de evacuare a gazelor racordate la instalația de purjare trebuie să fie situate în zona de marfă.

#### **5.3.4. Instalații cu tubulaturi pentru combustibil gazos**

Tubulatura pentru combustibil gazos din încăperile de mașini trebuie să respecte toate prevederile secțiunilor din acest capitol suplimentar față de cerințele din capitolul 16.

#### **5.4. Presiunea de calcul**

**5.4.1.** Presiunea de calcul  $P(0)$  utilizată pentru determinarea valorii minime a dimensiunilor tubulaturii și componentelor instalațiilor cu tubulaturi nu trebuie să fie mai mică decât presiunea maximă la care instalația poate fi pusă în exploatare. Presiunea de calcul minimă utilizată nu trebuie să fie mai mică de 1 MPa (presiunea manometrică), cu excepția conductelor cu capăt deschis sau a conductelor de evacuare cu supape de siguranță, pentru care această presiune nu trebuie să fie mai mică de 0,5 MPa (presiunea manometrică) sau de 10 ori presiunea de reglare a supapei de siguranță, luându-se valoarea mai mică dintre acestea.

**5.4.2.** Cea mai mare valoare a presiunii corespunzătoare următoarelor condiții de calcul trebuie să fie utilizată pentru instalațiile cu tubulaturi și componentele acestora în funcție de mărfurile ce vor fi transportate:

**.1** pentru instalațiile cu tubulaturi pentru vaporii sau componentele acestora, care pot fi separate de supapele lor de siguranță și care pot conține o anumită cantitate de lichid, presiunea vaporilor saturați la o temperatură de 45°C. Se pot accepta valori mai mari sau mai mici (a se vedea paragraful 4.13.2.2); sau

**.2** pentru instalațiile sau componentele acestora care pot fi separate de supapele lor de siguranță și care conțin în mod permanent numai vaporii, presiunea vaporilor saturați supraîncălziți la o temperatură de 45°C. Se pot accepta valori mai mari sau mai mici (a se vedea paragraful 4.13.2.2), presupunându-se o stare inițială a vaporilor saturați din instalație la presiunea și temperatura de serviciu a acesteia; sau

**.3** MARVS-ul tancurilor de marfă și instalațiilor pentru procesarea mărfii; sau

**.4** presiunea de reglare a supapei de siguranță de la pompă sau compresorul aferent la descărcare; sau

**.5** sarcina totală maximă la descărcare sau înălțimea de încărcare a tubulaturii instalației de marfă luând în considerare toate instalațiile de pompare posibile sau presiunea de reglare a supapei de siguranță de pe o instalație cu tubulaturi.

**5.4.3.** Acele părți ale instalațiilor cu tubulaturi pentru vaporii care pot fi supuse unui șoc de presiune trebuie să fie proiectate pentru a rezista la această presiune.

**5.4.4.** Presiunea de calcul a țevilor sau conductelor exterioare de la instalațiile pentru combustibil gazos nu trebuie să fie mai mică decât presiunea maximă de lucru a țevii interioare pentru gaze. Ca alternativă, la instalațiile cu tubulaturi pentru combustibil gazos cu o presiune de lucru mai mare de 1 MPa, presiunea de calcul a conductei exterioare nu trebuie să fie mai mică decât presiunea maximă acumulată în spațiul circular, ținând seama de presiunea locală maximă instantanee în dreptul oricărei întreruperi, precum și la instalațiile de ventilație.

#### **5.5. Cerințe privind supapele instalației de marfă**

**5.5.1.1.** Fiecare tanc de marfă și instalație cu tubulaturi trebuie să aibă supape acționate manual în scopul izolării, așa cum se prevede în această secțiune.

**5.5.1.2.** Suplimentar, supapele acționate de la distanță trebuie să fie de asemenea montate, după caz, ca parte constitutivă din instalațiile cu închidere rapidă (ESD) al căror scop este oprirea fluxului de marfă sau a scurgerii în cazul unei situații de urgență atunci când se desfășoară procesul de transfer marfă lichidă sau sub formă de vapori. Instalația ESD este destinată pentru a readuce instalația de marfă la o stare statică de siguranță astfel încât să poată fi luate măsuri de remediere. O atenție specială trebuie să fie acordată proiectării instalației ESD pentru a evita producerea unui șoc de presiune în cadrul rețelei de tubulaturi pentru transfer marfă.

Echipamentul, a cărui funcționare urmează să fie oprită la activarea ESD, include supapele manifoldului la încărcare sau descărcare, toate pompele sau compresoarele etc. care transferă marfa în interior sau exterior (de exemplu la uscat sau la altă navă/barjă) și supapele tancului de marfă, dacă MARVS depășește 0,07 MPa.

#### **5.5.2. Racordurile tancurilor de marfă**

**5.5.2.1.** Toate racordurile pentru lichide sau gaze, cu excepția supapelor de siguranță și a indicatoarelor de nivel, trebuie să aibă supape de închidere amplasate cât mai aproape de tanc. Aceste supape trebuie să asigure o închidere etanșă și trebuie să poată fi manevrate manual local. De asemenea, trebuie să poată fi comandate de la distanță.

**5.5.2.2.** La tancurile de marfă cu un MARVS ce depășește 0,07 MPa, racordurile de mai sus trebuie să fie prevăzute cu supape ESD acționate de la distanță. Aceste supape trebuie să fie amplasate cât mai aproape posibil de tanc. O singură supapă poate fi înlocuită cu două supape separate cu condiția ca acestea să respecte cerințele de la 18.10.2 și să asigure o închidere etanșă a conductei.

#### **5.5.3. Racordurile manifoldului de marfă**

**5.5.3.1.** O supapă ESD acționată de la distanță trebuie să fie prevăzută la fiecare racord pentru transferul de marfă utilizat astfel încât să se poată opri transferul de lichide și vapori spre navă sau de la navă. Racordurile pentru transferul de marfă trebuie să fie izolate cu flanșe oarbe corespunzătoare atunci când nu sunt utilizate.

**5.5.3.2.** Dacă MARVS tancului de marfă depășește 0,07 MPa, o supapă manuală suplimentară trebuie să fie prevăzută pentru fiecare racord pentru transferul de marfă utilizat și poate fi amplasată în interiorul supapei ESD sau în exteriorul acesteia în funcție de concepția navei.

**5.5.4.** Supapele pentru limitarea debitului pot fi utilizate în locul supapelor ESD, dacă diametrul țevii protejate nu depășește 50 mm. Supapele pentru limitarea debitului de lichid sau vapori trebuie să se închidă automat la debitul nominal de închidere conform specificațiilor producătorului. Conductele, inclusiv armăturile, supapele și armăturile protejate de o supapă pentru limitarea debitului trebuie să aibă o capacitate mai mare decât debitul nominal de închidere al supapei pentru limitarea debitului. Supapele pentru limitarea debitului pot fi proiectate cu o derivație (by-pass) care să nu depășească suprafața deschiderii circulare cu un diametru de 1 mm pentru a permite echilibrarea presiunii după activarea închiderii.

**5.5.5.** Racordurile tancului de marfă prevăzute la dispozitive de măsurare a presiunii sau la aparatele de măsurare nu trebuie să fie echipate cu supape pentru limitarea debitului sau supape ESD, cu condiția ca dispozitivele să fie construite astfel încât debitul în exterior al conținutului tancului să nu poată fi depășit de acela care corespunde unui orificiu circular cu un diametru de 1,5 mm.

**5.5.6.** Toate tubulaturile sau componentele, care pot fi izolate atunci când se află într-o stare complet plină cu lichid, trebuie să fie protejate cu supape de siguranță pentru a permite dilatarea termică și evaporarea.

**5.5.7.** Toate tubulaturile sau componentele, care pot fi izolate în mod automat în caz de incendiu atunci când au volum de lichid rămas în ele mai mare de 0,05 mc, trebuie să fie prevăzute cu supape de siguranță pentru reducerea presiunii ale căror dimensiuni sunt adecvate pentru un caz de incendiu.

#### **5.6. Amenajări pentru transfer marfă**

**5.6.1.** În cazul în care transferul de marfă se efectuează prin utilizarea pompelor de marfă care nu sunt accesibile pentru reparații, atunci când tancurile sunt în serviciu, trebuie să fie prevăzute cel puțin două mijloace separate pentru transferul mărfii din fiecare tanc de marfă și construcția trebuie să fie astfel încât avariarea unei pompe de marfă sau a unui mijloc pentru transfer marfă să nu împiedice transferul de marfă cu altă pompă sau cu alte pompe sau cu alte mijloace pentru transfer marfă.

**5.6.2.** Procedura pentru transfer marfă prin presurizarea gazelor trebuie să se facă fără deschiderea supapelor de siguranță în timpul operațiunii de transfer marfă. Presurizarea gazelor poate fi acceptată ca un mijloc pentru transferul de marfă pentru acele tancuri în cazul în care coeficientul de calcul al siguranței nu este redus sub condițiile existente în timpul operațiunii de transfer marfă. În cazul în care supapele de siguranță ale tancului de marfă sau presiunea de reglare se schimbă în acest scop, așa cum se permite în conformitate cu prevederile de la 8.2.7 și 8.2.8, noua presiune de reglare nu trebuie să depășească  $P(h)$  așa cum s-a definit la 4.13.2.

#### **5.6.3. Racorduri pentru retur de vapori**

Trebuie să fie prevăzute racorduri pentru returul de vapori de marfă la instalațiile de la uscat.

#### **5.6.4. Instalații cu tubulaturi pentru aerisirea tancurilor de marfă**

Dispozitivul pentru reducerea presiunii trebuie să fie racordat la o instalație de aerisire cu tubulaturi proiectată astfel încât să se reducă la minimum posibilitatea acumulării de vapori pe punți sau intrarea acestora în încăperile

de locuit, încăperile de serviciu, posturile de comandă și încăperile de mașini sau în alte spații în care se pot crea condiții periculoase.

#### **5.6.5. Racorduri pentru prelevarea eșantioanelor de marfă**

**5.6.5.1.** Racordurile la instalațiile cu tubulaturi de marfă pentru prelevarea eșantioanelor de marfă trebuie să fie marcate vizibil și proiectate pentru a reduce la minimum evacuarea vaporilor de marfă. În cazul navelor autorizate să transporte produse toxice, instalația pentru prelevarea eșantioanelor de marfă trebuie să fie proiectată cu o buclă închisă pentru a se asigura că marfa lichidă și vaporii proveniți de la aceasta nu sunt evacuați în atmosferă.

**5.6.5.2.** Instalațiile pentru prelevarea eșantioanelor de marfă lichidă trebuie să fie prevăzute cu două supape pe conducta de prelevare eșantioane. Una din aceste supape trebuie să fie cu mai multe accesări pentru a preveni deschiderea accidentală și trebuie să fie situată la o distanță suficientă față de celelalte astfel încât să poată izola conducta dacă se produce un blocaj, cu gheață sau hidrați.

**5.6.5.3.** La instalațiile cu buclă închisă, supapele de pe conducta de retur trebuie de asemenea să respecte prevederile de la 5.6.5.2.

**5.6.5.4.** Racordul la recipientul pentru eșantioane trebuie să respecte normele recunoscute și să fie susținut, în măsura în care este posibil, astfel încât să susțină greutatea unui recipient pentru eșantioane. Racordurile filetate trebuie să fie de tip blocare prin sudură, sau de alt tip de blocare, pentru a împiedica desfacerea acestora în timpul operațiunilor normale de racordare și detașarea recipientelor pentru eșantioanele prelevate. Racordul pentru prelevarea eșantioanelor trebuie să fie prevăzut cu un dop sau o flanșă de închidere, astfel încât să nu existe nicio scurgere atunci când nu este utilizat.

**5.6.5.5.** Racordurile pentru eșantionare utilizate numai pentru eșantioane de vaporii proveniți de la marfă pot fi prevăzute cu o singură supapă în conformitate cu prevederile de la 5.5, 5.8 și 5.13 și trebuie, de asemenea, să fie prevăzute cu un dop sau o flanșă de închidere.

**5.6.5.6.** Operațiunile de prelevare a eșantioanelor trebuie să fie executate conform prevederilor de la 18.9.

#### **5.6.6. Filtre de marfă**

Instalațiile pentru marfa lichidă și vaporii proveniți de la aceasta trebuie să fie prevăzute cu filtre pentru a proteja împotriva deteriorărilor produse de corpuri străine. Aceste filtre pot fi permanente sau temporare, iar gradul de filtrare trebuie să fie adaptat la riscul prezentat de gunoai etc. care intră în instalația de marfă. Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru a indica situația în care filtrele se blochează și pentru a izola, depresuriza și curăța filtrele în condiții de siguranță.

#### **5.7. Cerințe privind instalarea**

##### **5.7.1. Proiectare la dilatație și contracție**

Trebuie să se ia măsuri pentru a proteja tubulatura, instalația cu tubulaturi și armăturile acesteia, precum și tancurile de marfă împotriva tensiunilor excesive datorate schimbărilor de temperatură și împotriva mișcărilor tancului și corpului navei. Metoda preferată în exteriorul tancurilor de marfă este utilizarea de compensatoare, cotelor sau lire dilatație, dar se mai pot utiliza și burdufuri multistrat în cazul în care compensatoarele, cotelor sau lirele dilatație nu pot fi folosite.

##### **5.7.2. Măsuri de precauție contra temperaturilor scăzute**

Tubulaturile cu temperatură scăzută trebuie să fie izolate termic de structura adiacentă a corpului navei, dacă este necesar, pentru a preveni scăderea temperaturii corpului navei sub temperatura de calcul a materialului corpului navei. În cazul în care tubulatura pentru lichide este demontată în mod regulat sau în cazul în care scurgerea de lichid poate fi prevăzută, de exemplu la racordurile de legătură cu uscatul și la garniturile pompelor, trebuie să fie asigurată protecția părții din corpul navei situată sub aceste tubulaturi.

##### **5.7.3. Perdea de apă**

În cazul temperaturilor mărfii situate sub  $-110^{\circ}\text{C}$ , o instalație de distribuție a apei trebuie să fie prevăzută în dreptul corpului navei sub racordurile de legătură cu uscatul pentru a asigura o perdea de apă cu presiune scăzută în scopul protecției suplimentare a corpului metalic al navei și a structurii bordajului navei. Această instalație este suplimentară față de cerințele prevăzute la 11.3.1.4 și trebuie să fie pusă în funcțiune atunci când se efectuează transferul de marfă.

##### **5.7.4. Pereții tancului**

În cazul în care tancurile sau tubulatura de marfă și echipamentul asociat sunt separate de corpul navei prin izolație termică, se vor lua măsuri pentru legarea la masă a tubulaturii și tancurilor. Toate îmbinările de țevi cu garnituri și racordurile furtunurilor trebuie să fie legate la masă. Cu excepția cazului în care sunt utilizate benzi de legare la masă, trebuie să se demonstreze că rezistența electrică a fiecărei îmbinări sau a fiecărui racord este mai mică de 1 MOhm.

#### **5.8. Fabricarea tubulaturii și a elementelor de îmbinare**

##### **5.8.1. Generalități**

Cerințele din această secțiune se aplică tubulaturii din interiorul și exteriorul tancurilor de marfă. Scutirea de la aplicarea acestor cerințe poate fi acceptată, în conformitate cu normele recunoscute pentru tubulatura din interiorul tancurilor de marfă și tubulatura cu capăt deschis.

#### **5.8.2. Racorduri directe**

Următorul racord direct la tronsonul de țevi, fără flanșe, se poate lua în considerare:

- .1** în toate cazurile se pot utiliza îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă la rădăcină. Pentru temperaturile de calcul mai mici de  $-10^{\circ}\text{C}$ , îmbinările sudate cap la cap trebuie să fie sudate pe ambele părți sau să fie de un tip echivalent unei suduri duble cap la cap. Pentru aceasta, se poate utiliza un inel de susținere, un suport fuzibil sau o pernă de gaz inert pentru primul strat. Pentru presiunile de calcul care depășesc 1 MPa și temperaturile de calcul mai mici sau egale cu  $-10^{\circ}\text{C}$ , inelele de susținere trebuie să fie îndepărtate;
- .2** îmbinările cu mufe sudate și sudura aferentă, având dimensiunile în conformitate cu normele recunoscute, trebuie să fie utilizate numai la tubulaturi pentru aparate de măsurare și tubulaturi cu capăt deschis al căror diametru exterior este mai mic sau egal cu 50 mm și temperaturi de calcul care nu sunt mai mici de  $-55^{\circ}\text{C}$ ; și
- .3** cuplările filetate, care respectă normele recunoscute, trebuie să fie utilizate numai pentru traseele de tubulaturi auxiliare și tubulaturile pentru aparate de măsurare cu diametre exterioare mai mici sau egale cu 25 mm.

#### **5.8.3. Racorduri cu flanșă**

**5.8.3.1.** Flanșele din racordurile cu flanșă trebuie să fie de tip flanșe pentru sudură, montate și sudate sau sudate de soclu.

**5.8.3.2.** Flanșele trebuie să corespundă normelor recunoscute cu privire la tip, metoda de fabricare și încercare. La toate tubulaturile, cu excepția acelor cu capăt deschis, se aplică următoarele restricții:

- .1** la temperaturi de calcul mai mici de  $-55^{\circ}\text{C}$ , trebuie să fie utilizate numai flanșe pentru sudură de tip cu gât; și
- .2** la temperaturi de calcul mai mici de  $-10^{\circ}\text{C}$ , flanșele pentru sudură montate și sudate nu trebuie să fie utilizate la dimensiuni nominale de peste 100 mm și flanșele pentru sudură sudate de soclu nu trebuie să fie utilizate la dimensiuni nominale de peste 50 mm.

#### **5.8.4. Compensatoare de dilatație**

În cazul în care sunt prevăzute burdufuri și compensatoare de dilatație, conform prevederilor de la 5.7.1, se aplică următoarele cerințe:

- .1** dacă este necesar, burdufurile trebuie să fie protejate contra înghețului; și
- .2** nu trebuie să fie utilizate îmbinări glisante, cu excepția acelor din interiorul tancurilor de marfă.

#### **5.8.5. Alte racorduri**

Racordurile țevilor trebuie să fie asamblate în conformitate cu prevederile de la 5.8.2 până la 5.8.4, dar în cazuri excepționale Administrația poate lua în considerare și alte variante.

### **5.9. Sudură, tratament termic la cald după sudură și examinare nedistructivă**

#### **5.9.1. Generalități**

Sudura trebuie să fie efectuată în conformitate cu prevederile de la 6.5.

#### **5.9.2. Tratamentul termic la cald după sudură**

Tratamentul termic la cald după sudură este necesar la toate sudurile cap la cap ale țevilor fabricate din oțel carbon, oțel carbon-mangan și oțel slab aliat. Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate să renunțe la detensionarea termică a țevilor cu grosimea pereților mai mică de 10 mm luând în considerare temperatura și presiunea de calcul a instalației cu tubulaturi în cauză.

#### **5.9.3. Examinarea nedistructivă**

Suplimentar față de examinările prevăzute a se efectua în mod normal înainte și în timpul sudării și suplimentar față de examinarea vizuală a sudurilor efectuată după sudură, pentru a se asigura că acestea au fost executate în mod corespunzător și în conformitate cu prevederile acestui paragraf, mai sunt necesare și următoarele examinări:

- .1** examinarea radiografică 100% a îmbinărilor sudate cap la cap de la instalațiile cu tubulaturi cu temperaturi de calcul mai mici de  $-10^{\circ}\text{C}$  și diametre interioare mai mari de 75 mm sau cu o grosime a peretelui mai mare de 10 mm;
- .2** dacă aceste îmbinări sudate cap la cap ale tronsoanelor de tubulaturi sunt executate prin procedee de sudare automată, cu aprobarea Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său, se poate conveni asupra unei reduceri progresive a volumului de examinare radiografică, dar în niciun caz acesta nu trebuie să fie mai mic de 10% pentru fiecare îmbinare. Dacă se constată că există defecte, examinarea radiografică trebuie să se extindă la 100% din îmbinări și să includă sudurile acceptate anterior. Această aprobare specială poate fi acordată numai dacă documentația referitoare la procedurile de asigurare a calității și la înregistrările privind aplicarea acestor proceduri este pusă la dispoziție pentru a permite evaluarea capacității producătorilor de a executa constant suduri satisfăcătoare; și

**.3** în cazul altor îmbinări sudate cap la cap ale țevilor care nu se supun prevederilor de la 5.9.3.1 și 5.9.3.2, trebuie să se efectueze o examinare radiografică prin sondaj, o examinare cu ultrasunete sau o altă examinare nedistructivă, în funcție de condițiile de exploatare, dispunere și materialele din care sunt executate. În general, cel puțin 10% din îmbinările sudate cap la cap ale țevilor trebuie să fie supuse examinării radiografice sau examinării cu ultrasunete.

#### **5.10. Cerințe privind instalarea pentru tubulatura de marfă din exteriorul zonei de marfă**

##### **5.10.1. Prevederi pentru încărcarea pe la prova și pupa navei**

Următoarele cerințe trebuie să se aplice tubulaturii de marfă și armăturilor aferente acesteia care se situează în exteriorul zonei de marfă:

**.1** tubulatura de marfă și armăturile aferente acesteia care se situează în exteriorul zonei de marfă trebuie să aibă numai îmbinări sudate. Tubulatura situată în exteriorul zonei de marfă trebuie să treacă pe punțile expuse la intemperii și să fie situate la cel puțin 0,8 mm față de bordaj, cu excepția tubulaturii din borduri pentru racordare la țarm. Această tubulatură trebuie să fie identificată în mod vizibil și prevăzută cu o supapă de control de închidere la îmbinarea ei cu tubulatura de marfă situată în interiorul zonei de marfă. În acest amplasament, ea trebuie de asemenea să poată fi separată prin intermediul unui manșon de racordare mobil și a unor flanșe oarbe atunci când nu este utilizată; și

**.2** tubulatura trebuie să aibă îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă și să fie supusă examinării radiografice și examinării cu ultrasunete indiferent de diametrul său și temperatura de calcul. Racordurile cu flanșe sunt autorizate numai pentru tronsoanele situate în interiorul zonei de marfă și la racordul de legătură cu uscatul.

##### **5.10.2. Instalații pentru transfer marfă situate în compartimentele de tip turelă**

Următoarele cerințe trebuie să se aplice tubulaturii pentru lichide și vapori de marfă dacă aceasta se situează în exteriorul zonei de marfă:

**.1** tubulatura de marfă și armăturile aferente acesteia, care se situează în exteriorul zonei de marfă, trebuie să aibă numai îmbinări sudate; și

**.2** tubulatura trebuie să aibă îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă și să fie supusă examinării radiografice și examinării cu ultrasunete indiferent de diametrul său și temperatura de calcul. Racordurile cu flanșe sunt autorizate numai pentru tronsoanele situate în interiorul zonei de marfă și la racordurile la furtunurile de marfă și la racordul de legătură cu turela.

##### **5.10.3. Tubulatura pentru combustibil gazos**

Tubulatura pentru combustibil gazos, pe cât posibil, trebuie să aibă îmbinări sudate. Acele părți din tubulatura pentru combustibil gazos, care nu sunt instalate în interiorul unei conducte sau unei țevi ventilate conform prevederilor de la 16.4.3 și nu sunt situate pe punți expuse la intemperii în exteriorul zonei de marfă, trebuie să aibă îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă și să fie supuse examinării radiografice sau examinării cu ultrasunete.

#### **5.11. Cerințe privind armăturile instalației cu tubulaturi**

**5.11.1. Dimensionarea tubulaturilor.** Instalațiile cu tubulaturi trebuie să fie proiectate în conformitate cu normele recunoscute.

**5.11.2.1.** Următoarele criterii trebuie să fie utilizate pentru determinarea grosimii pereților țevilor.

**5.11.2.2.** Grosimea pereților țevilor nu trebuie să fie mai mică de:

$$t = \frac{t_o + b + c}{1 - \frac{a}{100}} \text{ (mm)}$$

unde:

t(o) = grosimea teoretică determinată prin următoarea formulă:

$$t_o = \frac{PD}{(20Ke + P)} \text{ (mm)}$$

în care:

P = presiunea de calcul (MPa) indicată la 5.4;

D = diametrul exterior (mm);

K = tensiunea admisibilă (N/mm<sup>2</sup>) indicată la 5.11.3;

e = coeficientul de eficiență egal cu 1,0 pentru țevile trase și pentru țevile sudate longitudinal sau elicoidal, livrate de producători autorizați pentru țevi sudate, care sunt considerate echivalente țevilor trase, în cazul în care se efectuează o examinare nedistructivă a sudurilor conform normelor recunoscute. În celelalte cazuri, un coeficient

de eficiență, mai mic decât 1, în conformitate cu normele recunoscute, poate fi cerut în funcție de procesul de fabricație;

b = toleranța la îndoire (mm). Valoarea lui b trebuie să fie aleasă astfel încât tensiunea calculată la îndoirea țevii, datorită doar presiunii interne, nu trebuie să depășească tensiunea admisibilă. Dacă această justificare nu este dată, b trebuie să fie calculat astfel:

$$b = \frac{D \cdot t_0}{2.5r} \quad (\text{mm}),$$

în care:

r = raza medie de îndoire (mm);

c = adaos de coroziune (mm). Dacă se prevede posibilitatea unei coroziuni sau eroziuni, grosimea peretelui țevii trebuie să fie majorată peste valoarea cerută de alte cerințe de calcul. Acest adaos de coroziune trebuie să fie în funcție de durata de viață prevăzută pentru țeavă; și

a = toleranța negativă pentru grosime în timpul procesului de fabricație (%).

**5.11.2.3.** Grosimea minimă a peretelui trebuie să respecte normele recunoscute.

**5.11.2.4.** Dacă este necesar în cazul rezistenței mecanice ca să se prevină avaria, colapsul, încovoierea în contraarc sau flambajul excesiv al țevelor care ar putea rezulta din sarcinile suplimentare, grosimea peretelui trebuie să fie majorată peste aceea prevăzută la 5.11.2.2 sau, dacă acest lucru este imposibil de realizat în practică sau ar putea cauza tensiuni locale excesive, alte metode de proiectare pot fi folosite pentru a reduce, proteja sau elimina aceste sarcini. Aceste sarcini suplimentare se pot datora structurilor portante, deformărilor navei, presiunii exercitate de valuri în timpul operațiunilor de transfer marfă, greutateii supapelor suspendate, reacției la racordurile brațului de încărcare sau altor elemente.

**5.11.3.** Tensiuni admisibile

**5.11.3.1.** În cazul țevelor, tensiunea admisibilă K indicată în formula lui t(o) de la 5.11.2 este valoarea mai scăzută dintre următoarele valori:

R(m)/A sau R(e)/B

unde:

R(m) = rezistența minimă specificată de rupere la tracțiune la temperatura ambiantă (N/mm<sup>2</sup>);

și

R(e) = limita minimă specificată de curgere la temperatura ambiantă (N/mm<sup>2</sup>). Dacă pe curba tensiune-deformare nu apare un domeniu de curgere stabilit, atunci se consideră ca limită de curgere tensiunea la care alungirea este de 0,2%.

Valorile lui A și B trebuie să fie menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.4 și trebuie să fie cel puțin egale cu următoarele valori A = 2,7 și B = 1,8.

**5.11.4.** Dimensionarea țevelor sau conductelor exterioare de combustibil gazos cu presiune ridicată

În instalațiile cu tubulaturi de combustibil gazos cu presiunea de proiectare mai mare decât presiunea critică, tensiunea de membrană tangențială la porțiunea dreaptă de la o țeavă sau conductă nu trebuie să depășească rezistența la tracțiune împărțită la 1,5 (R(m)/1,5) atunci când este supusă la presiunea de proiectare prevăzută la 5.4. Gama de presiuni de la toate celelalte componente ale tubulaturii trebuie să corespundă aceluiași nivel de rezistență ca al țevelor drepte.

**5.11.5.** Analiza tensiunilor

Dacă temperatura de calcul este mai mică sau egală cu -110°C, trebuie să se prezinte Administrației o analiză completă a tensiunilor pentru fiecare ramificație a instalației cu tubulaturi, ținând cont de toate tensiunile datorate greutateii țevelor, inclusiv acelea datorate sarcinilor de inerție, dacă ele sunt semnificative, presiunii interne, contracției termice și sarcinilor datorate încovoierii în arc și contraarc a corpului navei. Pentru temperaturi mai mari de -110°C, Administrația poate cere o analiză a tensiunilor în legătură cu proiectarea sau rigiditatea instalației cu tubulaturi și alegerea materialelor. În toate cazurile, trebuie să se țină cont de tensiunile termice, chiar dacă nu sunt prezentate calcule. Se pot efectua analize în conformitate cu un cod al practicii considerat acceptabil de către Administrație.

**5.11.6.** Flanșe, supape și armături

**5.11.6.1.** Flanșele, supapele și alte armături trebuie să corespundă normelor recunoscute, ținând seama de materialul selectat și presiunea de calcul definite la 5.4. Pentru compensatoarele de dilatație cu burduf utilizate la exploatarea cu vapori, poate fi acceptată o presiune minimă de calcul mai mică.

**5.11.6.2.** În cazul flanșelor care nu corespund unei norme recunoscute, dimensiunile acestora și a bolțurilor respective trebuie să fie conform cerințelor Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său.

**5.11.6.3.** Toate supapele cu închidere rapidă trebuie să fie de tip "cu închidere în caz de incendiu" (a se vedea 5.13.1.1 și 18.10.2).

**5.11.6.4.** Compensatoarele de dilatație cu burduf trebuie să fie proiectate și instalate în conformitate cu prevederile normelor recunoscute și fie echipate cu mijloace pentru evitarea avariei datorată unei dilatări excesive sau unei compresiuni.

#### **5.11.7. Furtunurile de marfă ale navei**

**5.11.7.1.** Furtunurile pentru lichide și vapori utilizate la transferul mărfii trebuie să fie compatibile cu marfa și rezistente la temperatura mărfii.

**5.11.7.2.** Furtunurile supuse la presiunea din tanc sau la presiunea de descărcare a pompelor sau a compresoarelor pentru vapori, trebuie să fie dimensionate pentru o presiune de rupere cel puțin egală cu de 5 ori presiunea maximă la care va fi supus furtunul în timpul efectuării transferului de marfă.

**5.11.7.3.** Fiecare tip nou de furtun de marfă, împreună cu accesoriile sale de la extremități, trebuie să fie supus unei încercări pe prototip la o temperatură ambiantă normală, cu 200 de cicluri de presiune pornind de la zero până la o presiune cel puțin egală cu de 2 ori presiunea sa maximă de lucru specificată. După efectuarea încercării cu presiune ciclică, încercarea pe prototip trebuie să demonstreze o presiune de rupere de cel puțin 5 ori presiunea sa maximă de lucru specificată la temperaturi de lucru extreme de minim și maxim. Furtunurile utilizate la încercarea pe prototip nu trebuie să fie utilizate pentru lucru în instalația de marfă. Prin urmare, înainte de a fi pusă în exploatare, fiecare bucată nouă de furtun pentru marfă trebuie ca, după fabricare, să fie supusă la o probă hidrostatică la temperatura ambiantă, la o presiune cel puțin egală cu de 1,5 ori presiunea sa maximă de lucru specificată, dar nu mai mare de două cincimi din presiunea sa de rupere. Pe furtunuri trebuie să fie marcată cu vopsea sau prin alte mijloace, presiunea sa maximă de lucru specificată și, dacă furtunul este utilizat la alte temperaturi decât temperatura ambiantă a mediului de lucru, temperatura sa maximă și minimă de lucru, după caz. Presiunea maximă de lucru specificată nu trebuie să fie mai mică de 1 MPa.

#### **5.12. Materiale**

**5.12.1.** Alegerea și încercarea materialelor utilizate la instalațiile cu tubulaturi trebuie să corespundă prevederilor de la capitolul 6, ținând cont de temperatura minimă de calcul. Totuși, se pot acorda anumite derogări în ceea ce privește calitatea materialului pentru tubulatura de aerisire cu capătul deschis, cu condiția ca temperatura mărfii la reglarea supapelor de siguranță să fie mai mare sau egală cu 55°C și cu condiția ca în tubulatura de aerisire să nu se poată produce nicio evacuare de lichid. Pot fi acordate derogări asemănătoare, în aceleași condiții de temperatură, pentru tubulaturi cu capăt deschis situate în interiorul tancurilor de marfă, exceptând tubulatura de descărcare și întreaga tubulatură din interiorul tancurilor cu membrană și al tancurilor cu semi-membrană.

**5.12.2.** Materialele al căror punct de topire este mai mic de 925°C nu trebuie să fie utilizate la fabricarea tubulaturilor situate în exteriorul tancurilor de marfă, cu excepția unor tronsoane scurte atașate tancurilor de marfă, caz în care trebuie să se prevadă o izolație rezistentă la foc.

#### **5.12.3. Izolația tubulaturilor de marfă**

**5.12.3.1.** Instalațiile cu tubulaturi de marfă trebuie să fie prevăzute cu un sistem de izolație termică, după caz, pentru a reduce la minimum posibilitatea acumulării de căldură în marfă în timpul operațiunilor de transfer și pentru a proteja personalul la contactul direct cu suprafețele reci.

**5.12.3.2.** În cazul în care se utilizează materiale de izolație, datorită amplasamentului și a condițiilor ambiante acestea trebuie să aibă caracteristici adecvate de rezistență la foc și la propagarea flăcării și trebuie să fie în mod corespunzător protejate împotriva pătrunderii vaporilor de apă și a deteriorărilor mecanice.

**5.12.4.** În cazul în care instalația cu tubulaturi de marfă sunt dintr-un material susceptibil la fisurare din cauza solicitării la coroziune în mediu salin, trebuie să fie luate măsuri adecvate pentru a preveni producerea acestor fisuri examinând selecția de materiale, protecția împotriva expunerii la apă sărată și/sau facilitarea inspecției.

#### **5.13. Cerințe privind efectuarea încercărilor**

##### **5.13.1. Încercări de tip pentru componentele tubulaturilor**

###### **5.13.1.1. Supape\*7)**

\*7) Se face referire la Publicația SIGTTO privind "Selectarea și încercarea supapelor pentru aplicațiile LNG

**5.13.1.1.** Fiecare tip de supapă destinată a fi utilizată la o temperatură de lucru mai mică de -55°C trebuie să fie supusă la următoarele încercări de tip:

- .1** fiecare dimensiune și fiecare tip de supapă trebuie să fie supuse la o încercare de etanșeitate pentru întreaga gamă de presiuni de serviciu cu flux bidirecțional și toată gama de temperaturi la presiunea de calcul nominală a supapei. Debitul admisibil de scurgere trebuie să îndeplinească cerințele Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său. Pe durata încercării, trebuie să se verifice dacă supapa funcționează în mod satisfăcător;
- .2** fluxul sau debitul unei supape trebuie să fie certificat în conformitate cu un standard recunoscut pentru fiecare dimensiune și tip de supapă;

**.3** armăturile aflate sub presiune trebuie să fie supuse la proba de presiune de cel puțin 1,5 ori presiunea nominală; și

**.4** pentru supapele cu închidere rapidă, cu materiale care au o temperatură de topire situată sub 925°C, încercarea de tip trebuie să includă o încercare privind comportamentul la foc conform unei norme acceptate de către Administrație.

#### **5.13.1.2. Compensatoare de dilatație cu burdof**

Fiecare tip de compensator de dilatație cu burdof destinat montării pe tubulatura de marfă din exteriorul tancului de marfă și, dacă se consideră necesar de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său, pe tubulatura de marfă din interiorul tancurilor de marfă trebuie să fie supus la următoarele încercări de tip:

**.1** elementele burdufului neprecomprimat, trebuie să fie supuse, fără ca să cedeze, la proba de presiune de cel puțin cinci ori presiunea de calcul. Durata încercării nu trebuie să fie mai mică de cinci minute;

**.2** un compensator de dilatație de tip, prevăzut cu toate accesoriile, cum ar fi flanșe, tiranți și articulații, trebuie să fie supus, fără să se deformeze permanent, la o încercare de presiune efectuată în condițiile unei presiuni egală cu dublul presiunii de calcul în condițiile extreme de deplasament recomandate de către fabricant.

**.3** o încercare ciclică (dilatări termice) trebuie să se efectueze pe un compensator de dilatație complet care trebuie să reziste bine în condițiile de presiune, de temperatură, de mișcare axială, de rotație și de mișcare transversală la tot atâtea cicluri câte sunt în exploatarea curentă. Încercarea la temperatura ambiantă este permisă dacă această încercare este cel puțin la fel de severă ca și încercarea la temperatura de exploatare; și

**.4** un compensator de dilatație complet, fără presiune interioară, trebuie să fie supus la o încercare la oboseală datorată solicitărilor ciclice (deformare a navei), simulându-se mișcarea burdufurilor, care corespunde unei lungimi de țevă compensată pe durata a cel puțin 2.000.000 de cicluri la o frecvență care să nu fie mai mare de 5 Hz. Această încercare se cere numai dacă, datorită modului de dispunere a tubulaturilor, sarcinile de deformare ale navei există realmente.

#### **5.13.2. Cerințe privind încercările instalației cu tubulaturi**

**5.13.2.1.** Cerințele din această secțiune trebuie să se aplice tubulaturii din interiorul și exteriorul tancurilor de marfă.

**5.13.2.2.** După asamblare, toate tubulaturile de marfă și tubulaturile pentru procesare trebuie să fie supuse unui încercări de rezistență cu un fluid adecvat. Presiunea de încercare trebuie să fie de cel puțin 1,5 ori presiunea de calcul (de 1,25 ori presiunea de calcul atunci când lichidul de încercare este compresibil) pentru magistrale de lichide și de 1,5 ori presiunea de lucru maximă a instalației cu tubulaturi (1,25 ori presiunea maximă de lucru a instalației cu tubulaturi atunci când lichidul de încercare este compresibil) pentru magistralele de vapor. Atunci când instalațiile cu tubulaturi sau elemente ale acestor instalații sunt fabricate în întregime și dotate cu toate armăturile, încercarea se poate face înainte de instalarea acestora la bordul navei. Articulațiile sudate de la navă trebuie să fie încercate la o presiune de cel puțin 1,5 ori presiunea de calcul.

**5.13.2.3.** După asamblare la bordul navei, fiecare instalație cu tubulaturi de marfă și tubulaturile pentru procesare trebuie să fie supus la o încercare de penetrare cu aer sau cu alt agent adecvat, la o presiune în funcție de metoda aplicată pentru detectarea penetrării.

**5.13.2.4.** Trebuie să fie de asemenea încercate la presiune tubulatura sau conducta exterioară a circuitelor de tubulatură pentru combustibil gazos cu perete dublu pentru a demonstra că aceasta poate rezista la presiunea maximă preconizată în caz de rupere a tubulaturii de gaz.

**5.13.2.5.** Toate instalațiile cu tubulaturi, inclusiv supapele, armăturile și echipamentele corespunzătoare pentru manipularea mărfurilor sau vaporilor trebuie să fie încercate în condiții normale de funcționare nu mai târziu de prima operațiune de încărcare, în conformitate cu normele recunoscute.

#### **5.13.3. Supape cu închidere rapidă**

Caracteristicile supapelor cu închidere rapidă utilizate la instalațiile cu tubulaturi pentru încărcături lichide trebuie să fie supuse încercării pentru a demonstra conformitatea cu prevederile de la 18.10.2.1.3. Această încercare poate fi efectuată la bordul navei după instalare.

## **Capitolul 6**

### **MATERIALE DE CONSTRUCȚIE ȘI CONTROLUL CALITĂȚII**

#### **Scop**

De a identifica proprietățile cerute, normele de încercare și stabilitatea materialelor metalice și nemetalice și procesele de fabricație utilizate la construcția sistemelor de stocare a mărfii și a instalațiilor cu tubulaturi pentru a se asigura că acestea deservesc funcțiile pentru care au fost selectate, așa cum se prevede la capitolele 4 și 5.

#### **6.1. Definiții**

**6.1.1.** Dacă în acest capitol se face referire la categoriile de oțel A, B, D, E, AH, DH, EH și FH utilizate pentru elementele structurale ale corpului navei, aceste categorii de oțel corespund normelor recunoscute.

**6.1.2.** O bucată este produsul rulat dintr-o singură placă, bară sau dintr-un singur lingou, în cazul în care aceasta se laminează direct în table, benzi, profile sau bare.

**6.1.3.** Un lot înseamnă numărul de componente sau bucăți ce va fi acceptat sau respins pe baza încercărilor ce vor fi efectuate după o prelevare de eşantioane. Dimensiunea unui lot este indicată în normele recunoscute.

**6.1.4.** Laminare controlată (CR) este o metodă de laminare în care deformarea finală este realizată în intervalul de temperatură standard, rezultând în general un material echivalent cu acela obținut prin normalizare.

**6.1.5.** Tratament termo-mecanic controlat (TMCP) se referă la o metodă bazată pe controlul strict al temperaturii oțelului și reducerea rulării. Spre deosebire de CR, proprietățile conferite de TMCP nu pot fi reproduse prin normalizare ulterioară sau alt tratament la cald. Utilizarea răcirii rapide după terminarea acestui tratament poate fi de asemenea acceptată sub rezerva aprobării de către Administrație. Același principiu se aplică la utilizarea revenirii după terminarea TMCP.

**6.1.6.** Răcire rapidă (AcC) reprezintă un proces care are ca scop îmbunătățirea proprietăților mecanice prin răcirea controlată cu viteză mai mare decât aceea a răcirii cu aer imediat după finalizarea TMCP. Călire directă este exclusă de la răcirea rapidă. Proprietățile materialului conferite de TMCP și AcC nu pot fi reproduse prin normalizarea ulterioară sau alt tratament la cald.

## **6.2. Scopul și cerințe generale**

**6.2.1.** În acest capitol sunt date cerințele referitoare la materiale metalice și nemetalice utilizate la construirea instalațiilor de marfă. Aici se includ cerințele privind metodele de îmbinare, procesul de fabricație, calificarea personalului, examinarea nedistructivă și examinarea, precum și încercări, inclusiv încercările efectuate în cursul fabricației. Cerințele referitoare la materialele laminate, piesele forjate și piesele turnate sunt date la 6.4 și în tabelele 6.1 până la 6.5. Cerințele referitoare la piesele sudate sunt date la 6.5 și recomandările pentru materiale nemetalice sunt date în Apendicele 4. Un program privind controlul calității/asigurarea calității trebuie să fie implementat pentru a se asigura respectarea cerințelor de la 6.2.

**6.2.2.** Fabricarea, încercarea, examinarea și documentația trebuie să corespundă normelor recunoscute și cerințelor speciale din acest Cod.

**6.2.3.** Dacă se specifică sau se prevede tratamentul termic la cald după sudură, proprietățile materialului de bază trebuie să se determine în condiția de tratament termic la cald în conformitate cu tabelul corespunzător din prezentul capitol, iar proprietățile sudurii în condiția de tratament termic la cald în conformitate cu prevederile de la 6.5. Dacă se aplică un tratament termic la cald după sudură, prevederile privind încercările pot fi modificate conform cerințelor Administrației.

## **6.3. Cerințe și specificații generale privind efectuarea încercărilor**

### **6.3.1. Încercarea de rezistență privind ruperea la tracțiune**

**6.3.1.1.** Încercarea de rezistență privind ruperea la tracțiune trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele recunoscute.

**6.3.1.2.** Rezistența privind ruperea la tracțiune, limita de curgere și alungirea trebuie să fie conform cerințelor Administrației. Pentru oțelul cu carbon-mangan și pentru alte materiale ale căror limite de curgere sunt definite, trebuie să se acorde o atenție deosebită limitării raportului dintre limita de curgere și limita de rupere.

### **6.3.2. Încercarea la reziliență**

**6.3.2.1.** Încercările privind acceptarea materialelor metalice trebuie să cuprindă încercări la reziliență pe epruvete Charpy cu creștătură în V, cu excepția cazului în care Administrația prevede altfel. Cerințele specificate pentru încercările pe epruvete Charpy cu creștătură în V sunt valorile energiei de rupere medii minime pentru trei epruvete cu dimensiuni normale (10 mm x 10 mm) și valorile energiei de rupere minime unice pentru fiecare epruvetă. Dimensiunile și toleranțele epruvetelor Charpy cu creștătură în V trebuie să corespundă normelor recunoscute. Încercările și cerințele pentru epruvetele cu dimensiuni mai mici de 5 mm trebuie să corespundă normelor recunoscute. Valorile minime medii pentru epruvetele cu dimensiuni reduse trebuie să fie următoarele:

| Dimensiuni ale epruvetei Charpy cu creștătură în V (mm) | Valoarea energiei de rupere medii minime pentru trei epruvete |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 10 x 10                                                 | KV                                                            |
| 10 x 7,5                                                | 5/6 KV                                                        |
| 10 x 5                                                  | 2/3 KV                                                        |

unde:

KV = valori ale energiei (J) specificate în tabelele 6.1 până la 6.4.

Doar o singură valoare poate fi mai mică decât valoarea medie specificată, cu condiția ca aceasta să nu fie mai mică decât 70% din această ultimă valoare.

**6.3.2.2.** În cazul metalului de bază, epruvetele Charpy cu creștătură în V cu cea mai mare dimensiune posibilă ținând seama de grosimea materialului, trebuie să fie prelucrate cu epruvetele fiind situate cât mai aproape posibil de un punct situat la jumătatea distanței dintre suprafață și mijlocul grosimii, axa longitudinală a creștăturii fiind perpendiculară pe suprafață (a se vedea figura 6.1).

Epruvetă de referință

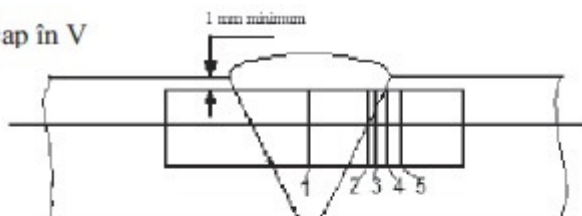


Figura 6.1 - Orientarea epruvetei utilizată la încercarea metalului de bază

**6.3.2.3.** În cazul unei epruvete utilizată la încercarea de sudură, epruvetele Charpy cu creștătură în V cu cea mai mare dimensiune posibilă, ținând seama de grosimea materialului, trebuie să fie prelucrate cu epruvetele fiind situate cât mai aproape posibil de un punct situat la jumătatea distanței dintre suprafață și mijlocul grosimii. În toate cazurile, distanța între suprafața materialului și marginea epruvetei trebuie să fie aproximativ egală cu 1 mm sau mai mare. În plus, pentru sudurile cap la cap duble în V, epruvetele trebuie să fie prelucrate cât mai aproape de suprafața celei de-a doua părți sudate. Epruvetele trebuie să fie luate, în general, la fiecare dintre următoarele locații, conform figurii 6.2, pe axa liniei de sudură, pe linia de fuziune și la 1 mm, la 3 mm și la 5 mm de la linia de fuziune.

Sudură singulară cap la cap în V

Epruvetă de referință



Sudură dublă cap la cap în X

Epruvetă de referință

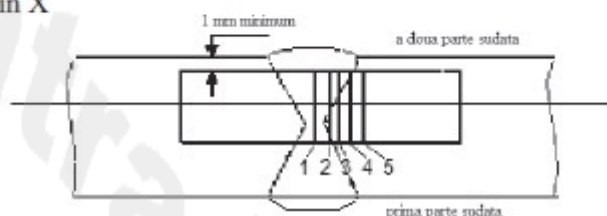


Figura 6.2 - Orientarea epruvetei utilizată la încercarea de sudură

Amplasarea creștăturilor din figura 6.2:

- .1 Centrul sudurii.
- .2 Pe linia de fuziune.
- .3 În zona influențată termic (ZIT), la 1 mm de la linia de fuziune.
- .4 În ZIT, la 3 mm de la linia de fuziune.
- .5 În ZIT, la 5 mm de la linia de fuziune.

**6.3.2.4.** Dacă valoarea medie a primelor trei epruvete Charpy cu creștătură în V nu corespunde prevederilor date sau valoarea pentru mai mult de o epruvetă se află sub valoarea medie prevăzută sau dacă valoarea pentru o epruvetă se află sub valoarea minimă permisă pentru o singură epruvetă, se pot efectua încercări pe trei epruvete suplimentare prelevate din același material și rezultatele se pot combina cu acelea obținute anterior, pentru a se obține o nouă medie. Dacă această nouă medie corespunde prevederilor și dacă cel mult două rezultate individuale sunt mai mici decât media prevăzută, iar dacă cel mult un rezultat este mai mic decât valoarea prevăzută pentru o singură epruvetă, atunci epruveta sau lotul de epruvete poate fi acceptat.

### 6.3.3. Încercarea la încovoiere

**6.3.3.1.** Încercarea la încovoiere poate fi omisă ca încercare de acceptare pentru materiale, dar ea poate fi cerută la încercările de sudură. În cazul în care se efectuează o încercare la încovoiere, aceasta trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele recunoscute.

**6.3.3.2.** Încercările la încovoiere trebuie să fie încercări la încovoiere transversală, care se pot face pe fața, cu susul în jos sau pe o parte a epruvetei, conform cerințelor Administrației. Cu toate acestea, încercările la încovoierea longitudinală pot fi cerute în locul încercărilor la încovoiere transversală în cazurile în care materialul de bază și metalul de sudură depus au grade diferite de rezistență.

### 6.3.4. Examinarea profilurilor și alte încercări

De asemenea, Administrația poate solicita macrografii, micrografii și verificări de duritate care trebuie să fie efectuate în conformitate cu normele recunoscute, dacă este necesar.

#### 6.4. Cerințe privind materialele metalice

##### 6.4.1. Cerințe generale privind materialele metalice

6.4.1.1. Cerințele pentru materialele de construcție sunt indicate în tabelele de mai jos:

- 1 Tabelul 6.1: Table, țevi (cu sau fără cordoane de sudură), profile și piese forjate pentru tancuri de marfă și recipiente sub presiune pentru procesare cu temperaturi de calcul care nu sunt mai mici de 0°C.
- 2 Tabelul 6.2: Table, profile și piese forjate pentru tancuri de marfă, bariere secundare și recipiente sub presiune pentru procesare cu temperaturi de calcul sub 0°C, dar până la -55°C.
- 3 Tabelul 6.3: Table, profile și piese forjate pentru tancuri de marfă, bariere secundare și recipiente sub presiune pentru procesare cu temperaturi de calcul sub -55°C, dar până la -165°C.
- 4 Tabelul 6.4: Țevi (cu sau fără cordoane de sudură), piese forjate și piese turnate pentru tubulaturi de marfă și pentru procesare cu temperaturi de calcul sub 0°C, dar nu mai mici de -165°C.
- 5 Tabelul 6.5: Table și profile pentru elementele structurale ale corpului navei prevăzute la 4.19.1.2 și 4.19.1.3.

##### Tabelul 6.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                            |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| TABLE, ȚEVI (CU SAU FĂRĂ CORDOANE DE SUDURĂ) ^A SE VEDEA NOTELE 1 ȘI 2, PROFILE ȘI PIESE FORJATE PENTRU TANCURI DE MARFĂ ȘI RECIPIENTE SUB PRESIUNE PENTRU PROCESARE LA TEMPERATURI DE CALCUL CARE NU SUNT MAI MICI DE 0°C                                                                                                |                                                                                            |                               |
| COMPOZIȚIE CHIMICĂ ȘI TRATAMENT TERMIC LA CALD                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                            |                               |
| Oțel carbon-mangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |                               |
| Oțel complet calmat cu elemente de finisare a granulației                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                               |
| Adaosuri mici de elemente de aliere, cu acordul Administrației                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                            |                               |
| Limitele de compoziție trebuie să fie aprobate de către Administrație                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |                               |
| Normalizare sau călire și revenire^A se vedea nota 4                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                            |                               |
| PREVEDERI REFERITOARE LA ÎNCERCAREA DE REZISTENȚĂ LA TRACȚIUNE ȘI ÎNCERCAREA LA REZILIENȚĂ (ȘOC)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                            |                               |
| Frecvență de prelevare epruvete                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                            |                               |
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Încercare pentru fiecare "bucată"                                                          |                               |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Încercare pe "lot"                                                                         |                               |
| Caracteristici mecanice                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                            |                               |
| Caracteristici la tracțiune                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Limită minimă de curgere specificată fără să depășească 410 N/mmp^ A se vedea nota 5       |                               |
| Reziliență (încercare pe epruvete Charpy cu creștătură în V)                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                            |                               |
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bucăți de epruvete transversale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii (KV): 27 J  |                               |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bucăți de epruvete longitudinale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii (KV): 41 J |                               |
| Temperatură de încercare                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grosimea t (mm)                                                                            | Temperatură de încercare (°C) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | T ≤ 20                                                                                     | 0                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 < t ≤ 40^A se vedea Nota 3                                                              | -20                           |
| Note                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                            |                               |
| 1 Pentru țevile fără cordon de sudură și alte elemente, se aplică uzanțele normale. Utilizarea de țevi sudate longitudinal sau elicoidal trebuie să fie aprobată în mod special de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.                                                         |                                                                                            |                               |
| 2 Efectuarea încercărilor la șoc pe epruvete Charpy cu creștătură în V nu se cere pentru țevi.                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                            |                               |
| 3 În general, prevederile din acest tabel se aplică grosimilor de material de până la 40 mm. Propunerile pentru grosimi mai mari trebuie să fie aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.                                                                                |                                                                                            |                               |
| 4 O procedură de laminare controlată sau un tratament termo-mecanic controlat (TMCP) se poate utiliza ca variantă.                                                                                                                                                                                                        |                                                                                            |                               |
| 5 Materialele a căror valoare minimă specificată a limitei de curgere depășește 410 N/mmp pot fi aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. În cazul acestor materiale, trebuie să se acorde o atenție deosebită durității sudurii și zonelor influențate termic la cald. |                                                                                            |                               |

##### Tabelul 6.2

|                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |            |            |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|
| TABLE, PROFILE SI PIESE FORJATE^A se vedea nota 1 PENTRU TANCURI DE MARFĂ, BARIERE SECUNDARE ȘI RECIPIENTE SUB PRESIUNE PENTRU PROCESARE LA TEMPERATURI DE CALCUL SUB 0°C, DAR PÂNĂ LA -55°C Grosime maximă 25 mm^A se vedea nota 2 |           |           |            |            |          |
| COMPOZIȚIE CHIMICĂ ȘI TRATAMENT TERMIC LA CALD                                                                                                                                                                                      |           |           |            |            |          |
| Oțel carbon-mangan                                                                                                                                                                                                                  |           |           |            |            |          |
| Oțel complet calmat, aliat cu aluminiu în vederea finisării granulației                                                                                                                                                             |           |           |            |            |          |
| Compoziție chimică (analiză pe conexiune )                                                                                                                                                                                          |           |           |            |            |          |
| C                                                                                                                                                                                                                                   | Mn        | Si        | S          | P          |          |
| 0,16% max^a se vedea nota 3                                                                                                                                                                                                         | 0,7-1,60% | 0,1-0,50% | 0,025% max | 0,025% max |          |
| Elemente de adaos facultative: în general, aliajele și elementele de finisare a granulației trebuie să corespundă următoarelor specificații:                                                                                        |           |           |            |            |          |
| Ni                                                                                                                                                                                                                                  | Cr        | Mo        | Cu         | Nb         | V        |
| 0,8% max                                                                                                                                                                                                                            | 0,25% max | 0,08% max | 0,35% max  | 0,05% max  | 0,1% max |
| Conținut total de Al 0,02% min (Acid solubil 0,015% min)                                                                                                                                                                            |           |           |            |            |          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Normalizare sau călire și revenire^A se vedea nota 4                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| PREVEDERI REFERITOARE LA ÎNCERCAREA LA TRACȚIUNE ȘI ÎNCERCAREA DE REZILIENȚĂ (ȘOC)                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| Frecvență de prelevare epruvete                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Încercare pentru fiecare "bucată"                                                               |  |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Încercare pe fiecare "lot"                                                                      |  |
| Caracteristici mecanice                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| Caracteristici de rezistență la tracțiune                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Limită minimă de curgere specificată fără să depășească 410 N/mm <sup>2</sup> A se vedea nota 5 |  |
| Reziliență (încercare pe epruvete Charpy cu creștătură în V)                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bucăți de epruvete transversale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii (KV): 27 J       |  |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bucăți de epruvete longitudinale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii (KV): 41 J      |  |
| Temperatura de încercare                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5°C sub temperatura de calcul sau -20°C, luându-se valoarea mai mică dintre acestea             |  |
| Note                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| 1 Prevederile referitoare la încercarea pe epruvete Charpy cu creștătură în V și acelea privind compoziția chimică aplicabile pieselor forjate pot face obiectul unei examinări speciale efectuate de către Administrație.                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| 2 Pentru materiale cu o grosime mai mare de 25 mm, încercările Charpy pe epruvete cu creștătură în V trebuie să fie efectuate după cum urmează:                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grosimea materialului (mm)                                                                                                                                                                                                                                                           | Temperatura de încercare (°C)                                                                   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 25<t ≤ 30                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10° sub temperatura de calcul sau -20°, luându-se valoarea mai mică dintre acestea              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30<t ≤ 35                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15° sub temperatura de calcul sau -20°, luându-se valoarea mai mică dintre acestea              |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 35<t ≤ 40                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20° sub temperatura de calcul                                                                   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 40<t                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Temperatura aprobată de către Administrație sau organizația care acționează în numele său       |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valoarea energiei la rupere trebuie să corespundă prevederilor din tabel pentru tipul corespunzător de epruvetă de încercare.                                                                                                                                                        |                                                                                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Materialele utilizate pentru tancurile și părțile tancurilor care au făcut obiectul unei tratament termic complet de reducere a tensiunilor după sudare pot fi încercate la o temperatură cu 5°C sub temperatura de calcul sau la -20°C, luându-se valoarea mai mică dintre acestea. |                                                                                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pentru întărituri și alte elemente care au fost supuse unui tratament termic de reducere a tensiunilor, temperatura de încercare trebuie să fie aceeași cu aceea prevăzută pentru grosimea învelișului tancului adiacent.                                                            |                                                                                                 |  |
| 3 Sub rezerva unei aprobări speciale din partea Administrației, conținutul de carbon poate fi majorat la maxim 0,18% cu condiția ca temperatura de calcul să nu fie mai mică de -40°C.                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| 4 Un procedeu de laminare controlat sau un tratament termo-mecanic controlat (TMCP) poate fi utilizat ca alternativă.                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| 5 Materialele a căror valoare minimă specificată a limitei de curgere depășește 410 N/mm <sup>2</sup> pot fi aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. În cazul acestor materiale, trebuie să se acorde o atenție deosebită durității sudurii și zonelor influențate termic la cald. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |
| Recomandare: În cazul materialelor cu o grosime mai mare de 25 mm, la care temperatura de încercare este mai mică sau egală cu -60°C, poate fi necesară utilizarea unor oțeluri care au fost supuse unui tratament special sau a unor oțeluri corespunzătoare din tabelul 6.3.                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |  |

**Tabelul 6.3**

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| TABLE, PROFILE SI PIESE FORJATE^A se vedea nota 1 PENTRU TANCURI DE MARFĂ, BARIERE SECUNDARE ȘI RECIPIENTE SUB PRESIUNE PENTRU PROCESARE LA TEMPERATURI DE CALCUL SUB -55°C DAR NU MAI MICI DE -165°C^A se vedea nota 2 Grosime maximă 25 mm^A se vedea notele 3 și 4 |                                                                                                                           |                                      |
| Temperatură minimă de calcul (°C)                                                                                                                                                                                                                                     | Compoziție chimică^A se vedea nota 5 și tratament termic la cald                                                          | Temperatură de încercare la șoc (°C) |
| -60                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oțel cu nichel (1,5%) - normalizare sau normalizare și revenire sau călire și revenire sau TMCP^A se vedea nota 6         | -65                                  |
| -65                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oțel cu nichel (2,25%) - normalizare sau normalizare și revenire sau călire și revenire sau TMCP^A se vedea notele 6 și 7 | -70                                  |
| -90                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oțel cu nichel (3,5%) - normalizare sau normalizare și revenire sau călire și revenire sau TMCP^A se vedea notele 6 și 7  | -95                                  |
| -105                                                                                                                                                                                                                                                                  | Oțel cu nichel (5%) - normalizare sau normalizare și revenire sau călire și revenire^A se vedea notele 6, 7 și 8          | -110                                 |
| -165                                                                                                                                                                                                                                                                  | Oțel cu nichel (9%) - dublă normalizare și revenire sau călire și revenire^A se vedea nota 6                              | -196                                 |
| -165                                                                                                                                                                                                                                                                  | Oțeluri austenitice cum ar fi tipurile 304, 304 L, 316, 316L, 321 și 347 Tratament de austenitizare^A se vedea nota 9     | -196                                 |
| -165                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aliaje de aluminiu, cum ar fi tipul 5083 retopit                                                                          | Nu se cere                           |
| -165                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aliaj austenitic de fier și nichel (36% nichel). Tratament termic la cald conform specificațiilor aprobate                | Nu se cere                           |
| PREVEDERI REFERITOARE LA ÎNCERCAREA LA TRACȚIUNE ȘI ÎNCERCAREA LA REZILIENȚĂ (ȘOC)                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                           |                                      |
| Frecvență de prelevare epruvete                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                      |
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                 | Încercare pentru fiecare "bucată"                                                                                         |                                      |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                              | Încercare pe fiecare „lot"                                                                                                |                                      |
| Reziliență (pe epruvete Charpy cu creștătură în V)                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                           |                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Table                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bucăți de epruvete transversale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii: (KV) 27 J                                                                                                                                                                                    |                                |
| Profile și piese forjate                                                                                                                                                                                                                                                | Bucăți de epruvete longitudinale de încercare. Valoarea minimă a energiei medii: (KV) 41 J                                                                                                                                                                                   |                                |
| Note                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 1 Prevederea referitoare la încercarea la șoc aplicabilă pieselor forjate utilizate în aplicații critice trebuie să facă obiectul unei examinări speciale efectuate de către Administrație.                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 2 Cerințele referitoare la temperaturi de calcul mai mici de -165°C trebuie să fie convenite în mod special cu Administrația.                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 3 În cazul materialelor care conțin 1,5% nichel, 2,25% nichel, 3,5% nichel și 5% nichel și a căror grosime depășește 25 mm, încercările la șoc trebuie să fie efectuate după cum urmează:                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | Grosimea materialului (mm)                                                                                                                                                                                                                                                   | Temperatura de încercare (°C)  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25<t≤ 30                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10°C sub temperatura de calcul |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30<t≤ 35                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15°C sub temperatura de calcul |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | 35<t≤ 40                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20°C sub temperatura de calcul |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valoarea energiei de rupere trebuie să fie în conformitate cu tabelul pentru tipul corespunzător de epruvetă de încercare. Pentru grosimi de material mai mari de 40 mm, valorile pentru epruvetele Charpy cu creștătura în V trebuie să fie supuse unei examinări speciale. |                                |
| 4 În cazul oțelurilor cu 9% nichel, a oțelurilor austenitice inoxidabile și aliajelor de aluminiu poate fi utilizată o grosime mai mare de 25 mm.                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 5 Limitele de compoziție chimică trebuie să fie în conformitate cu normele recunoscute.                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 6 Oțeluri cu nichel supuse unui tratament termo-mecanic controlat (TMCP) vor face obiectul aprobării de către Administrație.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 7 O temperatură de calcul minimă mai mică pentru oțelurile călite și revenite poate fi convenită în mod special cu Administrația.                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 8 Un oțel cu 5% nichel, care a fost supus unui tratament termic special la cald, cum ar fi tratamentul triplu termic la cald al oțelului cu 5% nichel, poate fi utilizat până la o temperatură de -165°C, cu condiția ca încercările la șoc să fie efectuate la -196°C. |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |
| 9 Încercarea la șoc poate fi omisă sub rezerva acordului Administrației.                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |

**Tabelul 6.4**

| Țevi (cu sau fără cordoane de sudură)^A se vedea nota 1, piese forjate^A se vedea nota 2 și piese turnate^A se vedea nota 2 pentru tubulaturi de marfă și pentru procesare pentru temperaturi de calcul sub 0°C, dar până la -165°C^A se vedea nota 3 Grosime maximă 25 mm |                                                                                                                                                    |                               |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Temperatură minimă de calcul (°C)                                                                                                                                                                                                                                          | Compoziție chimică^A se vedea nota 5 și tratament termic                                                                                           | Încercare la șoc              |                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    | Temperatură de încercare (°C) | Energia de rupere minimă medie (KV) |
| -55                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oțel cu carbon-mangan. Complet calmat - cu elemente de finisare a granulației. Normalizare sau conform specificațiilor convenite^A se vedea nota 6 | A se vedea nota 4             | 27                                  |
| -65                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oțel cu nichel (2,25%). Normalizare, normalizare și revenire sau călire și revenire^A se vedea nota 6                                              | -70                           | 34                                  |
| -90                                                                                                                                                                                                                                                                        | Oțel cu nichel (3,5%). Normalizare, normalizare și revenire sau călire și revenire^A se vedea nota 6                                               | -95                           | 34                                  |
| -165                                                                                                                                                                                                                                                                       | Oțel cu nichel (9%)^A se vedea nota 7. Dublă normalizare și revenire sau călire și revenire                                                        | -196                          | 41                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            | Oțeluri austenitice, cum ar fi oțelurile de tip 304, 304L, 316, 316L, 321 și 347. Tratament de austenitizare^A se vedea nota 8.                    | -196                          | 41                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                            | Aliaje de aluminiu, cum ar fi tipul 5083 retopit                                                                                                   |                               | Nu se cere                          |

**PREVEDERI REFERITOARE LA ÎNCERCAREA LA TRACȚIUNE ȘI ÎNCERCAREA LA REZILIENȚĂ (ȘOC)**

|                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frecvență de prelevare epruvete                                                                                                                     |
| Încercare pe fiecare "lot".                                                                                                                         |
| Reziliență (încercare pe epruvete Charpy cu creștătură în V)                                                                                        |
| Încercare la șoc: Pe bucăți de epruvete de încercare longitudinale                                                                                  |
| Note                                                                                                                                                |
| 1 Utilizarea de țevi sudate longitudinal sau elicoidal trebuie să fie aprobată în mod special de către Administrație.                               |
| 2 Prevederile referitoare la piesele forjate și la piesele turnate pot face obiectul unei examinări speciale de către Administrație.                |
| 3 Trebuie să se convină în mod special cu Administrația asupra prevederilor referitoare la temperaturi de calcul mai mici de -165°C.                |
| 4 Temperatura de încercare trebuie să fie cu 5°C sub temperatura de calcul sau de -20°C, luându-se în considerare valoarea mai mică dintre acestea. |
| 5 Limitele de compoziție chimică trebuie să fie în conformitate cu normele recunoscute.                                                             |
| 6 Se poate conveni în mod special cu Administrația asupra unei temperaturi de calcul mai mici pentru materialele călite și revenite.                |
| 7 Această compoziție chimică nu este adecvată pentru piesele turnate. 8 Încercările la șoc pot fi omise sub rezerva acordului Administrației.       |

**Tabelul 6.5**

| TABLE ȘI PROFILE PENTRU ELEMENTELE DE STRUCTURĂ ALE CORPULUI NAVEI PREVĂZUTE LA PARAGRAFELE 4.19.1.2 ȘI 4.19.1.3 |                                                |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Temperatură de calcul minimă a elementelor structurale ale corpului navei (°C)                                   | Grosime maximă (mm) pentru categoriile de oțel |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                                                                                  | A                                              | B  | D  | E  | AH | DH | EH | FH |
| 0 și peste^A se vedea nota 1 -5 și peste^A se vedea nota 2                                                       | Norme recunoscute                              |    |    |    |    |    |    |    |
| de la 0 la -5                                                                                                    | 15                                             | 25 | 30 | 50 | 25 | 45 | 50 | 50 |
| de la -5 la -10                                                                                                  | x                                              | 20 | 25 | 50 | 20 | 40 | 50 | 50 |
| de la -10 la -20                                                                                                 | x                                              | x  | 20 | 50 | x  | 30 | 50 | 50 |
|                                                                                                                  |                                                |    |    |    |    |    |    |    |

|                                                                  |                                                                                                                                            |   |   |    |   |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|----|----|----|
| de la -20 la -30                                                 | x                                                                                                                                          | x | x | 40 | x | 20 | 40 | 50 |
| Sub -30                                                          | În conformitate cu tabelul 6.2, cu excepția limitelor de grosime indicate în acest tabel și la nota 2 de mai jos, care nu sunt aplicabile. |   |   |    |   |    |    |    |
| Note                                                             |                                                                                                                                            |   |   |    |   |    |    |    |
| "x" înseamnă că nu trebuie utilizată categoria de oțel indicată. |                                                                                                                                            |   |   |    |   |    |    |    |
| 1 În sensul paragrafului 4.19.1.3.                               |                                                                                                                                            |   |   |    |   |    |    |    |
| 2 În sensul paragrafului 4.19.1.2.                               |                                                                                                                                            |   |   |    |   |    |    |    |

## 6.5. Sudarea materialelor metalice și examinarea nedistructivă

### 6.5.1. Generalități

**6.5.1.1.** Prevederile din această secțiune se aplică numai barierelor primare și secundare, inclusiv dublu corpului navei dacă acesta formează bariera secundară. Încercările de acceptare sunt indicate pentru oțelurile cu carbon, oțelurile cu carbon-mangan, oțelurile cu nichel și oțelurile inoxidabile, dar aceste încercări pot constitui baza pentru încercările de acceptare pentru alte materiale. După cum stabilește Administrația, încercarea la șoc a îmbinărilor sudate în cazul oțelurilor inoxidabile și aliajelor de aluminiu poate fi omisă și alte încercări pot fi prevăzute în mod special pentru orice material.

### 6.5.2. Materiale consumabile pentru sudare

**6.5.2.1.** Materialele consumabile utilizate pentru sudarea tancurilor de marfă trebuie să corespundă normelor recunoscute. Încercările pentru metalul de sudare depus și pentru sudura cap la cap trebuie să fie cerute pentru toate materialele consumabile. Rezultatele încercărilor de rezistență privind ruperea la tracțiune și ale încercărilor la șoc pe epruvete Charpy cu creștătură în V trebuie să corespundă normelor recunoscute. Compoziția chimică a metalului de sudare depus trebuie să fie consemnată cu titlu orientativ.

### 6.5.3. Încercări privind metoda de sudare la tancuri de marfă și recipiente sub presiune pentru procesare

**6.5.3.1.** Încercările privind metoda de sudare la tancuri de marfă și recipiente sub presiune pentru procesare se cer pentru toate sudurile cap la cap.

**6.5.3.2.** Seturile de epruvete de încercare trebuie să fie reprezentative pentru:

- .1 fiecare material de bază;
- .2 fiecare tip de material consumabil utilizat pentru sudare și fiecare metodă de sudare; și
- .3 fiecare poziție de sudare.

**6.5.3.3.** În cazul sudurilor cap la cap practicate pe table, seturile de epruvete de încercare trebuie să fie pregătite astfel încât sensul de laminare să fie paralel cu sensul de sudare. Gama de grosimi omologată prin fiecare încercare privind metoda de sudare trebuie să corespundă normelor recunoscute. La alegerea fabricantului se poate opta pentru o examinare radiografică sau o examinare cu ultrasunete.

**6.5.3.4.** Următoarele încercări privind metoda de sudare utilizată în cazul tancurilor de marfă și al recipientelor sub presiune pentru procesare trebuie să fie efectuate, în conformitate cu prevederile de la 6.3, având epruvete din fiecare set de încercare:

- .1 încercarea de rezistență privind ruperea la tracțiune a sudurii transversale;
- .2 încercări ale tuturor sudurilor longitudinale, dacă se cere în normele recunoscute;
- .3 încercări la încovoiere transversală, care se pot efectua cu rădăcina întinsă, comprimată sau lateral. Totuși, se pot cere încercări la încovoiere longitudinală în locul încercărilor la încovoiere transversală dacă materialul de bază și metalul depus au niveluri de rezistență diferite.
- .4 o serie de trei încercări la șoc efectuate pe epruvete Charpy cu creștătura în V, în general, în fiecare dintre următoarele locații, așa cum se indică în figura 6.2:
  - .1 în centrul sudurii;
  - .2 pe linia de fuziune;
  - .3 la 1 mm de la linia de fuziune;
  - .4 la 3 mm de la linia de fuziune; și
  - .5 la 5 mm de la linia de fuziune; și
- .5 de asemenea, pot fi cerute macrografii, micrografii și verificări de duritate.

### 6.5.3.5. Fiecare încercare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- .1 încercări privind ruperea la tracțiune: rezistența la tracțiune în lungul sudurii nu trebuie să fie mai mică decât rezistența minimă la tracțiune specificată pentru materialele de bază corespunzătoare. În cazul aliajelor de aluminiu, se face referire la 4.18.1.3 în ceea ce privește cerințele privind rezistența sudurilor cu metal depus (rezistența privind ruperea la tracțiune în lungul sudurii este mai mică decât aceea a metalului de bază). În toate cazurile, poziția rupturii trebuie să fie indicată cu titlu orientativ.
- .2 încercări la încovoiere: nu se acceptă nicio ruptură după încovoiere la 180° pe un dorn al cărui diametru este egal cu de 4 ori grosimea epruvetelor de încercare; și
- .3 încercări la șoc pe epruvete Charpy cu creștătura în V: încercările pe epruvete Charpy trebuie să fie efectuate la temperatura prevăzută pentru materialul de bază care va fi îmbinat. Rezultatele încercărilor la șoc

efectuate pe metalul depus, valoarea energiei de rupere minimă medie (KV), trebuie să fie de cel puțin 27 J. Prevederile referitoare la metalul depus pentru epruvetele de dimensiuni reduse și valorile individuale ale energiei trebuie să corespundă prevederilor paragrafului 6.3.2. Încercările la șoc pe linia de fuziune și zona influențată termic trebuie să dea o valoare a energiei de rupere minimă medie (KV) corespunzătoare prevederilor pentru materialul de bază, longitudinal sau transversal, după caz, iar pentru epruvetele de dimensiuni reduse, valoarea energiei de rupere minimă medie (KV) trebuie să corespundă prevederilor paragrafului 6.3.2. Dacă grosimea materialului nu permite prelucrarea unor epruvete de dimensiuni normale sau de dimensiuni reduse, metoda de încercare și criteriile de acceptare trebuie să corespundă normelor recunoscute.

**6.5.3.6.** Încercările privind metoda sudurii de colț trebuie să respecte normele recunoscute. În aceste cazuri, materialele consumabile utilizate pentru sudură trebuie să fie selectate astfel încât să prezinte caracteristici satisfăcătoare în ceea ce privește rezistența la șoc.

**6.5.4.** Încercări privind metoda de sudare pentru țevi

Încercările privind metoda de sudare pentru țevi trebuie să fie efectuate și să fie similare aceloră prevăzute detaliat la 6.5.3 pentru tancurile de marfă.

**6.5.5.** Încercări de sudură efectuate în cursul fabricării

**6.5.5.1.** În cazul tuturor tancurilor de marfă și al tuturor recipientelor sub presiune pentru procesare, cu excepția tancurilor structurale și a tancurilor cu membrană, trebuie, în general, să se efectueze încercări în cursul fabricării pentru aproximativ fiecare 50 m de îmbinări sudate cap la cap și să fie reprezentative pentru fiecare poziție de sudare. În cazul barierelor secundare, trebuie să se efectueze, în cursul fabricării, încercări de același tip ca acelea prevăzute pentru tancurile primare, cu excepția faptului că numărul de încercări poate fi redus sub rezerva acordului Administrației. Pot fi prevăzute încercări, altele decât acelea specificate la 6.5.5.2 până la 6.5.5.5, pentru tancurile de marfă sau pentru barierele secundare.

**6.5.5.2.** Încercările efectuate în cursul fabricării pentru tancurile independente de tipul A și B și pentru tancurile cu semi-membrană trebuie să includă încercări la încovoiere și, dacă se prevede la încercările privind metoda de încercare, o serie de trei încercări pe epruvete Charpy cu creștătură în V. Încercările trebuie să fie efectuate pentru fiecare 50 m de sudură. Încercările pe epruvete Charpy cu creștătură în V trebuie să fie efectuate pe epruvete a căror creștătură în V este situată alternativ în centrul sudurii și în zona influențată termic la cald (locul cel mai critic în baza rezultatelor metodelor de omologare). În cazul oțelului inoxidabil austenitic, toate creștăturile trebuie să se afle în centrul sudurii.

**6.5.5.3.** În cazul tancurilor independente de tip C și recipientele sub presiune pentru procesare, se cer încercări privind ruperea la tracțiune în lungul sudurii suplimentar față de încercările indicate la 6.5.5.2. Încercările privind ruperea la tracțiune trebuie să respecte cerințele de la 6.5.3.5.

**6.5.5.4.** Programul privind controlul calității/evaluarea calității trebuie să asigure conformitatea permanentă a sudurilor efectuate în cursul fabricării, așa cum s-a definit în manualul calității de la producătorii de materiale.

**6.5.5.5.** Cerințele privind încercarea tancurilor structurale și a tancurilor cu membrană trebuie să fie aceleași ca cerințele aplicabile în cazul încercărilor prevăzute la 6.5.3.

**6.5.6.** Examinarea nedistructivă

**6.5.6.1.** Toate metodele de examinare și toate criteriile de acceptare trebuie să corespundă normelor recunoscute, cu excepția cazului în care proiectantul indică o normă mai performantă pentru a respecta ipotezele de proiectare. Examenele radiografice trebuie să fie utilizate, în principiu, pentru detectarea defectelor interne. Totuși, o metodă de examinare cu ultrasunete poate fi folosită în locul examinării radiografice, dar în acest caz, o examinare radiografică suplimentară trebuie să fie efectuată în locuri selectate pentru a verifica rezultatele. Rezultatele examinărilor radiografice și a examinărilor cu ultrasunete trebuie să fie păstrate.

**6.5.6.2.** În cazul tancurilor independente de tip A și al tancurilor cu semi-membrană, a căror temperatură de calcul este mai mică sau egală cu  $-20^{\circ}\text{C}$ , și în cazul tancurilor independente de tip B, oricare ar fi temperatura, toate sudurile cap la cap cu pătrundere completă pe perețele tancurilor de marfă trebuie să facă obiectul unei examinări nedistructive corespunzătoare pentru detectarea defectelor interne pe întreaga lor lungime. Examinarea cu ultrasunete în locul examinării radiografice poate fi efectuată conform aceluiași condiții ca acelea descrise la 6.5.6.1.

**6.5.6.3.** Dacă temperatura de calcul este mai mare de  $-20^{\circ}\text{C}$ , toate sudurile cap la cap cu penetrare completă ale structurii tancului de marfă în dreptul intersecțiilor și cel puțin 10% din celelalte suduri cu pătrundere completă ale acestei structurii trebuie să facă obiectul unei examinări radiografice sau cu ultrasunete sub rezerva aceluiași condiții indicate la 6.5.6.1.

**6.5.6.4.** În fiecare caz, restul structurii tancului de marfă, inclusiv sudurile montanților și ale altor elemente și întărituri, trebuie să facă obiectul unei examinări cu pulberi magnetice sau cu lichide penetrante, dacă este necesar.

**6.5.6.5.** În cazul tancurilor independente de tip C, extinderea examinărilor nedistructive trebuie să fie totală sau parțială în conformitate cu normele recunoscute, dar examinările ce vor fi efectuate trebuie să includă cel puțin următoarele:

**.1** Examinarea nedistructivă totală indicată la 4.23.2.1.3:

Examinarea radiografică:

**.1** toate sudurile cap la cap pe toată lungimea lor;

Examinarea nedistructivă în cazul detectării fisurilor de suprafață:

**.2** toate sudurile cap la cap pe 10% din lungimea lor;

**.3** inelele de întărire ale deschiderilor, ștuțurilor etc. pe toată lungimea lor;

Ca variantă, se poate accepta înlocuirea parțială a examinării radiografice printr-o examinare cu ultrasunete, conform prevederilor de la 6.5.6.1. Suplimentar, Administrația poate cere o examinare totală cu ultrasunete a sudurilor inelelor de întărire ale deschiderilor, ștuțurilor etc.

**.2** Examinarea nedistructivă parțială indicată la 4.23.2.1.3:

Examinarea radiografică:

**.1** toate intersecțiile îmbinărilor sudate cap la cap și cel puțin 10% din lungimea totală a celorlalte suduri cap la cap în amplasamente alese pe baza unei repartizări uniforme;

Examinarea nedistructivă în cazul detectării fisurilor de suprafață:

**.2** inelele de întărire ale deschiderilor, ștuțurilor etc. pe toată lungimea lor;

Examinarea cu ultrasunete:

**.3** în conformitate cu prevederile Administrației sau organizației recunoscute care acționează în numele său în fiecare caz.

**6.5.6.6.** Programul privind controlul/asigurarea calității trebuie să asigure conformitatea permanentă a examinării nedistructive a sudurilor, așa cum s-a stabilit în manualul calității de la producătorii de materiale.

**6.5.6.7.** Inspectarea tubulaturilor trebuie să fie efectuată în conformitate cu prevederile capitolului 5.

**6.5.6.8.** Bariera secundară trebuie să facă obiectul unei examinări nedistructive destinată descoperirii defectelor interne, dacă este necesar. Dacă învelișul exterior al corpului navei face parte din bariera secundară, toate sudurile cap la cap ale filei de centură și intersecțiile tuturor îmbinărilor cap la cap și cordoanelor de sudură ale tablelor de bordaj trebuie să fie supuse unei examinări radiografice.

## **6.6. Alte cerințe de construcție pentru materiale metalice**

### **6.6.1. Generalități**

**6.6.1.1.** Inspectarea și examinarea nedistructivă a sudurilor trebuie să fie efectuate în conformitate cu cerințele de la 6.5.5 și 6.5.6. În cazul în care norme sau toleranțe superioare sunt utilizate la proiectare, acestea trebuie să fie de asemenea respectate.

### **6.6.2. Tanc independent**

**6.6.2.1.** În cazul tancurilor de tip C și de tip B construite în general din corpuri de revoluție, toleranțele de fabricare, cum ar fi abaterile de la sfericitate, deformările locale, defectele de aliniere a îmbinărilor sudate și ajustarea tablelor cu grosimi diferite, trebuie să corespundă normelor recunoscute. De asemenea, toleranțele trebuie să fie luate în considerare la analiza flambajului prevăzută la 4.22.3.2 și 4.23.3.2.

**6.6.2.2.** În cazul tancurilor de tip C din oțel cu carbon și din oțel cu carbon-mangan, trebuie să se procedeze la un tratament termic la cald după sudură dacă temperatura de calcul este mai mică de - 10°C. În toate celelalte cazuri și pentru alte materiale decât acelea menționate mai sus, tratamentul termic la cald după sudură trebuie să corespundă normelor recunoscute. Temperatura tratamentului și durata de menținere a acestei temperaturi trebuie să corespundă normelor recunoscute.

**6.6.2.3.** În cazul tancurilor de tip C și al recipientelor mari sub presiune pentru marfă executate din oțel cu carbon sau oțel cu carbon mangan, la care este greu de efectuat tratamentul termic la cald, în locul tratamentului termic la cald poate fi efectuată o detensionare mecanică prin punerea sub presiune, sub rezerva condițiilor de mai jos:

**.1** părțile complicate sudate ale recipientului sub presiune, cum ar fi bazinele de decantare sau domurile împreună cu ștuțurile, cu tablele adiacente ale peretelui, trebuie să formeze obiectul unui tratament termic la cald înainte de a fi sudate la părțile mai mari ale recipientului sub presiune.

**.2** procesul de detensionare mecanică trebuie, de preferință, să fie aplicat în cursul probei de presiune hidrostatică prevăzută la 4.23.6, prin aplicarea unei presiuni mai mari decât presiunea de probă prevăzută la 4.23.6.1. Agentul folosit pentru punerea sub presiune trebuie să fie apă;

**.3** temperatura apei trebuie să fie aceea indicată la 4.23.6.2;

**.4** trebuie să se procedeze la detensionare atunci când tancul este susținut de suportul său obișnuit sau de structura portantă obișnuită sau, atunci când detensionarea nu poate fi efectuată la bordul navei, astfel încât tensiunile și distribuția lor să fie aceleași ca în cazul în care tancul este susținut de suportul său obișnuit sau de structura portantă obișnuită;

**.5** presiunea maximă de detensionare trebuie să fie menținută timp de 2 h pentru fiecare 25 mm de grosime, dar în niciun caz în mai puțin de 2 h;

**.6** limitele superioare ale nivelurilor de tensiune calculate în cursul efectuării tratamentului de detensionare trebuie să fie următoarele:

**.1** tensiunea generală primară echivalentă din membrană:  $0,9 R(e)$ ;

**.2** tensiunea echivalentă compusă din tensiunea primară de încovoiere plus tensiunea din membrană:  $1,35 R(e)$ , unde  $R(e)$  este limita specifică de curgere minimă sau limita de curgere la care alungirea este de 0,2% la temperatura de încercare a oțelului utilizat la construcția tancului;

**.7** în mod normal, se cer măsurători tensiometrice pentru a se dovedi faptul că aceste limite sunt respectate, cel puțin în ceea ce privește primul tanc dintr-o serie de tancuri identice construite consecutiv. Amplasarea tensometrelor trebuie să fie inclusă în procedura de detensionare mecanică ce trebuie să fie realizată în conformitate cu prevederile de la 6.6.2.3;

**.8** procedura de încercare trebuie să demonstreze că între presiune și deformare este asigurat un raport linear la sfârșitul procesului de detensionare atunci când presiunea este adusă din nou la nivelul presiunii de calcul;

**.9** după detensionarea mecanică, zonele cu tensiuni mari în dreptul discontinuităților geometrice, cum ar fi orificiile și alte deschideri, trebuie să fie verificate în ceea ce privește existența fisurilor prin efectuarea examinării cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice. În acest sens, trebuie să se acorde o atenție deosebită tablelor a căror grosime este mai mare de 30 mm;

**.10** în general, oțelurile pentru care raportul dintre limita de curgere și rezistența ultimă de rupere la tracțiune este mai mare de 0,8 nu trebuie să fie detensionate mecanic. Totuși, dacă limita de curgere este majorată printr-o metodă care asigură o ductilitate ridicată a oțelului, raporturile puțin mai mari pot fi acceptate după o examinare pentru fiecare caz în parte;

**.11** detensionarea mecanică nu se poate substitui tratamentului termic la cald în cazul părților deformate la rece ale tancurilor atunci când gradul de deformare la rece este mai mare decât limita peste care este cerut tratament termic;

**.12** grosimea peretelui și a părții superioare a tancului nu trebuie să fie mai mare de 40 mm. Pot fi acceptate grosimi mai mari pentru părțile care sunt detensionate termic;

**.13** trebuie să fie luate măsuri de prevenire a flambajului local, mai ales atunci când partea superioară a tancurilor și a domurilor are forma unei sfere toroidale; și

**.14** metoda de detensionare mecanică trebuie să corespundă unei norme recunoscute.

#### **6.6.3. Bariere secundare**

Pe durata construcției, cerințele cu privire la încercarea și examinarea barierelor secundare trebuie să fie aprobate sau acceptate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său (a se vedea 4.6.2.5 și 4.6.2.6).

#### **6.6.4. Tancuri cu semi-membrană**

În cazul tancurilor cu semi-membrană, trebuie să fie aplicate cerințele corespunzătoare din secțiunea 6.6 pentru tancurile independente sau pentru tancurile cu membrană, după caz.

#### **6.6.5. Tancuri cu membrană**

Programul privind controlul/asigurarea calității trebuie să asigure conformitatea permanentă cu metoda de sudare omologată, detaliile de proiectare, materiale, construcții, inspecția și încercarea în cursul fabricației a componentelor. Aceste norme și proceduri trebuie să fie dezvoltate în timpul programului de încercare pe prototip.

### **6.7. Materiale nemetalice**

#### **6.7.1. Generalități**

Informațiile cuprinse în Apendicele 4 au caracter de recomandare în vederea selectării și utilizării acestor materiale, pe baza experienței acumulate până în prezent.

## **Capitolul 7**

### **CONTROLUL TEMPERATURII SAU PRESIUNII MĂRFII**

#### **Scop**

De a menține temperatura și presiunea tancului de marfă în limitele de calcul ale cerințelor privind sistemul de stocare a mărfii și/sau transportul mărfii.

#### **7.1. Metode de control**

**7.1.1.** Cu excepția tancurilor proiectate să reziste la presiunea maximă măsurată a vaporilor proveniți din marfă în condițiile temperaturilor superioare de calcul ale mediului ambiant, presiunea și temperatura tancurilor de marfă trebuie să fie menținute permanent în limitele lor de calcul cu ajutorul unei sau a unei combinații a următoarelor metode:

**.1** relichefierea vaporilor de marfă;

**.2** oxidarea termică a vaporilor;

**.3** acumularea presiunii; și

**.4** răcirea mărfii lichide.

**7.1.2.** Pentru anumite mărfuri specificate la capitolul 17, sistemul de stocare a mărfii trebuie să poată rezista la presiunea maximă a vaporilor de marfă în condițiile limitelor superioare de calcul ale temperaturilor mediului ambiant, indiferent de instalația prevăzută pentru tratarea gazelor de evaporare.

**7.1.3.** Ventilarea mărfii pentru menținerea presiunii și temperaturii tancului de marfă nu trebuie să fie acceptată în situații de urgență. Administrația poate autoriza controlul anumitor mărfuri prin evacuarea vaporilor de marfă în atmosferă în timp ce nava se află pe mare. De asemenea, această evacuare se poate efectua în port, dar cu autorizația Administrației portului.

## **7.2. Sisteme de calcul**

În cazul exploatării normale, limitele superioare de calcul ale temperaturilor mediului ambiant trebuie să fie:

– apa mării: 32°C

– aer: 45°C

În cazul exploatării în zone deosebit de calde sau reci, aceste temperaturi de calcul trebuie să fie mărite sau reduse, după cum consideră Administrația. Capacitatea totală a instalației trebuie să fie astfel încât să se poată controla presiunea în cadrul condițiilor de calcul fără ventilarea atmosferei.

## **7.3. Reliefierea vaporilor de marfă**

### **7.3.1. Generalități**

Instalația de reliefiere poate fi montată într-unul din următoarele moduri:

**.1** o instalație directă, în care vaporii de marfă sunt comprimați, condensați și redirecționați la tancurile de marfă;

**.2** o instalație indirectă, în care marfa sau vaporii de marfă sunt răciți sau condensați prin refrigerare fără a fi comprimați;

**.3** o instalație mixtă, în care vaporii de marfă sunt comprimați și condensați într-un schimbător de căldură pentru marfă/agent frigorific și redirecționați la tancurile de marfă; și

**.4** dacă instalația de reliefiere produce în timpul operațiunilor de reglare a presiunii în limitele de calcul un flux de reziduuri cu conținut de metan, aceste gaze reziduale nu vor fi evacuate în atmosferă, în măsura în care este practic posibil.

Notă:

Prevederile capitolelor 17 și 19 pot interzice utilizarea unei instalații sau a mai multor instalații sau pot indica utilizarea unei anumite instalații.

### **7.3.2. Compatibilitate**

Agenții frigorifici utilizați pentru reliefiere trebuie să fie compatibili cu marfa cu care pot veni în contact. În plus, dacă se utilizează mai mulți agenți frigorifici și pot veni în contact cu marfa, aceștia trebuie să fie compatibili unii cu alții.

## **7.4. Oxidarea termică a vaporilor**

### **7.4.1. Generalități**

Menținerea temperaturii și presiunii tancului de marfă cu ajutorul oxidării termice a vaporilor de marfă, așa cum s-a definit la 1.2.52 și 16.2, trebuie să fie permisă numai pentru mărfurile LNG. În general:

**.1** instalațiile de oxidare termică nu trebuie să producă flacără vizibilă la exterior și trebuie să mențină temperatura conductei sub 535°C;

**.2** amenajarea spațiilor în care sunt amplasate instalații de oxidare trebuie să îndeplinească prevederile de la 16.3 și instalațiile de alimentare trebuie să îndeplinească prevederile de la 16.4; și

**.3** dacă gazele reziduale care provin de la altă instalație urmează să fie arse, instalația de oxidare trebuie să fie proiectată pentru a prelua toate compozițiile anticipate ale gazului de alimentare.

### **7.4.2. Instalații de oxidare termică**

Instalațiile de oxidare termică trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

**.1** fiecare instalație de oxidare termică trebuie să aibă un coș de evacuare separat;

**.2** fiecare instalație de oxidare termică trebuie să aibă un dispozitiv specializat de tiraj forțat; și

**.3** camerele de ardere și coșurile de evacuare ale instalațiilor de oxidare termică trebuie să fie proiectate pentru a preveni orice acumulare de gaze.

### **7.4.3. Arzătoare**

Arzătoarele trebuie să fie proiectate pentru a menține arderea stabilă în toate condițiile de ardere nominale.

### **7.4.4. Siguranță**

**7.4.4.1.** Dispozitive adecvate trebuie să fie furnizate și montate pentru a se asigura că alimentarea cu gaz a arzătoarelor va fi întreruptă dacă nu s-a stabilit sau menținut o aprindere corespunzătoare.

**7.4.4.2.** Fiecare instalație de oxidare trebuie să fie prevăzută cu o închidere manuală a alimentării cu combustibil gazos dintr-un loc accesibil în condiții de siguranță.

**7.4.4.3.** Trebuie să fie luate măsuri pentru purjarea automată cu gaz inert a tubulaturii de alimentare cu gaze de la arzătoare, după stingerea acestor arzătoare.

**7.4.4.4.** În cazul neaprinderii tuturor arzătoarelor utilizate pentru exploatarea cu combustibil gazos sau cu combustibil lichid sau cu ambele tipuri de combustibil, camerele de ardere ale instalației de oxidare trebuie să fie purjate automat înainte de reaprindere.

**7.4.4.5.** Trebuie să fie luate măsuri pentru a putea efectua purjarea manuală a camerei de ardere.

#### **7.5. Instalații de acumulare a presiunii**

Izolația sau presiunea de calcul a sistemului de stocare, sau o combinație a acestor două elemente trebuie să fie astfel încât să asigure o limită adecvată pentru durata de timp și temperaturile de serviciu corespunzătoare. Nu este necesară nicio instalație suplimentară de control al temperaturii și presiunii. Condițiile de acceptare trebuie să fie menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.4.

#### **7.6. Răcirea mării lichide**

Marfa lichidă în vrac poate fi refrigerată cu ajutorul unui lichid frigorific care circulă în serpentinele frigorifice situate în interiorul tancului de marfă sau pe suprafața externă a tancului de marfă.

#### **7.7. Separare**

Dacă două sau mai multe mărfuri, care pot reacționa din punct de vedere chimic într-un mod periculos, sunt transportate simultan, atunci trebuie să fie prevăzute instalații separate pentru fiecare marfă, așa cum s-a definit la 1.2.47, fiecare îndeplinind criteriile de disponibilitate indicate la 7.8. Pentru transportul simultan a două sau mai multor mărfuri care nu reacționează între ele decât în cazul vaporilor lor, sunt necesare instalații separate, iar separarea poate fi efectuată cu ajutorul supapelor de izolație.

#### **7.8. Disponibilitate**

Disponibilitatea sistemului și a serviciilor sale auxiliare de urgență trebuie să fie astfel încât:

- .1** în cazul unei avarii singulare la o componentă mecanică nestatică sau la o componentă a instalației de comandă, presiunea și temperatura tancurilor de marfă pot fi menținute în limitele lor nominale fără să afecteze alte servicii esențiale;
- .2** instalații de tubulaturi redundante nu sunt cerute;
- .3** schimbătoarele de căldură care sunt necesare numai pentru menținerea presiunii și temperaturii tancurilor de marfă în limitele valorilor lor de calcul să aibă un schimbător de căldură de siguranță în afară de cazul în care acestea au o capacitate mai mare de 25% din cea mai mare capacitate prevăzută pentru controlul presiunii și pot fi reparate la bordul navei fără utilizarea resurselor externe. În cazul în care se prevede o altă metodă suplimentară a controlului presiunii și temperaturii tancului de marfă, care nu se bazează doar pe un singur schimbător de căldură, nu se cere un schimbător de căldură de siguranță; și
- .4** în cazul tuturor agenților de încălzire sau răcire, instalațiile trebuie să fie echipate pentru detectarea scurgerilor toxice sau a vaporilor inflamabili într-o zonă care de altfel este protejată la gaze sau peste bord în conformitate cu prevederile de la 13.6. Toate orificiile de refulare de la această instalație de detectare a scurgerilor trebuie să se afle într-o zonă protejată la gaze și să fie prevăzute cu un ecran de protecție contra flăcării.

## **Capitolul 8**

### **INSTALAȚII DE AERISIRE A STOCĂRII MĂRFII**

#### **Scop**

De a proteja sistemele de stocare a mării la suprapresiune sau depresiune în orice moment.

#### **8.1. Generalități**

Toate tancurile de marfă trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de siguranță pentru reducerea presiunii corespunzător proiectării sistemului de stocare a mării și mării ce urmează a fi transportată. Spațiile de magazie și spațiile dintre bariere, care pot fi supuse la presiuni mai mari decât presiunea de calcul, trebuie, de asemenea, să fie prevăzute cu un dispozitiv de siguranță corespunzător pentru reducerea presiunii. Instalațiile de control al presiunii prevăzute la capitolul 7 trebuie să fie independente de dispozitivele de siguranță pentru reducerea presiunii.

#### **8.2. Dispozitive de siguranță pentru reducerea presiunii**

**8.2.1.** Tancurile de marfă, inclusiv tancurile de pe punte, trebuie să fie prevăzute cu cel puțin două supape de siguranță pentru reducerea presiunii (PRV), având dimensiuni egale în limitele toleranțelor fabricantului și fiind proiectate și construite în mod corespunzător pentru utilizarea prevăzută.

**8.2.2.** Spațiile dintre bariere trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de siguranță pentru reducerea presiunii\*8). La sistemele cu membrane, proiectantul trebuie să demonstreze dimensionarea adecvată a dispozitivelor de siguranță pentru reducerea presiunii din spațiile dintre bariere.

\*8) Se face referire la Interpretarea unificată GC9 a IACS din 1988 intitulată "Recomandări pentru dimensionarea dispozitivelor de siguranță pentru reducerea presiunii în cazul spațiilor dintre bariere".

**8.2.3.** Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii nu trebuie să fie reglate la o presiune mai mare decât presiunea vaporilor care a fost utilizată la proiectarea tancului. În cazul în care sunt prevăzute două sau mai multe supape de siguranță pentru reducerea presiunii, reglajul supapelor, al căror debit nu va depăși 50% din debitul total de depresurizare, poate fi efectuat la o presiune de până la 5% peste MARVS pentru a permite deschiderea treptată și reducerea la minimum a degajării inutile de vaporii.

**8.2.4.** Următoarele cerințe cu privire la temperatură se aplică supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii de la dispozitivele de siguranță pentru reducerea presiunii:

- .1 supapele de siguranță pentru reducerea presiunii de la tancurile de marfă cu o temperatură de calcul sub 0°C trebuie să fie proiectate și amplasate astfel încât să se prevină scoaterea lor din funcțiune datorită formării gheții;
- .2 efectele formării gheții datorită temperaturilor ambientale trebuie să fie luate în considerare la construcția și amplasarea supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii;
- .3 supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie executate din materiale al căror punct de topire este mai mare de 925°C. Materialele cu un punct de topire mai scăzut pot fi acceptate pentru utilizare la părțile interne și la îmbinări cu condiția ca funcționarea de siguranță a supapelor să nu fie compromisă; și
- .4 circuitele de senzori și supapele de siguranță pilotate situate pe conductele de evacuare, trebuie să aibă o construcție robustă adecvată pentru a preveni avarierea.

**8.2.5.** Efectuarea încercării supapelor

**8.2.5.1.** Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie supuse încercărilor de tip. Aceste încercări trebuie să includă:

- .1 verificarea debitului;
- .2 încercarea criogenică atunci când funcționarea are loc la temperaturi de calcul mai mici de -55°C;
- .3 verificarea etanșeității scaunului supapei; și
- .4 presiunea părților aflate sub presiune care sunt supuse încercării la o presiune de cel puțin 1,5 ori presiunea de calcul.

Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie supuse încercării în conformitate cu normele recunoscute\*9).

\*9) ISO 21013-1:2008 - Recipiente criogenice - Dispozitive de siguranță pentru uz criogenic - Partea 1: Supape cu reînchidere și ISO 4126-1: 2004 - Dispozitive de siguranță pentru protecție împotriva presiunii excesive - Partea 1 și Partea 4: Supape de siguranță.

**8.2.5.2.** Fiecare supapă de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie supusă la încercări pentru a se asigura faptul că:

- .1 se deschide la presiunea stabilită prevăzută, cu o toleranță care să nu depășească  $\pm 10\%$  pentru o presiune de la 0 la 0,15 MPa,  $\pm 6\%$  pentru o presiune de la 0,15 la 0,3 MPa,  $\pm 3\%$  pentru o presiune mai mare sau egală cu 0,3 MPa;
- .2 etanșeitățile scaunului supapei este acceptabilă; și
- .3 părțile care se află sub presiune vor rezista la o presiune de cel puțin 1,5 ori presiunea de calcul.

**8.2.6.** Fiecare supapă de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie reglată și sigilată de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său și la bordul navei trebuie să fie păstrat un proces verbal în legătură cu această operațiune, care să includă valorile presiunii de reglare.

**8.2.7.** Se permite ca tancurile de marfă să aibă mai mult de o supapă de siguranță, iar reglarea acestora se poate face prin:

- .1 instalarea a două sau mai multe supape de siguranță pentru reducerea presiunii, care sunt reglate și sigilate în mod corespunzător, și asigurarea mijloacelor, dacă este necesar, pentru izolarea supapelor neutilizate de la tancul de marfă; sau
- .2 instalarea supapelor de siguranță a căror reglare poate fi modificată prin utilizarea unui dispozitiv aprobat în prealabil care nu necesită supunerea la o probă de presiune pentru a se verifica noua presiune de reglare. Toate celelalte reglări ale supapelor trebuie să fie sigilate.

**8.2.8.** Modificarea presiunii de reglare stabilită la 8.2.7, precum și reglarea corespunzătoare din nou a alarmelor prevăzute la 13.4.2 trebuie să se facă sub supravegherea comandantului navei, în conformitate cu procedurile aprobate și definite în manualul de exploatare a navei. Modificările presiunii de reglare trebuie să fie consemnate în jurnalul de bord al navei și o inscripție trebuie să fie afișată în postul de comandă pentru operațiuni cu marfă, dacă există, și pe fiecare supapă de siguranță trebuie să fie indicată presiunea de reglare.

**8.2.9.** În cazul defectării unei supape de siguranță pentru reducerea presiunii instalată pe un tanc de marfă, trebuie să fie disponibil un mijloc sigur de izolare de urgență:

- .1 Procedurile trebuie să fie prevăzute și incluse în manualul privind operațiunile cu marfa (a se vedea secțiunea 18.2).

**.2** Aceste proceduri trebuie să permită izolarea numai a unei singure supape de siguranță pentru reducerea presiunii instalată pe tancul de marfă.

**.3** Izolarea supapei de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie efectuată sub supravegherea comandantului navei. Această operațiune trebuie să fie consemnată în jurnalul de bord al navei și o inscripție trebuie să fie afișată în postul de comandă pentru operațiuni cu marfa, dacă există, precum și pe supapa de siguranță pentru reducerea presiunii.

**.4** Tancul nu trebuie să fie încărcat decât după ce întreaga sa capacitate de depresiurizare a fost restabilită.

**8.2.10.** Fiecare supapă de siguranță pentru reducerea presiunii montată pe un tanc de marfă trebuie să fie racordată la o instalație de aerisire care trebuie:

**.1** să fie construită astfel încât evacuarea gazului să nu fie împiedicată și dirijată vertical în sens ascendent înspre ieșire;

**.2** să fie amplasată astfel încât să se reducă la minimum posibilitatea pătrunderii apei sau zăpezii în instalația de aerisire,

**.3** să fie amplasată la o înălțime a ieșirilor de aerisire deasupra punții expuse la intemperii ce nu este mai mică de B/3 sau 6 m, luându-se valoarea mai mare dintre acestea; și

**.4** să fie la 6 m deasupra zonei de lucru și pasarelelor de trecere.

**8.2.11.1.** Deschiderile de evacuare ale supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii de la tancurile de marfă trebuie să fie situate la o distanță cel puțin egală cu B sau cu 25 m, luându-se valoarea mai mică dintre acestea, de la cea mai apropiată priză de aer, deschidere sau acces care conduce la încăperile de locuit, încăperile de serviciu și la posturile de comandă sau la alte spații protejate la gaze. Pentru nave cu o lungime mai mică de 90 m, pot fi permise distanțe mai mici.

**8.2.11.2.** Toate celelalte deschideri de aerisire racordate la sistemul de stocare marfă trebuie să fie situate la o distanță de cel puțin 10 m de la priza de aer sau de la deschiderea cea mai apropiată care conduce spre încăperile de locuit, încăperile de serviciu și posturile de comandă sau alte spații protejate la gaze.

**8.2.12.** Toate celelalte deschideri de aerisire pentru marfă, care nu sunt prevăzute la alte capitole, trebuie să fie dispuse în conformitate cu prevederile de la 8.2.10, 8.2.11.1 și 8.2.11.2. Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru prevenirea debordării de lichid de la deschiderile coloanelor de aerisire datorită presiunii hidrostatice din interiorul spațiilor la care sunt racordate.

**8.2.13.** Dacă se transportă simultan mărfuri care reacționează între ele în mod periculos, un dispozitiv de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie instalat pentru fiecare marfă transportată.

**8.2.14.** Tubulaturile instalației de aerisire trebuie să fie prevăzute cu mijloace de drenare a lichidului din locurile în care acesta se poate acumula. Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii și tubulaturile trebuie să fie dispuse astfel încât lichidul să nu se poată acumula în niciun caz în interiorul sau în apropierea acestor supape de siguranță.

**8.2.15.** Ecrane de protecție adecvate, cu ochiuri de 13 mm, trebuie să fie instalate la orificiile de refulare pentru a împiedica pătrunderea obiectelor străine, dar fără a afecta debitul. Alte cerințe cu privire la ecranele de protecție se aplică atunci când se transportă mărfuri speciale (a se vedea 17.9 și 17.21).

**8.2.16.** Toate tubulaturile de aerisire trebuie să fie proiectate și instalate astfel încât să nu fie afectate de variațiile de temperatură la care pot fi supuse, de forțele de curgere sau de mișcările navei.

**8.2.17.** Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie racordate în partea cea mai de sus a tancului de marfă, deasupra nivelului punții. Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie situate pe tancurile de marfă astfel încât ele să rămână în faza de vapori la limita de umplere (FL), așa cum s-a definit la capitolul 15, la un unghi de bandare de 15° și o asietă de 0,015 L, unde L este definit la 1.2.31.

**8.2.18.** Conformitatea instalației de aerisire prevăzută la tancurile încărcate, în conformitate cu prevederile de la 15.5.2 trebuie să fie demonstrată de către Administrație, ținând seama de instrucțiunile elaborate de către Organizație\*10). Un certificat corespunzător trebuie să existe în mod permanent la bordul navei. În sensul prezentului paragraf, instalația de aerisire înseamnă:

\*10) Se face referire la Instrucțiunile privind evaluarea adecvării instalațiilor de aerisire de la tancurile de tip C (Rezoluția A.829(19)).

**.1** deschiderea de refulare a tancului și tubulatura dinaintea supapei de siguranță pentru reducerea presiunii;

**.2** supapa de siguranță pentru reducerea presiunii; și

**.3** tubulatura de la supapa de siguranță pentru reducerea presiunii până la locul de evacuare în atmosferă, inclusiv toate interconexiunile și tubulaturile de legătură la alte tancuri.

### **8.3. Sisteme de protecție la depresiune**

**8.3.1.** Tancurile de marfă care nu sunt proiectate să reziste la o presiune diferențială externă maximă de 0,025 MPa sau tancurile care nu pot să reziste la presiunea diferențială externă maximă ce poate fi atinsă la debite maxime de descărcare fără retur de vapori în tancurile de marfă sau la funcționarea unei instalații frigorifice de marfă sau la oxidare termică, trebuie să fie prevăzute cu:

**.1** două presostate independente pentru a acționa în primul moment alarma și a opri ulterior întreaga aspirare a mării sub formă de lichid sau de vapori din tancul de marfă și, dacă se prevede, un echipament frigorific instalat prin mijloace corespunzătoare la o presiune suficient de mică față de presiunea diferențială externă maximă de calcul a tancului de marfă; sau

**.2** supape de siguranță la depresiune, având un debit de gaze cel puțin egal cu debitul maxim de descărcare pe tanc de marfă și fiind reglate astfel încât să se deschidă la o presiune suficient de joasă față de presiunea diferențială externă de calcul a tancului de marfă.

**8.3.2.** Sub rezerva prevederilor capitolului 17, supapele de siguranță la depresiune trebuie să permită trecerea gazului inert, a vaporilor provenind de la marfă sau a aerului în tancul de marfă și să fie amplasate astfel încât să se reducă la minim posibilitatea pătrunderii apei sau zăpezii în acestea. Dacă vaporii de marfă sunt admiși, aceștia trebuie să provină din altă sursă decât din circuitele de vapori de marfă.

**8.3.3.** Dispozitivul de protecție la depresiune trebuie să poată fi supus la încercări pentru a se asigura faptul că el funcționează la presiunea prevăzută.

**8.4.** Dimensionarea dispozitivului de siguranță pentru reducerea presiunii

**8.4.1.** Dimensionarea supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii

Debitul tuturor supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii de la fiecare tanc de marfă, trebuie să permită, fără ca presiunea din tanc să crească mai mult de 20% peste MARVS, evacuarea celei mai mari dintre cantitățile de mai jos:

**8.4.1.1.** Debitul maxim al instalației de inertizare a tancului de marfă, dacă presiunea de serviciu maximă a instalației de inertizare a tancului de marfă depășește MARVS-ul tancurilor de marfă; sau

**8.4.1.2.** Vaporii produși ca urmare a unei expuneri la foc, calculați cu ajutorul următoarei formule:

$$Q = FGA^{0,82} \text{ (mc/s),}$$

unde:

Q = valoarea minimă cerută pentru evacuarea aerului în condiții standard de 273,15 grade Kelvin (K) și 0,1013 MPa;

F = factorul de expunere la foc pentru diferite tipuri de marfă, după cum urmează:

- 1 pentru tancuri fără izolație situate pe punte;
- 0,5 pentru tancuri situate deasupra punții, având izolație aprobată de către Administrație. Aprobarea trebuie să se bazeze pe utilizarea unui material ignifugat, pe conductibilitatea termică a izolației și pe stabilitatea sa în cazul expunerii la foc;
- 0,5 pentru tancuri independente fără izolație, situate în magazii;
- 0,2 pentru tancuri independente cu izolație, situate în magazine (sau tancuri independente fără izolație, situate în magazine izolate);
- 0,1 pentru tancuri independente cu izolație, situate în magazine inertizate (sau tancurile independente fără izolație, situate în magazine izolate, inertizate);
- 0,1 pentru tancuri cu membrană și tancuri cu semi-membrană. Pentru tancurile independente care pătrund parțial prin punțile descoperite, factorul de expunere la foc trebuie să fie determinat în funcție de extinderea suprafețelor situate deasupra punții și sub punte.

G = coeficient pentru gaze conform formulei:

$$G = \frac{12.4}{LD} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

în care:

T = temperatura în grade Kelvin (K) în condiții de acumulare, și anume 120% din presiunea la care supapa de siguranță este reglată;

L = căldura latentă de vaporizare a lichidului în condiții de acumulare, exprimată în kJ/kg,

D = o constantă bazată pe relația dintre căldura specifică k care este calculată după cum urmează:

$$D = \sqrt[k]{k \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

unde:

k = coeficient pentru căldura specifică în condiții de acumulare, a cărui valoare se situează între 1 și 2,2. Dacă valoarea lui k nu este cunoscută, atunci trebuie să se considere că D = 0,606;

Z = coeficient de compresibilitate a gazelor în condiții de acumulare (dacă valoarea lui Z nu este cunoscută, trebuie să se considere că Z = 1,0); și

M = masa moleculară a produsului.

Coeficientul pentru gaze pentru fiecare produs ce va fi transportat trebuie să fie determinat și valoarea cea mai mare trebuie să fie utilizată pentru dimensionarea supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii.  
 $A$  = zonă de suprafață externă a tancului (mp), conform prevederilor de la 1.2.14, pentru diferite tipuri de tancuri, așa cum se indică în figura 8.1.

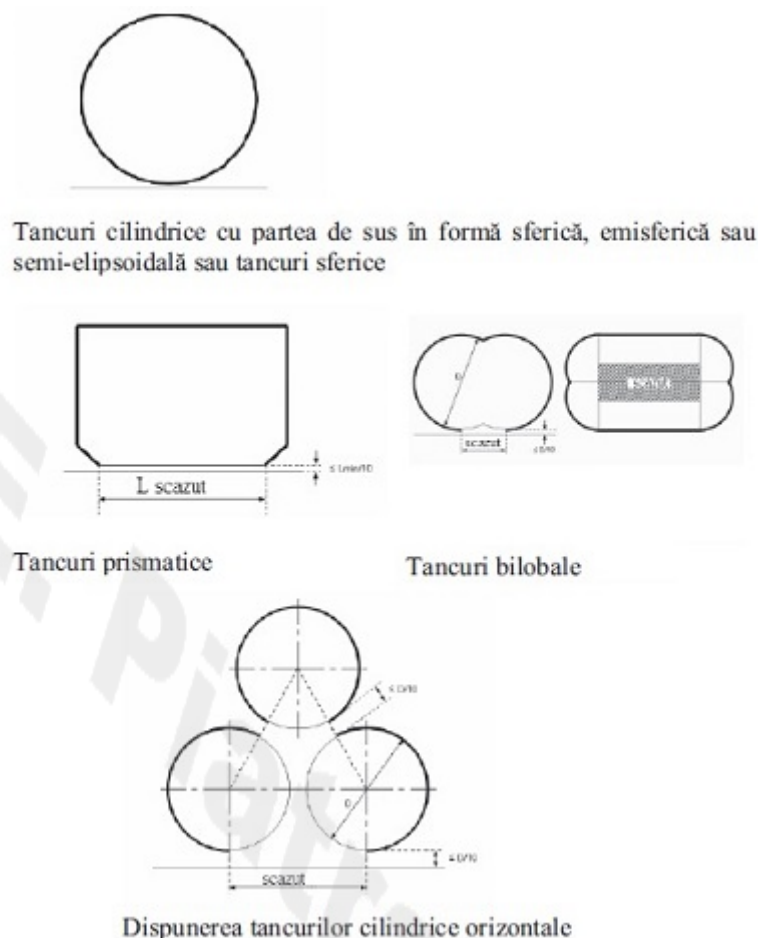


Figura 8.1

**8.4.1.3.** Debitul masic al aerului cerut în condițiile de acumulare este calculat după următoarea formulă:

$$M(\text{air}) = Q \rho(\text{air}) \text{ (kg/s)},$$

unde:

densitatea aerului [ $\rho(\text{air})$ ] = 1,293 kg/mc (aer la 273,15 K, 0,1013 MPa).

#### **8.4.2.** Dimensionarea instalației cu tubulaturi de aerisire

Pierderile de presiune trebuie să fie luate în considerare în sensul ascendent și descendent al supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii în vederea determinării dimensiunii lor pentru a îndeplini cerințele cu privire la debit prevăzute la 8.4.1.

#### **8.4.3.** Pierderile de presiune în sens ascendent

**8.4.3.1.** Scăderea presiunii în conductele de aerisire ale tancului la orificiul de admisie al supapei de siguranță pentru reducerea presiunii nu trebuie să depășească 3% din presiunea de reglare a supapei la debitul calculat, în conformitate cu prevederile de la 8.4.1.

**8.4.3.2.** Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii pilotate nu trebuie să fie afectate de pierderile de presiune la intrarea în tubulatură atunci când pilotul detectează direct din domul tancului.

**8.4.3.3.** Trebuie să se ia în considerare pierderile de presiune în conductele cu senzori acționați prin pilot de la distanță pentru supapele pilotate de tip cu curgere.

#### **8.4.4.** Pierderi de presiune în sens descendent

**8.4.4.1.** În cazul în care există coloane de aerisire și deschideri de aerisire comune, calculele trebuie să includă debitul de la toate supapele de siguranță pentru reducerea presiunii instalate.

**8.4.4.2.** Acumularea contra presiunii în tubulaturile de aerisire, între supapa de siguranță pentru reducerea presiunii și locul de degajare în atmosferă, inclusiv toate conexiunile tubulaturii de aerisire de legătură la alte tancuri, nu trebuie să depășească următoarele valori:

- .1 pentru supapele de siguranță pentru reducerea presiunii neechilibrate: 10% din MARVS;
- .2 pentru supapele de siguranță pentru reducerea presiunii echilibrate: 30% din MARVS; și

**.3** pentru supapele de siguranță pentru reducerea presiunii cu acționare prin pilot: 50% din MARVS.

Valori alternative prevăzute de fabricantul supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii pot fi acceptate.

**8.4.5.** Pentru a asigura funcționarea stabilă a supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii, presiunea de evacuare nu trebuie să fie mai mică decât suma pierderilor de presiune la orificiul de admisie și 0,02 MARVS la debitul nominal.

## Capitolul 9

### CONTROLUL ATMOSFEREI SISTEMULUI DE STOCARE A MĂRFII

#### Scop

De a face posibilă monitorizarea integrității sistemului de stocare a mărfii și de a se asigura asupra faptului că atmosfera din interiorul sistemului și al magaziilor de marfă este menținută în condiții de siguranță în orice moment atâta timp cât nava este în exploatare.

#### 9.1. Controlul atmosferei în interiorul sistemului de stocare a mărfii

**9.1.1.** Trebuie să se prevadă o instalație cu tubulaturi care să permită degazarea în siguranță a tancurilor de marfă, precum și purjarea lor în siguranță după efectuarea unei degazări. Instalația trebuie să fie amenajată astfel încât să se reducă la minimum posibilitatea formării pungilor de gaz sau de aer după schimbarea atmosferei din interiorul acestora.

**9.1.2.** În cazul mărfurilor inflamabile, instalația trebuie să fie proiectată astfel încât să se reducă posibilitatea formării unui amestec inflamabil în tancul de marfă în orice moment al derulării operațiunilor de schimbare a atmosferei acestuia utilizându-se un agent de inertizare ca etapă intermediară.

**9.1.3.** Instalațiile cu tubulaturi care pot să conțină mărfuri inflamabile trebuie să îndeplinească prevederile de la 9.1.1 și 9.1.2.

**9.1.4.** Pentru fiecare tanc de marfă și instalație cu tubulaturi de marfă trebuie să fie prevăzut, un număr suficient de puncte de prelevare a eșantioanelor de gaz pentru a permite supravegherea corespunzătoare a derulării operațiunilor de schimbare a atmosferei din interiorul acestora. Racordurile de prelevare a eșantioanelor de gaz trebuie să fie dotate cu o singură supapă situată deasupra punții principale, etanșată cu un capac sau obturator adecvat (a se vedea 5.6.5.5).

**9.1.5.** Gazul inert utilizat pentru aceste operațiuni poate fi furnizat de la mal sau de către navă.

#### 9.2. Controlul atmosferei în spațiile de magazie (sisteme de stocare a mărfii altele decât tancurile independente de tip C)

**9.2.1.** Spațiile dintre bariere și spațiile de magazie aferente sistemelor de stocare a mărfii pentru gazele inflamabile care necesită bariere secundare complete sau parțiale trebuie să fie inertizate cu ajutorul unui gaz inert uscat corespunzător și să fie menținute în această stare cu ajutorul unui gaz de rezervă furnizat de o instalație de producere a gazului inert de la bordul navei sau cu ajutorul unei rezerve de gaz inert de la bordul navei, care trebuie să fie suficientă pentru un consum normal de cel puțin 30 de zile.

**9.2.2.** Ca variantă, sub rezerva restricțiilor capitolului 17, spațiile menționate la 9.2.1, care necesită doar o barieră secundară parțială, pot să fie umplute cu aer uscat, cu condiția ca nava să dispună de o rezervă de gaz inert suficientă sau să fie echipată cu un generator de gaz inert suficient pentru a inertiza cel mai mare dintre aceste spații și cu condiția ca dispunerea spațiilor și instalațiilor respective de detectare a vaporilor, împreună cu posibilitatea de debitare a instalațiilor de inertizare, să asigure faptul că orice scurgere din tancurile de marfă va fi rapid detectată și că inertizarea a fost efectuată înainte de dezvoltarea unei situații periculoase. Trebuie să se prevadă echipamentul necesar pentru a furniza o cantitate suficientă de aer uscat cu o calitate corespunzătoare pentru a se respecta cerința prevăzută.

**9.2.3.** Pentru gazele neinflamabile, spațiile prevăzute la 9.2.1 și 9.2.2 pot fi menținute în mod adecvat cu o atmosferă de aer uscat sau o atmosferă inertă.

#### 9.3. Controlul mediului din spațiile ce înconjoară tancurile independente de tip C

Spațiile din jurul tancurilor de marfă, care nu au bariere secundare, trebuie să fie umplute cu gaz inert uscat sau cu aer uscat corespunzător și trebuie să fie menținute în această stare cu ajutorul unui gaz inert de rezervă furnizat de o instalație de producere a gazului inert de la bordul navei, cu ajutorul unei rezerve de gaz inert de la bordul navei sau cu ajutorul aerului uscat produs de un aparat adecvat de uscare a aerului. Dacă marfa este transportată la temperatura ambiantă, aerul uscat și gazul inert nu sunt cerute.

#### 9.4. Inertizarea

**9.4.1.** Inertizarea se referă la procesul de producere a unei atmosfere necombustibile. Gazele inerte trebuie să fie compatibile, din punct de vedere chimic și operațional, la toate temperaturile care ar putea apărea în spațiile ce urmează a fi inertizate. Trebuie să fie luate în considerare punctele de condensare ale gazelor.

**9.4.2.** Dacă la bord există și rezerve de gaz inert pentru combaterea incendiului, acestea trebuie să fie transportate în containere separate și nu trebuie să fie utilizate pentru operațiuni legate de marfă.

**9.4.3.** Dacă un gaz inert este stocat la temperaturi mai mici de 0°C, sub formă de lichid sau vapori, sistemul de stocare și instalația de alimentare trebuie să fie proiectate astfel încât temperatura structurii navei să nu scadă sub nivelul impus.

**9.4.4.** În legătură cu marfa transportată trebuie să se ia măsurile corespunzătoare în vederea împiedicării returului vaporilor de marfă în instalațiile de gaz inert. În cazul în care aceste instalații sunt amplasate în încăperile de mașini sau în alte spații din afara zonei de marfă, două supape de reținere sau dispozitive echivalente și, suplimentar, un manșon de racordare detașabil trebuie să fie instalate pe colectorul principal de gaz inert din zona de marfă. Atunci când instalația de gaz inert nu este utilizată, aceasta trebuie să fie separată de instalația de marfă din zona de marfă, cu excepția racordurilor la spațiile de magazie sau spațiile dintre bariere.

**9.4.5.** Măsurile prevăzute trebuie să fie astfel încât fiecare dintre spațiile inertizate să poată fi izolat și să se prevadă regulatoare și supape de siguranță etc. necesare pentru reglarea presiunii în aceste spații.

**9.4.6.** Dacă gazul inert este furnizat în mod continuu în spațiile de izolare ca parte a instalației de detectare a scurgerilor, trebuie să fie asigurate mijloace pentru a monitoriza cantitatea de gaze livrate în fiecare spațiu.

## **9.5. Producerea de gaz inert la bordul navei**

**9.5.1.** Echipamentul trebuie să poată produce gaz inert a cărui concentrație de oxigen să nu depășească în niciun moment 5% din volumul de gaz, sub rezerva prevederilor speciale ale capitolului 17. Un aparat de măsurare cu indicare continuă a concentrației de oxigen trebuie să fie instalat la alimentarea cu gaz inert și să fie dotat cu o instalație de alarmă reglată la un maximum de 5% concentrație de oxigen în raport cu volumul de gaz, sub rezerva prevederilor capitolului 17.

**9.5.2.** O instalație de gaz inert trebuie să fie dotată cu regulatoare de presiune și cu dispozitive de supraveghere corespunzătoare a sistemului de stocare a mărfii.

**9.5.3.** Spațiile care conțin instalații de producere a gazului inert nu trebuie să aibă acces direct la încăperile de locuit, încăperile de serviciu sau posturile de comandă, dar pot fi amplasate în încăperile de mașini. Instalațiile cu tubulatură pentru gaz inert nu trebuie să traverseze încăperi de locuit, încăperi de serviciu sau posturi de comandă.

**9.5.4.** Echipamentul care utilizează arzătoare cu flacără pentru a produce gaz inert nu trebuie să fie situat în interiorul zonei de marfă. O atenție deosebită trebuie să fie acordată amplasării instalației de gaz inert care utilizează metoda de combustie catalitică.

## **Capitolul 10 INSTALAȚII ELECTRICE**

### **Scop**

De a se asigura că instalațiile electrice sunt proiectate astfel încât să se reducă la minimum riscul de producere a incendiului și exploziei de la produsele inflamabile și că, pentru transportul, manipularea și pregătirea în condiții de siguranță a mărfurilor lichide și sub formă de vapori, sunt disponibile instalații de producere și de distribuție a energiei electrice.

### **10.1. Definiții**

În sensul acestui capitol, dacă nu se prevede în mod expres altfel, se vor aplica definițiile de mai jos.

**10.1.1.** Zonă cu potențial pericol la gaze este o zonă\*2) în care poate exista o atmosferă de gaze explozive în cantități care să necesite măsuri de precauție speciale cu privire la construcția, instalarea și utilizarea aparatelor electrice.

\*2) Exemple privind împărțirea zonelor cu potențial pericol la gaze pot fi găsite în publicația Comisiei internaționale de electrotehnică: IEC 60092-502:1999. Instalații electrice la nave - Nave cisternă.

**10.1.1.1.** Zona 0 cu potențial pericol la gaze este o zonă în care se poate constata, în mod continuu sau pe perioade lungi de timp, existența unei atmosfere de gaze explozive.

**10.1.1.2.** Zona 1 cu potențial pericol la gaze este o zonă în care există riscul existenței unei atmosfere de gaze explozive în condiții normale de exploatare.

**10.1.1.3.** Zona 2 cu potențial pericol la gaze este o zonă în care este posibil să nu existe o atmosferă de gaze explozive în condiții normale de exploatare dar, dacă această atmosferă se produce, este posibil ca ea să nu fie frecventă și pe lungi perioade de timp.

**10.1.2.** Zonă protejată la gaze este o zonă în care o atmosferă de gaze explozive nu se preconizează să existe în cantități care să necesite măsuri de precauție speciale cu privire la construcția, instalarea și utilizarea aparatelor electrice.

### **10.2. Cerințe generale**

**10.2.1.** Instalațiile electrice trebuie să fie astfel încât să se reducă riscul de incendiu și de explozie de la produsele inflamabile.

**10.2.2.** Instalațiile electrice trebuie să corespundă normelor recunoscute\*3).

\*3) Se face referire la recomandarea publicată de Comisia internațională de electrotehnică, în mod special la publicația IEC 60092-502:1999.

**10.2.3.** Echipamentele electrice sau cablurile electrice nu trebuie să fie instalate în zone cu potențial pericol la gaze, cu excepția cazului în care sunt neesențiale din punct de vedere al funcționării sau întăririi siguranței.

**10.2.4.** Dacă un echipament electric este instalat în zone cu potențial pericol la gaze în conformitate cu prevederile de la 10.2.3, acest echipament trebuie să fie selectat, instalat și menținut în conformitate cu normele care nu sunt inferioare acelor acceptate de către Organizație. Echipamentul pentru zonele cu potențial pericol la gaze trebuie să fie evaluat și autorizat sau enumerat într-o listă de către o autoritate acreditată pentru încercări sau de către un organism notificat care este recunoscut de Administrație. Izolarea automată a echipamentului necertificat pentru detectarea unui gaz inflamabil nu trebuie să fie acceptat ca alternativă la utilizarea echipamentului autorizat.

**10.2.5.** Pentru a facilita selectarea echipamentelor electrice corespunzătoare și proiectarea instalațiilor electrice adecvate, zonele cu potențial pericol la gaze sunt împărțite în zone conforme cu normele recunoscute.

**10.2.6.** Instalațiile de producere și de distribuție a energiei electrice, precum și instalațiile de comandă aferente trebuie să fie proiectate astfel încât o singură defecțiune să nu aibă ca rezultat pierderea capacității de a menține presiunea tancului de marfă în limitele normale de funcționare, conform prevederilor de la 7.8.1, și temperatura corpului navei, conform prevederilor de la 4.19.1.6. Modulile de defectare și efectele acestora trebuie să fie analizate și documentate cu norme care nu sunt inferioare acelor acceptate de către Administrație\*4).

\*4) Publicația IEC 60812, ediția 2.0 2006-01 "Tehnici de analiză a fiabilității sistemelor - Procedură pentru modul de defectare și analiză a efectelor (FMEA)".

**10.2.7.** Instalația de iluminat din zonele cu potențial pericol la gaze trebuie să fie împărțită între cel puțin două circuite derivate. Toate întrerupătoarele și dispozitivele de protecție trebuie să întrerupă toți polii sau fazele și să fie instalate într-un spațiu protejat la gaze.

**10.2.8.** Sondele ultrasonice sau lochurile electrice și electrozii sau anozii sistemelor de protecție catodică cu curent injectat trebuie să fie protejate cu carcase etanșe la gaz.

**10.2.9.** Motoarele pompelor de marfă de tip imersat și cablurile lor de alimentare pot fi instalate în sistemele de stocare a mărfii. Trebuie să se ia măsuri pentru decuplarea în mod automat a motoarelor în caz de nivel scăzut al lichidului. În acest scop, se poate detecta o presiune slabă de evacuare a pompei, un curent slab absorbit de motor sau un nivel scăzut de lichid. Această decuplare trebuie să fie semnalată printr-o alarmă la postul de comandă pentru operațiuni cu marfa. Motoarele pompelor de marfă trebuie să poată fi separate de sursa lor de alimentare cu energie electrică pe durata operațiunilor de degazare.

## Capitolul 11

### PROTECȚIA CONTRA INCENDIULUI ȘI STINGEREA INCENDIULUI

#### Scop

De a se asigura că sunt prevăzute instalații corespunzătoare pentru protecția navei și a echipajului contra incendiului în zona de marfă.

#### 11.1. Cerințe privind siguranța contra incendiului

**11.1.1.** Cerințele capitolului II-2 din [Convenția SOLAS](#) aplicabile navelor cisternă trebuie aplicate navelor prevăzute de Cod, indiferent de tonajul lor, inclusiv navelor cu un tonaj brut mai mic de 500, cu excepția următoarelor cazuri:

- .1 prevederile regulilor 4.5.1.6 și 4.5.10 nu se aplică;
- .2 prevederile regulilor 10.4 și 10.5 trebuie să se aplice așa cum se aplică navelor cu un tonaj brut mai mare sau egal cu 2000;
- .3 prevederile regulii 10.5.6 trebuie să se aplice navelor cu un tonaj brut mai mare sau egal cu 2000;
- .4 prevederile următoarelor reguli din capitolul II-2 din [Convenția SOLAS](#), nu se aplică navelor cisternă și sunt înlocuite de prevederile capitolelor și secțiunilor din Cod, așa cum se indică mai jos:

| Regula             | Se înlocuiește cu                  |
|--------------------|------------------------------------|
| 10.10              | 11.6                               |
| 4.5.1.1 și 4.5.1.2 | Capitolul 3                        |
| 4.5.5              | Secțiunile corespunzătoare din Cod |
| 10.8               | 11.3 și 11.4                       |
| 10.9               | 11.5                               |
| 10.2               | 11.2.1 până la 11.2.4;             |

- .5 prevederile regulilor 13.3.4 și 13.4.3 trebuie să se aplice navelor cu un tonaj brut mai mare sau egal cu 500.

**11.1.2.** Toate sursele de aprindere trebuie să fie excluse din încăperile în care se pot acumula vapori inflamabili, cu excepția cazului în care s-a prevăzut altfel la capitolele 10 și 16.

**11.1.3.** Prevederile acestei secțiuni și acelea ale capitolului 3 trebuie să se aplice simultan.

**11.1.4.** Pentru combaterea incendiului, toate zonele de punte expuse la intemperii situate deasupra coferdamurilor, spațiilor de balast sau spațiilor goale care se află la extremitatea cea mai din spate a spațiului de magazie cel mai din pupa sau la extremitatea cea mai din față a spațiului de magazie cel mai din prova trebuie să fie incluse în zona de marfă.

## **11.2.** Tubulaturi principale de incendiu și hidranți de incendiu

**11.2.1.** Toate navele, oricare ar fi dimensiunile lor, care transportă produse prevăzute de acest Cod, trebuie să corespundă prevederilor regulii II-2/10.2 din [Convenția SOLAS](#), aplicabile navelor de marfă. Totuși, debitul cerut al tubulaturii principale de incendiu și al tubulaturii de apă nu trebuie să fie limitat de prevederile regulilor II-2/10.2.2.4.1 și II-2/10.2.1.3, dacă o pompă de incendiu este utilizată pentru alimentarea instalației pentru pulverizarea apei, conform prevederilor de la 11.3.3 din Cod. Debitul acestei pompe de incendiu trebuie să fie astfel încât aceste zone să poată fi protejate atunci când se face alimentarea simultană a două jeturi de apă din furtunurile de incendiu cu ajutaje de 19 mm la o presiune de cel puțin 0,5 MPa.

**11.2.2.** Trebuie să se ia măsurile necesare pentru ca cel puțin două jeturi de apă să poată atinge orice parte a punții din zona de marfă, precum și părțile sistemului de stocare a mărfii și capacele tancurilor situate deasupra punții. În acest scop și pentru respectarea prevederilor regulilor II-2/10.2.1.5.1 și II-2/10.2.3.3 din [Convenția SOLAS](#), trebuie să se asigure numărul necesar de hidranți de incendiu cu furtunuri având lungimea indicată în regula II-2/10.2.3.1.1 din [Convenția SOLAS](#). Suplimentar, cerințele regulii II-2/10.2.1.6 din [Convenția SOLAS](#) trebuie să fie respectate pentru o presiune de cel puțin 0,5 MPa.

**11.2.3.** Supapele de închidere trebuie să fie instalate în fiecare traversă prevăzută și în tubulatura sau tubulaturile principale de incendiu dintr-un loc protejat, înainte de a intra în zona de marfă și la distanțe care să permită izolarea oricărei secțiuni singulare avariate a tubulaturii principale de incendiu, astfel încât să se îndeplinească prevederile de la 11.2.2 prin utilizarea a cel mult două lungimi de furtunuri de la cel mai apropiat hidrant. Alimentarea cu apă la tubulatura principală de incendiu care deservește zona de marfă trebuie să fie o tubulatură circulară alimentată de pompele de incendiu sau o singură tubulatură de incendiu alimentată de pompe de incendiu situate în fața sau în spatele zonei de marfă, din care una trebuie să fie independentă.

**11.2.4.** Ajutajele trebuie să fie de un tip aprobat cu dublă utilizare (și anume în jet compact sau în jet dispersat) și să fie prevăzute cu un dispozitiv de blocare.

**11.2.5.** După instalarea lor, țevile, supapele, racordurile și dispozitivele asamblate trebuie să fie supuse unei probe de etanșeitate și de funcționare.

## **11.3.** Instalația pentru pulverizarea apei

**11.3.1.** La bordul navelor care transportă produse inflamabile sau toxice trebuie să fie prevăzută o instalație pentru pulverizarea apei pentru răcire, în vederea prevenirii incendiului și protecția echipajului. Această instalație trebuie să protejeze:

- .1** domurile expuse ale tancurilor de marfă, orice alte părți expuse ale tancurilor de marfă și orice parte din capacele tancurilor de marfă care poate fi expusă la căldura degajată de incendiu la nivelul echipamentelor adiacente care conțin marfă, cum ar fi pompele de suprapresiune/încălzitoare/instalații de regazeificare sau relichefiere, denumite în continuare unități pentru procesarea gazelor, situate pe punțile expuse la intemperii;
- .2** recipientele pentru stocarea produselor inflamabile sau toxice, care sunt situate pe punte;
- .3** unități pentru procesarea gazelor, care sunt situate pe punte;
- .4** manifoldurile de încărcare și descărcare a lichidelor și vaporilor de marfă, inclusiv prima flanșă și zona în care se situează supapele lor de comandă, care trebuie să fie cel puțin egale cu suprafața tăvilor prevăzute pentru colectarea scurgerilor;
- .5** toate supapele de închidere rapidă (ESD) de la conductele pentru lichide și vapori de marfă, inclusiv supapa de închidere principală pentru alimentarea consumatorilor de gaze);
- .6** pereții exteriori care dau în zona de marfă, cum ar fi pereții etanși ai suprastructurilor și rufurilor cu supraveghere permanentă, ai încăperilor de mașini pentru marfă, ai spațiilor de depozitare în care se află obiecte cu pericol ridicat de incendiu și ai posturilor de comandă pentru operațiuni cu marfa. Pereții orizontali expuși din aceste zone nu necesită protecție, cu excepția cazului în care racordurile detașabile ale tubulaturii de marfă sunt amplasate deasupra sau dedesubt. Pereții structurilor teugii, unde nu există supraveghere permanentă și nici obiecte sau echipamente care prezintă un pericol ridicat de incendiu, nu necesită o protecție contra incendiilor asigurată printr-o instalație pentru pulverizarea apei;
- .7** bărcile de salvare, plutele de salvare și posturile de adunare expuse, care sunt situate în zona de marfă, indiferent de distanța lor în raport cu zona de marfă; și
- .8** toate încăperile de mașini pentru marfă parțial închise și toate compartimentele motoarelor de marfă parțial închise.

Navele destinate exploatării conform prevederilor de la 1.1.10 trebuie să facă obiectul unei examinări speciale (a se vedea 11.3.3.2).

**11.3.2.1.** Instalația pentru pulverizarea apei trebuie să poată asigura în toate zonele prevăzute de la 11.3.1.1 până la 11.3.1.8 o distribuție uniformă a apei pulverizate de cel puțin 10 l/mp/min pentru cele mai mari suprafețe proiectate în plan orizontal și de 4 l/mp/min pentru suprafețele verticale. Pentru structurile care nu au suprafețe verticale sau orizontale definite în mod clar, capacitatea instalației pentru pulverizarea apei nu trebuie să fie mai mică decât suprafața proiectată în plan orizontal înmulțită cu 10 l/mp/min.

**11.3.2.2.** Pe suprafețele verticale, distanța de amplasare a ajutorilor care asigură protecția zonelor situate la nivel inferior poate fi determinată ținând cont de scurgerile estimate pornind de la suprafețele situate mai sus. Pe tubulatura principală de pulverizare a apei trebuie să fie prevăzute supape de închidere, la distanțe care să nu depășească 40 m, pentru ca secțiunile avariate să poată fi izolate. Ca alternativă, instalația se poate împărți în două sau mai multe secțiuni ce pot funcționa independent, cu condiția ca comenzile necesare să fie reunite într-un loc ușor accesibil din exteriorul zonei de marfă. O secțiune care asigură protejarea tuturor zonelor prevăzute la 11.3.1.1 și 11.3.1.2 trebuie să acopere cel puțin ansamblul amenajării transversale a tancurilor din această zonă. Orice unitate pentru procesarea gazelor prevăzută la 11.3.1.3 poate fi deservită de o secțiune independentă.

**11.3.3.** Debitul pompelor instalației pentru pulverizarea apei trebuie să fie suficient pentru a asigura protecția simultană a celor mai mari suprafețe după cum urmează:

**.1** două grupuri complete, transversale de tancuri, inclusiv toate unitățile pentru procesarea gazelor situate în interiorul acestor zone; sau

**.2** în cazul navelor destinate a fi exploatate conform prevederilor de la 1.1.10, protecția necesară, sub rezerva unei examinări speciale conform prevederilor de la 11.3.1, pentru orice risc de incendiu suplimentar și pentru grupurile transversale de tancuri din apropiere, în plus față de suprafețele prevăzute la 11.3.1.4 până la 11.3.1.8. Ca alternativă, pompele tubulaturii principale de incendiu pot fi folosite în acest sens, cu condiția majorării debitului total al acestora cu cantitatea de apă necesară pentru instalația de pulverizare a apei. În ambele cazuri, prin intermediul unei supape de închidere trebuie să fie stabilită o conexiune între tubulatura principală de incendiu și tubulatura instalației pentru pulverizarea apei în exteriorul zonei de marfă.

**11.3.4.** Incintele suprastructurilor și rufurilor în care există personal în mod permanent și zonele în care se află bărcile de salvare, plutele de salvare și posturile de adunare care dau spre zona de marfă, trebuie să poată fi de asemenea deservite de una din pompele de incendiu sau de pompa de incendiu pentru caz de avarie, atunci când un incendiu produs într-unul din compartimente ar putea face indisponibile ambele pompe de incendiu.

**11.3.5.** Pompele de apă utilizate în mod normal în alte scopuri de exploatare pot fi instalate pentru alimentarea tubulaturii principale de incendiu care alimentează instalația pentru pulverizarea apei.

**11.3.6.** Toate țevile, supapele, ajutorile și alte armături ale instalațiilor pentru pulverizarea apei trebuie să fie rezistente la acțiunea corozivă a apei de mare. Tubulatura, racordurile și elementele conexe din interiorul zonei de marfă (cu excepția garniturilor) trebuie să fie proiectate pentru a rezista la o temperatură de 925°C. Instalația pentru pulverizarea apei trebuie să fie prevăzută cu filtre legate în serie în scopul împiedicării producerii obstrucției în țevi și la ajutori. Suplimentar, trebuie să fie prevăzute mijloace pentru clătirea instalației cu apă dulce.

**11.3.7.** Acționarea de la distanță a pompelor care alimentează instalația pentru pulverizarea apei și acționarea de la distanță a oricăror supape normal închise ale instalației trebuie să se facă din locuri corespunzătoare situate în afara zonei de marfă, în apropierea încăperilor de locuit, și să fie imediat accesibile și utilizabile în caz de incendiu în zonele protejate.

**11.3.8.** După instalarea lor, țevile, supapele, racordurile și dispozitivele asamblate trebuie să fie supuse unei probe de etanșeitate și de funcționare.

**11.4.** Instalații de stingere a incendiului cu pulbere chimică uscată

**11.4.1.** Navele destinate transportului de produse inflamabile trebuie să fie prevăzute cu instalații fixe de stingere a incendiului cu pulbere chimică uscată, aprobate de către Administrație pe baza instrucțiunilor elaborate de către Organizație\*14), în scopul combaterii incendiului pe puntea din zona de marfă, inclusiv toate manifoldurile de încărcare și descărcare pentru lichide și vapori de marfă situate pe punte și în zonele de manipulare a mărfii pe la prova sau pupa, după caz.

\*14) Se face referire la Instrucțiunile pentru aprobarea instalațiilor de stingere a incendiului cu pulbere chimică uscată pentru protecția navelor destinate transportului în vrac al gazelor lichefiate (Circulara MSC.1/Circ.1315).

**11.4.2.** Instalația trebuie să poată furniza pulberea la cel puțin două magistrale de furtunuri de incendiu sau la o combinație de magistrale de furtunuri/tunuri de incendiu, la orice parte expusă din tubulatura pentru lichide și vapori de marfă, manifoldul de încărcare/descărcare și unitățile expuse pentru procesarea gazelor.

**11.4.3.** Instalația de stingere a incendiului cu pulbere chimică uscată trebuie să fie proiectată cu cel puțin două unități independente. Orice parte cerută a fi protejată în conformitate cu prevederile de la 11.4.2 trebuie să poată fi accesibilă din cel puțin două unități independente prevăzute cu comenzi corespunzătoare, tubulatură fixă cu agent sub presiune, tunuri de incendiu sau magistrale de furtunuri de incendiu. În cazul navelor a căror capacitate de încărcare marfă este mai mică de 1000 mc, numai una dintre aceste unități este suficient să fie prevăzută. Un

tun de incendiu trebuie să fie instalat pentru a proteja zona cu manifolduri de încărcare/descărcare și să poată fi comandat și descărcat de la distanță și local. Nu este necesar ca tunul de incendiu să fie acționat de la distanță, dacă el poate proiecta dintr-o singură poziție pulberea necesară pentru toate zonele care trebuie să fie protejate. O magistrală de furtun de incendiu trebuie să fie prevăzută, atât în babord cât și în tribord, la capătul zonei de marfă care dă spre încăperile de locuit și ele trebuie să fie ușor accesibile din aceste încăperi.

**11.4.4.** Debitul unui tun de incendiu nu trebuie să fie mai mic de 10 kg/s. Magistralele de furtunuri de incendiu trebuie să fie astfel încât să nu se răsucească și să fie dotate cu o țevă de refulare care să poată funcționa cu intermitențe și să poată proiecta pulberea la un debit care să nu fie mai mic de 3,5 kg/s. Debitul maxim trebuie să fie astfel încât furtunul să poată fi utilizat de către o singură persoană. Lungimea unei magistrale de furtun de incendiu nu trebuie să depășească 33 m. Dacă tubulatura fixă este prevăzută între rezervorul de pulbere și o magistrală de furtun de incendiu sau un tun de incendiu, lungimea tubulaturii nu trebuie să depășească limita în interiorul căreia este posibilă menținerea pulberii în stare fluidă în caz de utilizare prelungită sau intermitentă și golirea de pulbere dacă instalația nu funcționează. Magistralele de furtunuri de incendiu și țevile de refulare trebuie să fie construite astfel încât să reziste la intemperii sau să fie depozitate în locuri ferite de intemperii sau sub capote rezistente la intemperii. Ele trebuie să fie ușor accesibile.

**11.4.5.** Distanța maximă de protecție eficientă a fiecărei magistrale de furtunuri de incendiu trebuie să fie considerată egală cu lungimea furtunului. O atenție deosebită va fi acordată în cazul în care zonele ce vor fi protejate sunt substanțial mai mari decât locațiile în care este dispus tunul de incendiu sau tamburul pentru rularea furtunului de incendiu.

**11.4.6.** Navele prevăzute cu manifolduri de încărcare sau descărcare pe la prova sau pupa navei trebuie să fie prevăzute cu unități independente cu pulbere uscată pentru protecția tubulaturii pentru lichide sau vapori de marfă, din prova sau pupa zonei de marfă, prin magistrale de furtunuri de incendiu și un tun de incendiu pentru protecția încărcării sau descărcării pe la prova sau pupa navei în conformitate cu prevederile de la 11.4.1 până la 11.4.5.

**11.4.7.** Navele destinate a fi exploatate conform prevederilor de la 1.1.10 trebuie să facă obiectul unei examinări speciale.

**11.4.8.** După instalarea lor, țevile, supapele, racordurile și dispozitivele asamblate trebuie să fie supuse unei probe de etanșeitate și de funcționare din posturile cu comandă de la distanță și comandă locală. Proba inițială trebuie de asemenea să includă o descărcare a unei cantități suficiente de pulbere chimică uscată pentru a verifica dacă instalația funcționează în mod corespunzător. Întreaga tubulatură de distribuție trebuie să fie purjată cu aer uscat pentru a verifica dacă tubulatura este liberă de blocaje.

**11.5.** Spații închise care conțin echipamente pentru manipularea mărfii

**11.5.1.** Spațiile închise, care respectă criteriile aplicabile încăperilor de mașini pentru marfă de la 1.2.10, și compartimentul motoarelor de marfă din interiorul zonei de marfă al oricărei nave trebuie să fie prevăzute cu o instalație fixă de stingere a incendiului care îndeplinește prevederile din Codul FSS și care ține seama de concentrațiile necesare sau debitul de aplicare pentru stingerea incendiilor cu gaz.

**11.5.2.** La bordul navelor care sunt destinate transportului unui număr restrâns de mărfuri, spațiile închise din zona de marfă, care respectă criteriile aplicabile încăperilor de mașini pentru marfă prevăzute la capitolul 3.3, trebuie să fie protejate printr-o instalație de stingere a incendiului corespunzătoare mărfii transportate.

**11.5.3.** Compartimentele de tip turelă de la orice navă trebuie să fie protejate prin pulverizarea apei interne, cu un debit de aplicare de cel puțin 10 l/mp/min pentru cea mai mare suprafață proiectată în plan orizontal. Dacă presiunea fluxului de gaz din turelă depășește 4 MPa, debitul de aplicare trebuie să fie majorat la 20 l/mp/min. Această instalație trebuie să fie proiectată pentru a proteja toate suprafețele interne.

**11.6.** Echipamente pentru pompieri

**11.6.1.** Fiecare navă care transportă produse inflamabile trebuie să aibă la bord echipamente pentru pompieri care respectă prevederile regulii II-2/10.10 din [Convenția SOLAS](#) în următoarele proporții:

| Volumul total de marfă      | Număr de echipamente |
|-----------------------------|----------------------|
| mai mic sau egal cu 5000 mc | 4                    |
| mai mare de 5000 mc         | 5                    |

**11.6.2.** Cerințele suplimentare pentru echipamentul de siguranță sunt indicate în capitolul 14.

**11.6.3.** Toate aparatele de respirație, care trebuie să facă parte din echipamentul pentru pompieri, trebuie să fie aparate autonome de respirație, cu o capacitate de cel puțin 1200 l de aer la presiune atmosferică.

## Capitolul 12

### VENTILAȚIA MECANICĂ ÎN ZONA DE MARFĂ

#### Scop

De a se asigura că spațiile închise din zona de marfă sunt prevăzute cu instalații pentru a controla acumularea de vapori inflamabili și/sau toxici.

## Domeniul de aplicare

Cerințele din acest capitol înlocuiesc cerințele regulilor II-2/4.5.2.6 și 4.5.4.1 din [Convenția SOLAS](#), așa cum a fost amendată.

### 12.1. Încăperi în care se intră în mod normal în cursul operațiunilor de manipulare a mărfii

**12.1.1.** Compartimentele motoarelor electrice, compartimentele pompelor și compresoarelor de marfă, celelalte încăperi închise care conțin echipament pentru manipularea mărfii și alte încăperi închise în care se pot acumula vapori de marfă, trebuie să fie prevăzute cu instalații fixe de ventilație mecanică care pot să fie comandate din exteriorul acestor încăperi. Ventilația trebuie să funcționeze în mod continuu pentru a preveni acumularea de vapori toxici și/sau inflamabili cu ajutorul unor mijloace de supraveghere acceptate de către Administrație spre a fi asigurate. În exteriorul acestor compartimente trebuie să fie afișată o notă de avertizare prin care se cere efectuarea acestei ventilații înainte de a intra în ele.

**12.1.2.** Orificiile de aspirație și de refulare aferente ventilației mecanice trebuie să fie dispuse astfel încât să se asigure o circulație suficientă a aerului în încăperea pentru a se evita acumularea de vapori inflamabili, toxici sau asfixianți și pentru a se asigura o atmosferă de lucru în siguranță.

**12.1.3.** Instalația de ventilație trebuie să aibă o capacitate de cel puțin 30 de schimburi de aer pe oră, raportat la volumul total al încăperii. Prin excepție, în posturile de comandă pentru operațiuni cu marfa care sunt protejate la gaze, numărul de schimburi de aer pe oră poate să fie doar de opt.

**12.1.4.** Dacă o încăperea are o deschidere care permite accesul la o încăperea sau o zonă adiacentă cu un potențial pericol mai mare la gaze, aceasta trebuie să fie ținută sub presiune. Această încăperea se poate transforma într-o încăperea cu un potențial pericol mai mic la gaze sau într-o încăperea protejată la gaze prin protecție la suprapresiune în conformitate cu normele recunoscute.

**12.1.5.** Conductele de ventilație, prizele de aspirație și de refulare a aerului care deservește instalațiile mecanice de ventilație trebuie să fie dispuse în conformitate cu normele recunoscute\*15).

\*15) Se face referire la recomandarea publicată de Comisia internațională de electrotehnică, în mod special, la publicația IEC 60092-502:1999.

**12.1.6.** Conductele de ventilație care deservește zonele cu potențial pericol la gaze nu trebuie să traverseze încăperi de locuit, încăperi de serviciu, încăperi de mașini sau posturi de comandă, cu excepția acelor prevăzute la capitolul 16.

**12.1.7.** Motoarele electrice de antrenare a ventilatoarelor trebuie să fie amplasate în exteriorul conductelor de ventilație care pot conține vapori inflamabili. Ventilatoarele nu trebuie să producă o sursă de aprindere a vaporilor în spațiul ventilat sau în instalația de ventilație racordată la acest spațiu. În zonele cu potențial pericol la gaze, ventilatoarele și canalele de ventilație, adiacente ventilatoarelor, trebuie să aibă o construcție astfel încât să nu producă scântei, așa cum se indică mai jos:

- .1 rotoare sau carcase din materiale nemetalice, ținând cont de necesitatea evitării electricității statice;
- .2 rotoare și carcase din materiale neferoase,
- .3 rotoare și carcase din oțel austenitic inoxidabil; și
- .4 rotoare și carcase din materiale feroase cu o distanță liberă între ele de cel puțin 13 mm.

Orice combinație dintre un element fix sau rotativ executat dintr-un aliaj de aluminiu sau de magneziu și un element fix sau rotativ executat din material feros, oricare ar fi distanța liberă prevăzută, este considerată ca prezentând un potențial pericol de producere a scântei și nu trebuie să fie utilizată în aceste locuri.

**12.1.8.** În cazul în care în acest capitol sunt prevăzute ventilatoare, capacitatea maximă de ventilație prevăzută pentru fiecare încăperea trebuie să fie disponibilă după defectarea unui singur ventilator sau trebuie să fie asigurate piese de rezervă care includ: un motor, piese de rezervă de pornire și un element rotativ complet, inclusiv lagăre din fiecare tip.

**12.1.9.** Orificiile exterioare ale canalelor de ventilație trebuie să fie prevăzute cu sită de protecție cu ochiuri având cel mult 13 mm.

**12.1.10.** În cazul în care încăperile sunt protejate prin presurizare, ventilația trebuie să fie proiectată și instalată în conformitate cu normele recunoscute\*16).

\*16) Se face referire la recomandarea publicată de Comisia internațională de electrotehnică, în mod special, la publicația IEC 60092-502:1999.

### 12.2. Spații în care în mod normal nu se intră

**12.2.1.** Spațiile închise în care se pot acumula vapori de marfă trebuie să poată fi ventilate pentru a se asigura o atmosferă fără pericol în interiorul lor în cazul în care este necesară intrarea în ele. Acest lucru trebuie să se poată efectua fără a fi necesară intrarea în prealabil.

**12.2.2.** În cazul instalațiilor permanente, trebuie să fie asigurate 8 schimburi de aer pe oră și în cazul sistemelor portabile trebuie să fie asigurate 16 schimburi de aer pe oră.

**12.2.3.** Ventilatoarele sau suflantele trebuie să fie separate de deschiderile destinate accesului personalului și să corespundă prevederilor de la 12.1.7.

## Capitolul 13

### APARATE DE MĂSURARE ȘI DISPOZITIVE AUTOMATIZATE

#### Scop

De a se asigura că aparatele de măsurare și dispozitivele automatizate asigură transportul, manipularea și menținerea în condiții de siguranță a lichidelor și vaporilor de marfă.

#### 13.1. Generalități

**13.1.1.** Fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv care să indice nivelul, presiunea și temperatura mărfii. Manometrele și dispozitivele pentru indicarea temperaturii mărfii trebuie să fie amplasate pe instalațiile cu tubulaturi pentru lichide și vaporii, pe instalațiile frigorifice pentru marfă.

**13.1.2.** Dacă încărcarea și descărcarea navei se efectuează prin intermediul supapelor și pompelor comandate de la distanță, toate comenzile și toate indicatoarele respective ale unui tanc de marfă dat trebuie să fie grupate la un singur post de comandă.

**13.1.3.** Aparatele de măsurare trebuie să fie încercate pentru asigurarea fiabilității lor în exploatare și trebuie să fie recalibrate la intervale regulate. Metodele de verificare a aparatelor de măsurare și intervalele de timp dintre două recalibrări trebuie să fie în conformitate cu recomandările fabricantului.

#### 13.2. Indicatoare de nivel ale tancurilor de marfă

**13.2.1.** Fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv sau dispozitive de măsurare a nivelului de lichid instalat/instalate astfel încât să se asigure că citirea unui nivel se obține întotdeauna atunci când tancul de marfă este în exploatare. Dispozitivul sau dispozitivele trebuie să fie proiectat/proiectate astfel încât să funcționeze în domeniul presiunii nominale a tancului de marfă și la temperaturile din domeniul de temperatură pentru exploatarea mărfii.

**13.2.2.** În cazul în care nu există decât un dispozitiv de măsurare a nivelului de lichid, acesta trebuie să fie proiectat astfel încât să poată fi menținut în stare de funcționare fără a fi necesară golirea sau degazarea tancului.

**13.2.3.** Dispozitivele de măsurare a nivelului de lichid din tancurile de marfă pot fi dintr-unul din următoarele tipuri, sub rezerva prevederilor speciale pentru anumite mărfuri indicate în coloana "g" a tabelului de la capitolul 19:

.1 dispozitiv de tip indirect care determină cantitatea de marfă prin cântărire sau prin indicațiile unui debitmetru;

.2 dispozitiv de tip închis care nu pătrunde în tancul de marfă, cum ar fi dispozitivele care utilizează radioizotopi sau ultrasunete;

.3 dispozitiv de tip închis care pătrunde în tancul de marfă, dar care face parte dintr-un ansamblu închis și împiedică evacuarea conținutului tancului, cum ar fi dispozitivele cu flotor, sondele electronice, sondele magnetice și indicatorul de nivel cu tub cu bule. Dacă un dispozitiv de măsurare de acest tip nu este montat direct pe tanc, el trebuie să fie prevăzut cu o supapă amplasată cât mai aproape posibil de tanc; și

.4 dispozitiv de tip cu deschidere limitată, care pătrunde în tanc și, care în timpul utilizării, permite degajarea în atmosferă a unei mici cantități de marfă în stare gazoasă sau lichidă, ca de exemplu dispozitivul de măsurare a nivelului cu tub fix sau cu tub mobil. Dacă dispozitivul nu este în uz, el trebuie să fie complet închis. Dispozitivul trebuie să fie conceput și instalat astfel încât nicio degajare periculoasă de marfă să nu poată avea loc atunci când acesta este în funcțiune. Aceste dispozitive trebuie să fie concepute astfel încât deschiderea maximă să nu depășească 1,5 mm în diametru sau aria echivalentă, cu excepția cazului în care dispozitivul este prevăzut cu o supapă pentru debit suplimentar.

#### 13.3. Controlul preaplinului

**13.3.1.** Sub rezerva prevederilor de la 13.3.4, fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu o alarmă de nivel maxim de lichid care să funcționeze independent de alte indicatoare ale nivelului de lichid și care să emită un semnal sonor și vizual de avertizare atunci când se declanșează.

**13.3.2.** Un alt senzor de detectare, care funcționează independent de alarma de nivel maxim de lichid, trebuie să acționeze automat o supapă astfel încât să se evite o presiune excesivă a lichidului în tubulatura de încărcare și să împiedice umplerea tancului în întregime cu lichid.

**13.3.3.** Supapa cu închidere rapidă prevăzută la 5.5 și 18.10 poate fi utilizată în acest scop. Dacă în acest scop se utilizează o altă supapă, la bordul navei trebuie să existe informații identice cu acelea de la 18.10.2.1.3. De fiecare dată când, în timpul încărcării, utilizarea unor asemenea supape riscă să provoace presiuni excesive în circuitul de încărcare, trebuie să fie luate diferite măsuri cum ar fi reducerea debitului de încărcare etc.

**13.3.4.** O alarmă de nivel maxim de lichid și o instalație de întrerupere automată a umplerii tancului de marfă nu este necesar să fie prevăzute atunci când tancul de marfă:

.1 este sub presiune cu un volum maxim de 200 mc; sau

.2 este conceput pentru a suporta presiunea maximă posibilă pe durata operațiunilor de încărcare și această presiune este mai mică decât presiunea de reglare a supapei de siguranță a tancului de marfă.

**13.3.5.** Trebuie să fie posibilă verificarea amplasării senzorilor în tanc înainte de punerea lor în funcțiune. Cu prima ocazie de încărcare completă la livrare și la fiecare andocare, verificarea alarmelor de nivel maxim de lichid trebuie să fie efectuată prin creșterea nivelului încărcăturii lichide în tancul de marfă până la punctul de alarmă.

**13.3.6.** Toate elementele alarmelor de nivel maxim, inclusiv circuitul electric și senzorul sau senzorii, și alarmele de preaplin trebuie să poată fi verificate în funcțiune. Instalațiile trebuie să fie verificate anterior în ceea ce privește operațiunile cu marfa în conformitate cu prevederile de la 18.6.2.

**13.3.7.** În cazul în care sunt prevăzute dispozitive pentru neutralizarea instalației de control al preaplinului, aceste dispozitive trebuie să fie astfel încât să se prevină funcționarea lor din neatenție. Atunci când dispozitivul pentru neutralizare este în stare de funcționare, o indicație vizuală continuă trebuie să fie transmisă la postul de comandă corespunzător sau la posturile de comandă corespunzătoare și la puntea de comandă.

#### **13.4. Manometre**

**13.4.1.** Spațiul cu vapori al fiecărui tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv de măsurare a presiunii cu afișaj direct. Suplimentar, la postul de comandă trebuie să fie prevăzut un indicator conform cerințelor de la 13.1.2. Presiunile maxime și minime admise trebuie să fie marcate în mod clar pe indicatoare.

**13.4.2.** O alarmă de presiune maximă și, dacă este necesară o protecție contra depresiunii, o alarmă de presiune scăzută trebuie să fie prevăzute pe puntea de comandă și în postul de comandă conform cerințelor de la 13.1.2. Alarmerile trebuie să se declanșeze înainte ca presiunile de reglare să fie atinse.

**13.4.3.** În cazul tancurilor de marfă dotate cu supape de siguranță pentru reducerea presiunii care pot fi reglate la mai multe presiuni de reglare în conformitate cu prevederile 8.2.7, trebuie să se prevadă o alarmă de presiune maximă pentru fiecare presiune de reglare.

**13.4.4.** Fiecare tubulatură de descărcare de la pompa de marfă și fiecare manifold de marfă lichidă sau gazoasă trebuie să fie prevăzute cu cel puțin un manometru.

**13.4.5.** Trebuie să fie prevăzute dispozitive de măsurare a presiunii cu indicare locală la manifold a presiunii dintre supapele și racordurile de cuplare a furtunurilor la instalațiile de la uscat.

**13.4.6.** Spațiile de magazie și spațiile dintre bariere, fără legătură deschisă cu atmosfera, trebuie să fie prevăzute cu manometre.

**13.4.7.** Toate manometrele prevăzute trebuie să poată indica presiunea pe întreg domeniul presiunii de serviciu.

#### **13.5. Dispozitive pentru indicarea temperaturii**

**13.5.1.** Fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu cel puțin două dispozitive pentru indicarea temperaturilor mărfii, unul fiind amplasat pe fundul tancului de marfă și altul în apropierea părții superioare a acestuia, sub nivelul maxim admisibil al lichidului. Cea mai joasă temperatură pentru care a fost proiectat tancul de marfă, așa cum se menționează în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4.4, trebuie să fie indicată în mod vizibil printr-un semn situat pe dispozitivele pentru indicarea temperaturii sau lângă acestea.

**13.5.2.** Dispozitivele pentru indicarea temperaturii trebuie să poată asigura indicarea temperaturii în limitele domeniului prevăzut al temperaturii de exploatare a mărfii din tancurile de marfă.

**13.5.3.** În cazul în care sunt instalate tuburi termometrice, acestea trebuie să fie proiectate pentru a reduce la minimum defectarea din cauza oboselii în exploatarea normală.

#### **13.6. Detectarea gazelor**

**13.6.1.** Echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să fie instalat pentru a supraveghea integritatea sistemelor de stocare a mărfii, de manipulare a mărfii și a sistemelor asociate în conformitate cu prevederile acestei secțiuni.

**13.6.2.** Un echipament pentru detectarea gazelor și o instalație de alarmă sonoră și vizuală trebuie să fie instalate în mod permanent în următoarele încăperi:

**.1** toate încăperile de marfă și încăperile de mașini pentru marfă închise (inclusiv compartimentele de tip turelă) care conțin tubulaturi de gaz, echipamente pentru gaze sau consumatori de gaze;

**.2** alte încăperi închise sau semiînchise în care se pot acumula vapori, inclusiv spațiile dintre bariere și spațiile de magazie de la tancurile independente altele decât tancurile de tip C;

**.3** camerele de ecluzare;

**.4** spațiile în care se află motoarele cu ardere internă pe bază de gaze, conform prevederilor de la 16.7.3.3;

**.5** hotele de ventilație și conductele de gaz, conform prevederilor din capitolul 16;

**.6** circuitele de răcire sau încălzire, conform prevederilor de la 7.8.4;

**.7** coloanele de alimentare a generatorului de gaz inert; și

**.8** compartimentele motoarelor mașinilor pentru manipularea mărfii.

**13.6.3.** Echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să fie proiectat, instalat și verificat în conformitate cu normele recunoscute\*17) și trebuie să corespundă mărfurilor ce urmează a fi transportate în conformitate cu indicațiile din coloana "f" a tabelului de la capitolul 19.

\*17) Se face referire la publicația IEC 60079-29-1 - Atmosfere explozive - Detectoare de gaze - Cerințe de funcționare a detectoarelor pentru gaze inflamabile.

**13.6.4.** În cazul în care în coloana "f" a tabelului de la capitolul 19 s-au indicat nave autorizate pentru transportul produselor neinflamabile, un dispozitiv pentru monitorizarea deficitului de oxigen trebuie să fie instalat în încăperile de mașini pentru marfă și încăperile de magazine pentru marfă. În plus, echipamentul pentru monitorizarea deficitului de oxigen trebuie să fie instalat în încăperile închise sau semiînchise care conțin echipamente ce pot duce la crearea unui mediu cu deficit de oxigen, cum ar fi generatoarele de azot, generatoarele de gaz inert sau instalațiile frigorifice care utilizează azot.

**13.6.5.** În cazul produselor toxice sau produselor toxice și inflamabile, exceptând cazul în care în coloana "f" a tabelului de la capitolul 19 se face referire la 17.5.3, echipamentul portabil poate fi utilizat pentru detectarea gazelor toxice în locul unei instalații montate permanent. Acest echipament trebuie să fie utilizat înainte ca personalul să intre în încăperile prevăzute la 13.6.2 și apoi la intervale de 30 minute atâta timp cât acesta rămâne în aceste încăperi.

**13.6.6.** În cazul gazelor clasificate ca produse toxice, spațiile de magazie și spațiile dintre bariere trebuie să fie prevăzute cu o instalație cu tubulatură montată permanent care să permită prelevarea eșantioanelor de gaz. Gazul din aceste spații trebuie să fie prelevat și analizat de la fiecare priză de colectare.

**13.6.7.** Echipamentul fix pentru detectarea gazelor trebuie să funcționeze în mod continuu și să poată reacționa imediat. Dacă nu este utilizat pentru activarea închiderii de siguranță conform prevederilor de la 13.6.9 și capitolul 16, se poate accepta detectarea prin prelevarea eșantioanelor.

**13.6.8.** Dacă se utilizează echipamentul pentru detectarea gazelor prin prelevarea eșantioanelor, trebuie să fie îndeplinite următoarele cerințe:

- .1 echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să poată efectua prelevarea și analiza secvențială a eșantioanele de la fiecare priză de colectare la intervale de timp care să nu depășească 30 de minute;
- .2 conductele individuale pentru prelevarea eșantioanelor trebuie să fie montate la prizele de colectare ale echipamentului pentru detectare; și
- .3 traseele de țevi de la prizele de colectare nu trebuie să traverseze spațiile protejate la gaze, exceptând cazurile permise la 13.6.9.

**13.6.9.** Echipamentul pentru detectarea gazelor poate fi amplasat într-o încăpăre protejată la gaze cu condiția ca echipamentul pentru detectare, cum ar fi tubulatura pentru prelevarea eșantioanelor, pompele pentru prelevarea eșantioanelor, solenoidii și elementele de analiză, să fie situat într-o carcasă metalică complet închisă și ușa să fie etanșată cu o garnitură. Atmosfera din interiorul incintei trebuie să fie monitorizată în mod continuu. La concentrații de gaze mai mari de 30% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL), echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să fie oprit în mod automat.

**13.6.10.** În cazul în care incinta nu poate fi amenajată direct pe pereții din față, tubulaturile pentru prelevarea eșantioanelor trebuie să fie din oțel sau dintr-un material echivalent și lungimea lor trebuie să fie cât mai scurtă. Racordurile detașabile nu sunt permise, cu excepția punctelor de racord pentru supapele de izolare prevăzute la 13.6.11 și a echipamentelor de analiză.

**13.6.11.** În cazul în care echipamentul pentru prelevarea eșantioanelor de gaze este amplasat într-o încăpăre protejată la gaze, la fiecare tubulatură de prelevare a eșantioanelor de gaze trebuie să fie instalat un ecran de protecție contra flăcării și o supapă de izolare acționată manual. Supapa de izolare trebuie să fie amplasată pe partea protejată la gaze. Trecerile tubulaturii de prelevare a eșantioanelor prin zonele cu potențial pericol la gaze și zonele protejate la gaze trebuie să mențină integritatea construcției traversate. Gazele de evacuare trebuie să fie descărcate în atmosferă într-o zonă protejată la gaze.

**13.6.12.** La fiecare instalație, numărul și amplasarea prizelor pentru detectarea gazelor trebuie să fie determinate ținând seama de dimensiunea și amplasarea compartimentului, compoziția și densitatea produselor care urmează a fi transportate și de diluarea rezultată în urma purjării sau ventilării compartimentelor și zonelor de stagnare.

**13.6.13.** Toate situațiile anormale sesizate de o instalație pentru detectarea gazelor prevăzută de această secțiune trebuie să declanșeze o alarmă vizuală și sonoră:

- .1 pe puntea de comandă;
- .2 în postul sau posturile de comandă corespunzătoare în care se efectuează monitorizarea continuă a nivelurilor de gaze; și
- .3 în locația detectorului de gaze.

**13.6.14.** În cazul produselor inflamabile, echipamentul pentru detectarea gazelor, prevăzut pentru spațiile de magazie și spațiile dintre bariere care trebuie să fie inertizate, trebuie să poată măsura concentrația de gaz de la 0 la 100% din volum.

**13.6.15.** Alarmerile trebuie să fie acționate atunci când concentrația de vapori din volum atinge echivalentul a 30% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL) în aer.

**13.6.16.** În cazul sistemelor de stocare cu membrană, spațiile de izolare primară și secundară trebuie să poată fi inertizate și conținutul lor de gaze analizat în mod individual\*18). Alarma din spațiul de izolare secundar trebuie să fie setată în conformitate cu prevederile de la 13.6.15, iar alarma din spațiul de izolare primar trebuie să fie setată la o valoare aprobată de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

\*18) Concentrații de gaze în spațiile cu izolație prin membrane la navele cisternă pentru transport gaze naturale lichefiate (LNG), martie 2007 (publicat de SIGTTO).

**13.6.17.** În cazul celorlalte spații prevăzute la 13.6.2, alarmele trebuie să fie declanșate atunci când concentrația de vapori atinge 30% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL) și funcțiile de siguranță prevăzute de capitolul 16 trebuie să fie declanșate înainte de a atinge concentrația de vapori de 60% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL). Carterele motoarelor cu ardere internă care pot funcționa cu gaze trebuie să fie reglate pentru declanșarea alarmei înainte de a atinge concentrația de 100% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL).

**13.6.18.** Echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să fie proiectat astfel încât să fie ușor accesibil la efectuarea încercărilor. Încercările și calibrarea trebuie să fie efectuate la intervale regulate. Echipamentul corespunzător în acest sens trebuie să fie disponibil la bordul navei și utilizat în conformitate cu recomandările fabricantului. Racordurile la acest echipament de încercare trebuie să fie fixe.

**13.6.19.** Fiecare navă trebuie să fie prevăzută cu cel puțin două seturi de echipamente portabile pentru detectarea gazelor care să respecte cerințele prevăzute la 13.6.3 sau ale unei norme internaționale sau naționale acceptabile.

**13.6.20.** Un aparat corespunzător pentru măsurarea nivelurilor de oxigen în atmosfere inerte trebuie să fie asigurat.

**13.7.** Cerințe suplimentare pentru sistemele de stocare a mărfii care necesită o barieră secundară

**13.7.1.** Integritatea barierelor

În cazul în care este necesară o barieră secundară, aparatură de măsurare instalată permanent trebuie să fie asigurată pentru a detecta dacă bariera primară nu mai este etanșă la lichid în vreun loc sau atunci când încărcătura lichidă intră în contact cu bariera secundară în vreun loc. Această aparatură de măsurare trebuie să se compună din echipamente corespunzătoare pentru detectarea gazelor în conformitate cu prevederile de la 13.6. Totuși, nu este necesar ca aparatura de măsurare utilizată să poată indica locul în care încărcătura lichidă se scurge prin bariera primară sau este în contact cu bariera secundară.

**13.7.2.** Dispozitive pentru indicarea temperaturii

**13.7.2.1.** Numărul și poziția dispozitivelor pentru indicarea temperaturii trebuie să fie adaptate la cerințele privind proiectarea sistemului de stocare și cerințele privind operațiunile cu marfa.

**13.7.2.2.** Atunci când marfa este transportată într-un sistem de stocare cu o barieră secundară, la o temperatură mai mică de -55°C, dispozitivele pentru indicarea temperaturii trebuie să fie amplasate în interiorul izolației tancului de marfă sau pe partea structurii corpului adiacentă sistemelor de stocare a mărfii. Dispozitivele trebuie să indice temperatura la intervale regulate și, dacă este cazul, să declanșeze o alarmă atunci când temperaturile se apropie de valoarea minimă corespunzătoare corpului metalic.

**13.7.2.3.** Dacă încărcătura urmează să fie transportată la temperaturi mai mici de -55°C, pereții tancului de marfă trebuie, dacă acest lucru corespunde proiectării sistemului de stocare a mărfii, să fie prevăzuți cu un număr suficient de dispozitive pentru indicarea temperaturii pentru a permite să se constate că nu există un gradient necorespunzător de temperatură.

**13.7.2.4.** În scopul verificării proiectării și pentru a determina eficacitatea derulării procedurii inițiale de răcire pe o singură navă sau serii de nave identice, un tanc trebuie să fie echipat cu dispozitive al căror număr depășește numărul dispozitivelor prevăzute la 13.7.2.1. Aceste dispozitive pot fi instalate temporar sau permanent și doar pe prima navă, în cazul în care se construiește o serie de nave identice.

**13.8.** Echipamente automatizate

**13.8.1.** Cerințele din această secțiune trebuie să se aplice în cazul în care echipamentele automatizate sunt utilizate pentru a asigura funcțiile de comandă, de monitorizare/semnalizare sau de siguranță conform cerințelor prezentului Cod.

**13.8.2.** Echipamentele automatizate trebuie să fie proiectate, instalate și supuse încercării în conformitate cu normele recunoscute\*19).

\*19) Se face referire la recomandările aplicabile sistemelor informatice incluse în norma publicată de către Comisia internațională de electrotehnică: IEC 60092-504:2001 "Instalații electrice navale - Caracteristici speciale - Comandă și aparate de măsurare".

**13.8.3.** Prin omologarea de tip sau prin alte mijloace trebuie să se demonstreze că hardware-ul este adecvat utilizării în mediul marin.

**13.8.4.** Software-ul trebuie să fie proiectat și însoțit de documentație pentru a facilita utilizarea sa, inclusiv testarea, exploatarea și întreținerea.

- 13.8.5.** Interfața cu utilizatorul trebuie să fie proiectată astfel încât echipamentul care este comandat să poată fi exploatat în condiții de siguranță și în mod eficient în orice moment.
- 13.8.6.** Echipamentele automatizate trebuie să fie instalate astfel încât un defect hardware sau o eroare datorată operatorului să nu ducă la crearea unei situații periculoase. Trebuie să fie prevăzute protecții adecvate pentru prevenirea funcționării incorecte.
- 13.8.7.** Trebuie să se separe în mod corespunzător funcțiile de comandă, de monitorizare/semnalizare și de siguranță pentru limitarea efectului avariilor izolate. Luarea măsurilor corespunzătoare trebuie să includă toate părțile echipamentelor automatizate care sunt necesare pentru îndeplinirea funcțiilor specifice, inclusiv dispozitivele conectate și alimentarea electrică.
- 13.8.8.** Echipamentele automatizate trebuie să fie instalate astfel încât setările de configurare și parametrii software să fie protejate la modificările neautorizate sau accidentale.
- 13.8.9.** Un management al procesului de modificare trebuie să fie aplicat pentru a proteja împotriva consecințelor nedorite ale modificării. Înregistrările modificărilor de configurație și aprobările trebuie să fie păstrate la bordul navei.
- 13.8.10.** Metodele privind dezvoltarea și întreținerea sistemelor integrate trebuie să fie conforme cu normele recunoscute\*20). Aceste metode trebuie să includă identificarea și gestionarea adecvată a riscurilor.
- \*20) Se face referire la norma Comisiei internaționale de electrotehnică: ISO/IEC 15288:2008 "Ingineria sistemelor și software - Procesele ciclului de viață al sistemului" și la norma ISO 17894: 2005 "Nave și tehnologie maritimă - Aplicații informatice - Principii generale pentru dezvoltarea și utilizarea sistemelor electronice programabile pentru aplicații marine".
- 13.9. Integrarea sistemelor**
- 13.9.1.** Funcțiile esențiale de siguranță trebuie să fie proiectate astfel încât riscurile de vătămare a personalului, de deteriorare a instalației sau mediului să fie reduse la un nivel considerat acceptabil de către Administrație, atât în condiții normale de funcționare cât și în cazul defectării. Funcțiile trebuie să asigure siguranța intrinsecă. Rolurile și responsabilitățile pentru integrarea sistemelor trebuie să fie în mod clar definite și aprobate de către părțile în cauză.
- 13.9.2.** Cerințele de exploatare ale fiecărui subsistem component trebuie să fie în mod clar definite pentru a se asigura că sistemul integrat îndeplinește cerințele de exploatare și de siguranță specifice și ia în considerare orice limitări ale echipamentului în cauză.
- 13.9.3.** Pericolele principale ale sistemului integrat trebuie să fie identificate prin utilizarea tehnicilor corespunzătoare în funcție de risc.
- 13.9.4.** Sistemul integrat trebuie să aibă mijloace corespunzătoare pentru efectuarea unei comenzi de reversiune.
- 13.9.5.** Deteriorarea unei părți dintr-un sistem integrat nu trebuie să afecteze funcționalitatea altor părți, cu excepția acelor funcții care depind direct de partea defectă.
- 13.9.6.** Funcționalitatea unui sistem integrat trebuie să fie cel puțin la fel de eficace ca și echipamentele sau sistemele autonome.
- 13.9.7.** Integritatea mașinilor sau sistemelor esențiale în condiții de funcționare normală și în caz de defectare trebuie să fie demonstrată.

## **Capitolul 14**

### **PROtecȚIA PERSONALULUI**

#### **Scop**

De a se asigura asupra faptului că echipamentul de protecție este prevăzut pentru echipajul navei, ținând seama de efectuarea operațiunilor de rutină sau de situațiile de urgență și de posibilele efecte pe termen scurt sau lung ale produsului ce urmează a fi manipulat.

#### **14.1. Echipament de protecție**

- 14.1.1.** Echipament de protecție adecvat, inclusiv pentru protejarea ochilor conform unei norme recunoscută în plan național sau internațional, trebuie să fie asigurat pentru protecția membrilor echipajului angajați în efectuarea operațiunilor normale cu marfa, ținând seama de caracteristicile produselor ce urmează a fi transportate.
- 14.1.2.** Echipamentul de protecție individual și de siguranță prevăzut în prezentul capitol trebuie să fie păstrat în dulapuri corespunzătoare, marcate vizibil și situate în locuri ușor accesibile.
- 14.1.3.** Aparatele cu aer comprimat trebuie să fie inspectate cel puțin o dată pe lună de către un ofițer responsabil care va menționa efectuarea acestei inspecții în jurnalul de bord. Acest echipament trebuie de asemenea să fie inspectat și încercat de către un expert cel puțin o dată pe an.

#### **14.2. Echipament pentru acordarea primului ajutor**

- 14.2.1.** O brancardă, care să permită ridicarea unei persoane rănite din încăperile situate sub punte, trebuie să fie păstrată într-un loc ușor accesibil.

**14.2.2.** La bordul navei trebuie să existe un echipament pentru acordarea primului ajutor, inclusiv un echipament de reanimare cu oxigen, bazat pe cerințele Ghidului pentru acordarea primului ajutor (MFAG) pentru mărfurile menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate indicat în apendicele 2.

#### **14.3. Echipament de siguranță**

**14.3.1.** Un număr suficient de seturi complete de echipamente de siguranță, dar nu mai puțin de trei, trebuie să fie asigurat în plus față de echipamentul pentru pompieri prevăzut la paragraful 11.6.1. Fiecare set trebuie să asigure protecția adecvată a personalului permițându-i acestuia să intre și să lucreze într-o încăpere cu gaze. Acest echipament trebuie să țină seama de natura mărfurilor menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate indicat în apendicele 2.

**14.3.2.** Fiecare set complet de echipament de siguranță trebuie să cuprindă:

- .1 un aparat de respirație autonom cu presiune pozitivă, inclusiv o mască, care nu utilizează rezerva de oxigen și care are o capacitate mai mică de 1200 l de aer la presiune atmosferică. Fiecare set trebuie să fie compatibil cu prevederile de la 11.6.1;
- .2 îmbrăcăminte, cizme și mănuși de protecție conform unei norme recunoscute;
- .3 un cordon de siguranță cu inimă de oțel; și
- .4 o lampă cu protecție antideflagrantă.

**14.3.3.** Trebuie să fie prevăzută o alimentare corespunzătoare cu aer comprimat și ea trebuie să cuprindă una din următoarele situații:

- .1 cel puțin un set de butelii de rezervă pline cu aer, pentru fiecare aparat de respirație prevăzut la paragraful 14.3.1;
- .2 un compresor special de aer care să poată funcționa continuu, furnizând aer la presiune ridicată și care să aibă puritatea cerută; și
- .3 un distribuitor de aer care să permită umplerea unui număr suficient de butelii de schimb pentru aparatele de respirație prevăzute la paragraful 14.3.1.

#### **14.4. Cerințe privind protecția personalului contra unor produse speciale**

**14.4.1.** Cerințele din această secțiune trebuie să se aplice navelor care transportă produse pentru care aceste paragrafe sunt indicate în coloana "I" a tabelului de la capitolul 19.

**14.4.2.** În caz de evacuare de urgență, pentru fiecare dintre persoanele aflate la bord trebuie să fie prevăzute protecții pentru căile respiratorii și ochi, sub rezerva următoarelor condiții:

- .1 mijloacele de protecție respiratorie de tip filtru nu sunt acceptate;
- .2 aparatele de respirație autonome trebuie să poată funcționa în mod normal cel puțin 15 minute; și
- .3 protecția pentru căile respiratorii utilizată pentru evacuarea în caz de urgență nu trebuie să fie folosită la combaterea incendiului sau la manipularea mărfii și trebuie să fie în mod corespunzător marcată în acest scop.

**14.4.3.** Pe punte trebuie să existe dușuri de decontaminare și spălătoare pentru ochi semnalate în mod vizibil, luând în considerare mărimea și planul general al navei. Dușurile și spălătoarele pentru ochi trebuie să poată fi utilizate în toate condițiile de mediu ambiant.

**14.4.4.** Îmbrăcămintea de protecție prevăzută la 14.3.2.2 trebuie să fie de tip protejat la gaze.

## **Capitolul 15**

### **LIMITE DE UMLERE A TANCURILOR DE MARFĂ**

#### **Scop**

De a determina cantitatea maximă de marfă care poate fi încărcată.

#### **15.1. Definiții**

**15.1.1.** Limita de umplere (FL) înseamnă volumul maxim de lichid dintr-un tanc de marfă raportat la volumul total al tancului atunci când încărcătura lichidă a atins temperatura de referință.

**15.1.2.** Limita de încărcare (LL) înseamnă volumul maxim admisibil de lichid raportat la volumul tancului la care tancul poate fi încărcat.

**15.1.3.** Doar în sensul aplicării prevederilor acestui capitol temperatura de referință înseamnă:

- .1 temperatura corespunzătoare a presiunii vaporilor de marfă la presiunea de reglare a supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii în cazul în care nu este prevăzut controlul presiunii vaporilor și al temperaturii mărfii conform prevederilor de la capitolul 7; și
- .2 temperatura cea mai mare a mărfii la terminarea încărcării, în timpul transportului sau cu ocazia descărcării, oricare dintre acestea este mai mare, în cazul în care nu este prevăzut controlul presiunii vaporilor și al temperaturii mărfii conform prevederilor de la capitolul 7.

**15.1.4.** Temperatura de calcul a mediului ambiant în condiții de funcționare fără restricții înseamnă o temperatură a apei mării de 32°C și o temperatură a aerului de 45°C. Totuși, temperaturi mai scăzute pot fi acceptate de către

Administrație, în cazul navelor care operează în zone cu restricții sau care efectuează voiaje de scurtă durată; în aceste cazuri, se poate ține seama de orice izolație a tancurilor. În schimb, temperaturi mai ridicate pot fi prevăzute în cazul navelor care operează în mod continuu în zonele în care temperatura mediului ambiant este ridicată.

#### **15.2. Cerințe generale**

Limita maximă de umplere a tancurilor de marfă trebuie să fie determinată astfel încât spațiul pentru vapori să aibă un volum minim la temperatura de referință care să permită:

- .1** toleranța aparatelor de măsurare, cum ar fi indicatoarele de nivel și de temperatură;
- .2** expansiunea volumetrică a încărcăturii între presiunea de reglare a supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii și creșterea maximă admisibilă menționată în 8.4; și
- .3** o marjă operațională care ia în considerare lichidul drenat înapoi în tancurile de marfă după finalizarea încărcării, timpul de răspuns al operatorului și timpul de închidere a supapelor, a se vedea 5.5 și 18.10.2.1.4.

#### **15.3. Valoarea prestabilită pentru limita de umplere**

Valoarea prestabilită pentru limita de umplere (FL) a tancurilor de marfă este de 98% la temperatura de referință. Excepțiile de la această valoare trebuie să respecte cerințele de la 15.4.

#### **15.4. Determinarea limitei superioare de umplere**

**15.4.1.** O limită de umplere mai mare decât limita de 98% indicată la 15.3 poate fi autorizată în condițiile de asietă și bandare prevăzute la 8.2.17 cu condiția ca:

- .1** nicio pungă izolată de vapori să nu fie creată în interiorul tancului de marfă;
- .2** intrarea supapei de siguranță pentru reducerea presiunii să rămână în spațiul de vapori; și
- .3** să fie prevăzute toleranțele necesare pentru:
  - .1** extinderea volumetrică a încărcăturii lichide ca urmare a creșterii presiunii de la presiunea de reglare a supapelor de siguranță până la debitul total admisibil al presiunii în conformitate cu prevederile de la 8.4.1;
  - .2** o marjă operațională de minimum 0,1% din volumul tancului; și
  - .3** toleranțele aparatelor de măsurare, cum ar fi indicatoarele de nivel și temperatură.

**15.4.2.** În niciun caz nu este autorizată depășirea limitei de umplere de 99,5% la temperatura de referință.

#### **15.5. Limita de încărcare maximă**

**15.5.1.** Limita de încărcare maximă (LL) la care poate fi încărcat un tanc de marfă este determinată prin următoarea formulă:

$$LL = FL \frac{\rho_R}{\rho_L}$$

unde:

LL = limita de încărcare, așa cum s-a definit la 15.1.2, exprimată ca procent;

FL = limita de umplere, așa cum s-a definit la 15.3 sau 15.4, exprimată ca procent;

rho(R) = densitatea relativă a mărfii la temperatura de referință; și

rho(L) = densitatea relativă a mărfii la temperatura de încărcare.

**15.5.2.** Administrația poate autoriza încărcarea tancurilor de marfă de tip C conform formulei de la 15.5.1, cu densitatea relativă rho(R) așa cum s-a definit mai jos, cu condiția ca sistemul de ventilare a tancului să fie aprobat în conformitate cu prevederile de la 8.2.18:

rho(R) = densitatea relativă a mărfii la cea mai ridicată temperatură pe care marfa o poate atinge la terminarea încărcării, în timpul transportului sau la descărcare, conform condițiilor de temperatură de calcul a mediului ambiant de la 15.1.4.

Acest paragraf nu se aplică produselor care necesită transport cu o navă de tip 1G.

#### **15.6. Informații ce vor fi furnizate comandantului navei**

**15.6.1.** Un document trebuie să fie furnizat navei cu indicarea limitelor maxime admisibile de încărcare pentru fiecare tanc de marfă și produs, pentru fiecare temperatură de încărcare și temperatură de referință maximă ce se pot aplica. Informațiile din acest document trebuie să fie aprobate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**15.6.2.** Presiunile la care supapele pentru reducerea presiunii au fost reglate trebuie de asemenea să fie menționate în document.

**15.6.3.** O copie a documentului mai sus menționat trebuie să fie păstrat permanent la bord de către comandantul navei.

## **Capitolul 16** **UTILIZAREA MĂRFII CA ȘI COMBUSTIBIL**

### **Scop**

De a asigura utilizarea în siguranță a mărfii ca și combustibil.

#### **16.1. Generalități**

Cu excepția prevederilor de la 16.9, metanul (gazul natural lichefiat - LNG) este singura marfă ai cărei vapori sau ale cărei gaze de evaporare se pot utiliza în încăperile de mașini de categoria A și, în aceste încăperi, se pot utiliza doar pentru căldări, generatoare de gaz inert, motoare cu ardere internă, unitățile de ardere cu gaze și turbine cu gaz.

#### **16.2. Utilizarea vaporilor de marfă ca și combustibil**

Această secțiune se referă la utilizarea de mărfuri sub formă de vapori ca și combustibil pentru căldări, generatoare de gaz inert, motoare cu ardere internă, unități de ardere gaze și turbine cu gaz.

**16.2.1.** În cazul LNG sub formă de vapori, instalația de alimentare cu combustibil trebuie să corespundă cerințelor de la 16.4.1, 16.4.2 și 16.4.3.

**16.2.2.** În cazul LNG sub formă de vapori, unitățile de ardere a gazelor nu trebuie să prezinte vreo flacără vizibilă și trebuie să mențină temperatura gazului de evacuare sub 535°C.

#### **16.3. Amenajarea încăperilor în care sunt amplasate unități de ardere cu gaze**

**16.3.1.** Încăperile în care sunt amplasate unități de ardere cu gaze trebuie să fie prevăzute cu o instalație de ventilație mecanică care să fie dispusă astfel încât să se evite zonele unde se pot acumula gaze, luând în considerare densitatea vaporilor și posibilele surse de aprindere. Această instalație de ventilație trebuie să fie separată de instalațiile care deservesc alte spații.

**16.3.2.** În aceste încăperi trebuie să fie instalate detectoare de gaze, în special în zonele cu o circulație redusă a aerului. Instalația de detectare a gazelor trebuie să corespundă cerințelor capitolului 13.

**16.3.3.** Echipamentul electric situat în interiorul instalației cu tubulaturi cu pereți dubli sau al conductei specificate la 16.4.3 trebuie să corespundă cerințelor capitolului 10.

**16.3.4.** Toate aerisirile și circuite de epurare care pot conține combustibil gazos sau care pot fi contaminate cu acesta trebuie să conducă la un loc sigur în afara încăperii de mașini și să fie echipate cu un ecran de protecție contra flăcării.

#### **16.4. Alimentarea cu combustibil gazos**

##### **16.4.1. Generalități**

**16.4.1.1.** Cerințele din această secțiune trebuie să se aplice tubulaturii pentru alimentare cu combustibil gazos situată în exteriorul zonei de marfă. Tubulatura pentru combustibilul gazos nu trebuie să traverseze încăperi de locuit, încăperi de serviciu, compartimente cu echipament electric sau posturi de comandă. Traseul tubulaturii trebuie să țină seama de riscuri potențiale privind deteriorările mecanice, în zone cum ar fi zonele de depozitare sau zonele pentru manipularea mașinilor.

**16.4.1.2.** Trebuie să se prevadă mijloace de inertizarea și degazare a segmentului de tubulatură a instalației pentru combustibil gazos din încăperea de mașini.

##### **16.4.2. Detectarea scurgerilor**

Trebuie să existe monitorizare continuă și alarme pentru a detecta o scurgere în instalațiile cu tubulaturi situate în spații închise și oprirea alimentării cu combustibilul gazos în cauză.

##### **16.4.3. Traseul tubulaturii pentru alimentare cu combustibil**

Tubulatura pentru combustibil nu trebuie să traverseze sau să se extindă în încăperile închise altele decât acelea prevăzute la 16.4.1 cu condiția respectării uneia din următoarele situații:

**.1** tubulatura pentru combustibil gazos trebuie să fie o tubulatură cu pereți dubli, cu spațiul între țevile concentrice presurizat cu gaz inert la o presiune mai mare decât presiunea combustibilului gazos. Supapa principală a instalației pentru combustibil gazos, prevăzută la 16.4.6, trebuie să se închidă automat la pierderea presiunii gazului inert; sau

**.2** tubulatura pentru combustibil gazos trebuie să fie instalată în interiorul unei conducte sau a unui canal prevăzut cu ventilație mecanică de extracție care să asigure cel puțin 30 de schimburi de aer pe oră. Instalația de ventilație trebuie să fie dispusă astfel încât să mențină o presiune mai mică decât presiunea atmosferică. Ventilația mecanică trebuie să fie efectuată în conformitate cu prevederile capitolului 12, după caz. Ventilația trebuie să funcționeze întotdeauna atâta timp cât în tubulaturi există combustibil gazos și supapa principală a instalației pentru combustibil gazos, prevăzută la 16.4.6, se închide în mod automat dacă debitul de aer cerut nu este stabilit și menținut de instalația de ventilație cu extracție. Priza de aer sau canalul de ventilație poate să provină de la încăperea de mașini fără pericole și aerul refulat din aceste instalații trebuie să fie evacuat într-un amplasament protejat.

##### **16.4.4. Cerințe pentru combustibil gazos cu presiunea mai mare de 1 MPa**

**16.4.4.1.** Conducele de alimentare cu combustibil situate între pompele/compresoarele pentru combustibil de înaltă presiune și consumatori trebuie să fie protejate de o instalație cu tubulatură cu pereți dubli capabilă să

conțină o avarie a tubulaturii de înaltă presiune, luând în considerare efectele atât de presiune cât și de temperatură scăzută. O conductă cu un singur perete în zona de marfă până la supapa sau supapele de izolare prevăzute la 16.4.6 este acceptabilă.

**16.4.4.2.** Dispunerea prevăzută la 16.4.3.2 poate fi, de asemenea, acceptabilă cu condiția ca tubulatura sau trunchiul să poată conține combustibil în caz de avarie a tubulaturii de înaltă presiune, conform cerințelor de la 16.4.7 și luând în considerare efectele atât de presiune cât și de posibilă temperatură scăzută, și cu condiția ca admisia aerului și refularea conductei exterioare sau trunchiului să fie în zona de marfă.

#### **16.4.5. Izolarea consumatorilor de gaze**

Tubulatura de alimentare a fiecărei unități de ardere cu gaze trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv automat pentru izolarea alimentării cu combustibil gazos prin blocare și epurare, a cărei aerisire este efectuată într-un loc protejat la gaze, atât în condițiile de funcționare normale cât și în caz de urgență. Supapele automate trebuie să fie montate astfel să se închidă în caz de întrerupere a energiei. Într-o încăpăre care conține mai multe unități de ardere cu gaze, oprirea unuia dintre consumatori nu trebuie să afecteze alimentarea cu combustibil gazos a altor încăperi.

#### **16.4.6. Încăperi care conțin consumatori de gaze**

**16.4.6.1.** Trebuie să fie posibil să se izoleze alimentarea cu combustibil gazos pentru fiecare încăpăre individuală care conține unul sau mai mulți consumatori de gaze sau prin care trec conducte de alimentare cu combustibil gazos, cu o supapă principală individuală care este situată în interiorul zonei de marfă. Izolarea alimentării cu combustibil gazos a unei încăperi nu trebuie să afecteze alimentarea cu combustibil gazos a altor încăperi care conțin consumatori de gaze dacă aceștia se situează în două sau mai multe încăperi și nu trebuie să ducă la pierderea puterii de propulsie sau a energiei electrice.

**16.4.6.2.** În cazul în care dubla placare din jurul instalației de alimentare cu gaze nu este continuă datorită existenței prizelor de aer sau a altor deschideri sau dacă există un punct în care o singură avarie va duce la o scurgere în încăpăre, supapa principală individuală din încăpăre trebuie să funcționeze în următoarele condiții:

##### **.1 automat prin:**

- .1** detectarea gazelor în interiorul încăperii;
- .2** detectarea scurgerilor de gaze în spațiul circular al unei conducte cu pereți dubli;
- .3** detectarea scurgerilor de gaze în alte compartimente din interiorul încăperii care conține tubulaturi de gaze cu un singur perete;
- .4** pierderea ventilației în spațiul circular al unei conducte cu pereți dubli; și
- .5** pierderea ventilației în alte compartimente din interiorul încăperii care conține tubulaturi de gaze cu un singur perete; și

##### **.2 manual din interiorul încăperii și cel puțin dintr-o locație cu comandă de la distanță.**

**16.4.6.3.** În cazul în care dubla barieră din jurul instalației de alimentare cu gaze este continuă, o supapă principală individuală situată în zona de marfă poate fi prevăzută pentru fiecare consumator de gaze din interiorul încăperii. Supapa principală individuală trebuie să funcționeze în următoarele condiții:

##### **.1 automat prin:**

- .1** detectarea scurgerilor de gaze în spațiul circular al unei conducte cu pereți dubli care este deservită de această supapă principală individuală;
- .2** detectarea scurgerilor de gaze în alte compartimente din interiorul încăperii, care conține tubulaturi de gaze cu un singur perete ce fac parte din instalația de alimentare cu gaze care este deservită de această supapă principală individuală; și
- .3** pierderea ventilației sau a presiunii în spațiul circular al unei conducte cu pereți dubli; și

##### **.2 manual din interiorul încăperii și cel puțin dintr-o locație cu comandă de la distanță.**

#### **16.4.7. Construcția tubulaturii și canalelor**

Tubulatura pentru combustibil gazos situată în încăperile de mașini trebuie să corespundă prevederilor de la 5.2 până la 5.5, după caz. Tubulatura trebuie, pe cât posibil, să aibă îmbinări sudate. Acele părți ale tubulaturii pentru combustibil gazos, care nu sunt închise într-o conductă sau canal de ventilație în conformitate cu prevederile de la 16.4.3 și care sunt situate pe punctele expuse la intemperii în exteriorul zonei de marfă, trebuie să aibă îmbinări sudate cap la cap cu pătrundere completă și să facă obiectul unei examinări radiografice complete.

#### **16.4.8. Detectarea gazelor**

Instalațiile pentru detectarea gazelor, prevăzute în conformitate cu cerințele acestui capitol, trebuie să declanșeze alarma la atingerea concentrației de gaz de 30% din limita inferioară de inflamabilitate (LFL) și să închidă supapa principală a circuitului pentru combustibil gazos, indicată la 16.4.6, înainte ca și concentrația de gaz să atingă 60% din limita inferioară de inflamabilitate (a se vedea 13.6.17).

#### **16.5. Cerințe privind combustibilul gazos**

**16.5.1.** Toate echipamentele (pentru încălzit, comprimare, evaporare, filtrare etc.) necesare pentru pregătirea mărfii și/sau gazelor de marfă sub formă de vapori în scopul utilizării sale ca și combustibil, precum și tancurile de

stocare aferente, trebuie să fie situate în zona de marfă. Dacă aceste echipamente se află într-o încăpere închisă, atunci trebuie ca această încăpere să fie ventilată în conformitate cu prevederile de la 12.1 și să fie echipată cu o instalație fixă de stingere a incendiului, în conformitate cu prevederile de la 11.5, și cu un echipament pentru detectarea gazelor, în conformitate cu prevederile de la 13.6, după caz.

#### **16.5.2. Oprirea de la distanță**

**16.5.2.1.** Toate echipamentele rotative utilizate la pregătirea mărfii în scopul utilizării sale ca și combustibil trebuie să fie amenajate pentru oprire manuală cu telecomandă din compartimentul mașinilor. Dispozitive suplimentare de oprire de la distanță trebuie să fie situate în zone în care să fie, în orice moment, ușor accesibile, și anume în postul de comandă pentru operațiuni cu marfa, puntea de comandă și postul de comandă pentru stingerea incendiului.

**16.5.2.2.** Echipamentul pentru alimentarea cu combustibil trebuie să fie oprit automat în cazul presiunii scăzute de admisie sau a detectării incendiului. Dacă nu se indică în mod expres altfel, cerințele de la 18.10 nu trebuie să se aplice compresoarelor sau pompelor pentru combustibil gazos, atunci când se utilizează pentru alimentarea consumatorilor de gaze.

#### **16.5.3. Agenți de încălzire și de răcire**

Dacă agentul de încălzire sau de răcire utilizat la instalația pentru pregătirea combustibilului gazos este retrimis în încăperile situate în exteriorul zonei de marfă, trebuie să fie luate măsuri pentru detectarea și declanșarea alarmei în cazul existenței mărfii/ vaporilor mărfii în mediu. Toate orificiile de evacuare trebuie să fie situate într-un amplasament protejat și să fie dotate cu un ecran de protecție eficient contra flăcării, de un tip aprobat.

#### **16.5.4. Tubulaturi și recipiente sub presiune**

Tubulaturile sau recipientele sub presiune ale instalației pentru alimentarea cu combustibil gazos trebuie să corespundă prevederilor capitolului 5.

### **16.6. Prevederi speciale aplicabile căldărilor principale**

#### **16.6.1. Amenajări**

**16.6.1.1.** Fiecare căldare trebuie să aibă un coș de evacuare distinct.

**16.6.1.2.** Fiecare căldare trebuie să aibă o instalație corespunzătoare de tiraj forțat. Un racord de trecere între instalațiile de tiraj forțat ale căldărilor poate fi prevăzut pentru utilizare în caz de urgență cu condiția menținerii funcțiilor de siguranță.

**16.6.1.3.** Camerele de combustie și coșurile de evacuare ale căldărilor trebuie să aibă o configurație corespunzătoare astfel încât să se evite acumularea gazelor.

#### **16.6.2. Echipament pentru ardere**

**16.6.2.1.** Arzătoarele trebuie să fie de tip mixt, capabile să ardă fie combustibilul lichid, fie combustibilul gazos, sau ambele tipuri de combustibil în același timp.

**16.6.2.2.** Arzătoarele trebuie să fie proiectate pentru a menține arderea stabilă în toate condițiile de ardere.

**16.6.2.3.** Trebuie să fie prevăzut o instalație automată pentru trecerea de la exploatarea cu combustibil gazos la exploatarea cu combustibil lichid fără întreruperea procesului de ardere în căldări în cazul opririi alimentării cu combustibil gazos.

**16.6.2.4.** Injectoarele de gaz și instalația de comandă a arzătorului trebuie să fie configurate astfel încât combustibilul gazos să fie aprins numai de flacăra arzătorului pentru combustibil lichid, cu excepția cazului în care căldarea și echipamentul de ardere sunt proiectate și aprobate de către organizația recunoscută pentru a fi aprinse de combustibilul gazos.

#### **16.6.3. Siguranță**

**16.6.3.1.** Trebuie să se ia măsuri astfel încât să se asigure că intrarea combustibilului gazos în arzător este întreruptă automat atâta timp cât nu s-a realizat și menținut o aprindere corespunzătoare.

**16.6.3.2.** Țeava de alimentare a fiecărui arzător pentru gaz trebuie să fie dotată cu o supapă manuală de închidere.

**16.6.3.3.** Trebuie să se ia măsuri în vederea purjării automate a tubulaturii de alimentare cu gaz a arzătoarelor, cu ajutorul gazului inert, după stingerea acestor arzătoare.

**16.6.3.4.** Instalația automată pentru schimbarea exploatării cu combustibil conform prevederilor de la 16.6.2.3 trebuie să fie supravegheată cu alarme pentru a se asigura asupra funcționării continue a acesteia.

**16.6.3.5.** Trebuie să se ia măsuri în vederea purjării automate a camerelor de ardere ale căldărilor înainte de reaprindere, după stingerea flăcării tuturor arzătoarelor utilizate pentru exploatare.

**16.6.3.6.** Trebuie să se ia măsuri pentru a se permite purjarea manuală a căldărilor.

### **16.7. Prevederi speciale aplicabile motoarelor cu ardere internă cu gaze**

Motoarelor cu combustibil de tip mixt sunt acele motoare care utilizează combustibil gazos (cu un arzător pe bază de combustibil lichid) și combustibil lichid. Combustibilii lichizi pot fi combustibili distilații și combustibili reziduali. Motoarele cu ardere internă numai cu gaze sunt acele motoare care utilizează numai combustibil gazos.

#### **16.7.1. Amenajări**

**16.7.1.1.** În cazul în care gazul este furnizat sub forma unui amestec de aer printr-un manifold comun, ecranele de protecție contra flăcării trebuie să fie instalate înaintea fiecărei coloane cilindrice.

**16.7.1.2.** Fiecare motor trebuie să aibă propriul său coș de evacuare.

**16.7.1.3.** Coșurile de evacuare trebuie să aibă o configurație astfel încât să se evite acumularea combustibilului gazos nears.

**16.7.1.4.** Cu excepția cazului de proiectare pentru a rezista la cele mai nefavorabile condiții de suprapresiune din cauza scurgerilor de gaze arse, orificiile de ventilație, scurgerile locale, instalația de evacuare și carterele motoarelor trebuie să fie echipate cu dispozitive corespunzătoare de siguranță la presiune. Aceste dispozitive trebuie să conducă într-un loc sigur, departe de echipaj.

**16.7.1.5.** Fiecare motor trebuie să fie echipat cu circuite de aerisire, independente față de alte motoare, pentru cartere, bazine de decantare și instalații de răcire.

#### **16.7.2. Echipament pentru ardere**

**16.7.2.1.** Înainte de admisia combustibilului gazos, trebuie să se verifice funcționarea corectă a instalației pilot de injecție a combustibilului pe fiecare unitate.

**16.7.2.2.** În cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie, dacă aprinderea nu a fost detectată prin sistemul de monitorizare a motorului într-o anumită perioadă de timp după deschiderea supapei pentru alimentarea cu gaz, această supapă trebuie să fie automat închisă și secvența de demarare terminată. Trebuie să se verifice dacă tot amestecul de gaze nearse este purtat din instalația de evacuare.

**16.7.2.3.** În cazul motoarelor cu combustibil mixt prevăzute cu o instalație pilot de injecție a combustibilului o instalație automată trebuie să fie instalată pentru a face trecerea de la funcționarea cu combustibil gazos la funcționarea cu combustibil lichid cu o variație minimă a puterii motorului.

**16.7.2.4.** În cazul funcționării instabile a motoarelor cu combustibilul mixt indicat la 16.7.2.3 la pornirea pe gaz, motorul trebuie să treacă în mod automat la regimul de funcționare cu combustibil lichid.

#### **16.7.3. Siguranță**

**16.7.3.1.** La oprirea motorului, combustibilul gazos trebuie să fie automat oprit înaintea sursei de aprindere.

**16.7.3.2.** Trebuie să se ia măsuri pentru a se asigura că înainte de aprindere nu există combustibil gazos nears în instalația de evacuare.

**16.7.3.3.** Aerisirile de la carterele motoarelor, bazinele de decantare, spațiile de captare și instalația de răcire trebuie să fie prevăzute cu un echipament de detectare a gazelor (a se vedea 13.6.17).

**16.7.3.4.** Motorul trebuie să fie proiectat astfel încât să permită o monitorizare continuă a posibilelor surse de aprindere în interiorul carterului motorului. Aparatele de măsură montate în interiorul carterului trebuie să îndeplinească cerințele din capitolul 10.

**16.7.3.5.** Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru a monitoriza și a detecta arderea slabă a combustibilului care în timpul funcționării poate conduce la nearderea combustibilului gazos în instalația de evacuare. În acest caz, alimentarea cu combustibil gazos trebuie să fie închisă. Aparatele de măsură montate în interiorul instalației de evacuare trebuie să îndeplinească cerințele din capitolul 10.

#### **16.8. Prevederi speciale aplicabile turbinelor cu gaz**

##### **16.8.1. Amenajări**

**16.8.1.1.** Fiecare turbină trebuie să aibă coșul său propriu de evacuare.

**16.8.1.2.** Coșurile de evacuare trebuie să aibă o configurație corespunzătoare astfel încât să se evite acumularea combustibilului gazos nears.

**16.8.1.3.** Cu excepția cazului de proiectare pentru a rezista la cele mai nefavorabile condiții de suprapresiune din cauza scurgerilor de gaze arse, dispozitive de siguranță la presiune corespunzătoare trebuie să fie proiectate și montate în mod corespunzător, ținând seama de exploziile datorate scurgerilor de gaze. Aceste dispozitive din interiorul coșurilor de evacuare trebuie să conducă într-un amplasament protejat la gaze, departe de echipaj.

##### **16.8.2. Echipament pentru ardere**

O instalație automată trebuie să fie instalată pentru schimbarea ușoară și rapidă a exploatării cu combustibil gazos în exploatare cu combustibil lichid, cu o variație minimă a puterii motorului.

##### **16.8.3. Siguranță**

**16.8.3.1.** Trebuie să fie prevăzute mijloace pentru a monitoriza și a detecta arderea slabă a combustibilului care în timpul funcționării poate conduce la nearderea combustibilului gazos în instalația de evacuare. În acest caz, alimentarea cu combustibil gazos trebuie să fie închisă.

**16.8.3.2.** Fiecare turbină trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv automat de închidere la temperaturi mari de evacuare.

#### **16.9. Combustibili și tehnologii alternative**

**16.9.1.** Dacă se acceptă de către Administrație, alte gaze de marfă pot fi utilizate ca și combustibil cu condiția să aibă același nivel de siguranță ca și gazele naturale prevăzute în prezentul Cod.

**16.9.2.** Utilizarea de mărfuri considerate ca și produse toxice nu trebuie să fie autorizată.

**16.9.3.** Pentru încărcături, altele decât gazele naturale lichefiate, instalația de alimentare cu combustibil trebuie să corespundă prevederilor de la 16.4.1, 16.4.2, 16.4.3 și 16.5, după caz, și trebuie să includă mijloace pentru prevenirea condensului de vapori în instalație.

**16.9.4.** Instalațiile de alimentare cu combustibil de gaze lichefiate trebuie să corespundă prevederilor de la 16.4.5.

**16.9.5.** În plus față de prevederile de la 16.4.3.2, atât orificiile de admisie cât și de refulare a ventilației trebuie să se situeze într-o zonă protejată la gaze din exteriorul încăperii de mașini.

## **Capitolul 17**

### **CERINȚE SPECIALE**

#### **Scop**

De a stabili cerințe suplimentare privind mărfurile speciale.

#### **17.1. Generalități**

Cerințele din acest capitol se aplică în cazul în care se face o referire la ele în coloana "i" a tabelului de la capitolul 19. Aceste cerințe sunt suplimentare față de cerințele generale din Cod.

#### **17.2. Materiale de construcție**

Materialele care pot fi expuse la marfă în cursul operațiunilor normale trebuie să fie rezistente la acțiunea corozivă a gazelor. În plus, următoarele materialele de construcție pentru tancurile de marfă, tubulaturile aferente, supape, armăturile și alte elemente nu trebuie să fie utilizate în cazul anumitor produse așa cum s-a indicat în coloana "i" a tabelului de la capitolul 19:

- .1** mercur, cupru și aliaje conținând cupru și zinc;
- .2** cupru, argint, mercur, magneziu și alte metale susceptibile de a forma acetiluri;
- .3** aluminiu și aliaje conținând aluminiu;
- .4** cupru, aliaje de cupru, zinc și oțel galvanizat;
- .5** aluminiu, cupru, aliaje de aluminiu și aliaje de cupru; și
- .6** cupru și aliaje de cupru conținând mai mult de 1% cupru.

#### **17.3. Tancuri independente**

**17.3.1.** Produsele trebuie să fie transportate numai în tancuri independente.

**17.3.2.** Produsele trebuie să fie transportate în tancuri independente de tip C și să se aplice prevederile de la 7.1.2. Presiunea de calcul a tancului de marfă trebuie să țină cont de orice presiune de compensare sau orice presiune de refulare a vaporilor cu ocazia descărcării.

#### **17.4. Instalații frigorifice**

**17.4.1.** Trebuie să fie utilizată numai instalația indirectă descrisă la 7.3.1.2.

**17.4.2.** Pentru o navă destinată transportului de produse care formează cu ușurință peroxizi periculoși, nu trebuie să se permită mării recondensate să formeze pungi stagnante de lichid neinhibitor. În acest scop se poate utiliza una dintre cele două situații:

- .1** cazul în care se utilizează instalația indirectă conform prevederilor de la 7.3.1.2, condensatorul aflându-se în interiorul tancului de marfă; sau
- .2** cazul în care se utilizează instalația directă sau instalația mixtă conform prevederilor de la 7.3.1.1 și respectiv 7.3.1.3, sau a instalației indirecte prevăzută la 7.3.1.2, condensatorul aflându-se la exteriorul tancului de marfă. Instalația de condensare trebuie să fie proiectată astfel încât să se evite orice loc în care s-ar putea forma lichid și acesta ar putea fi reținut. Dacă acest lucru este imposibil, în amonte de acest loc trebuie să se adauge lichid inhibitor.

**17.4.3.** Dacă nava este destinată transportului consecutiv de produse conform prevederilor de la 17.4.2 cu o navigație în balast între două transporturi succesive, trebuie ca înaintea navigației în balast să fie eliminat întregul lichid neinhibitor. Dacă nava trebuie să transporte o a doua marfă între aceste transporturi succesive, instalația de relichefiere trebuie să fie perfect drenată și purjată înainte de încărcarea celei de-a doua mărfi. Purjarea trebuie să fie efectuată utilizându-se fie gaz inert, fie vaporii proveniți de la cea de-a doua marfă, dacă aceștia sunt compatibili. Trebuie să se ia măsuri practice pentru asigurarea că polimerii sau peroxizii nu se acumulează în sistemul de stocare a mărfii.

#### **17.5. Mărfuri care necesită transport cu nave de tip 1G**

**17.5.1.** Se cere o examinare radiografică la 100% din toate îmbinările sudate cap la cap ale tubulaturilor de marfă al căror diametru depășește 75 mm.

**17.5.2.** Tubulaturile pentru prelevarea eșantioanelor de gaze nu trebuie să ducă la zonele protejate la gaze sau nu trebuie să treacă prin acestea. Alarmerle prevăzute la 13.6.2 trebuie să fie declanșate atunci când concentrația de vapori atinge valoarea limită autorizată.

**17.5.3.** Nu trebuie să fie autorizată varianta utilizării unui echipament portabil în conformitate cu prevederile paragrafului 13.6.5.

**17.5.4.** Posturile de comandă pentru operațiuni cu marfa trebuie să fie situate într-o zonă protejată la gaze și, în plus, toate aparatele de măsurare trebuie să fie de tip indirect.

**17.5.5.** Personalul trebuie să fie protejat contra efectelor unei degajări importante de marfă prin prevederea unei încăperi în cadrul zonei de locuit care este proiectată și dotată conform cerințelor Administrației.

**17.5.6.** Fără a aduce atingere cerințelor de la 3.2.4.3, se interzice accesul la încăperile situate în teugă printr-o ușă care dă spre zona de marfă, cu excepția camerei de ecluzare conform prevederilor de la 3.6.

**17.5.7.** Fără a aduce atingere prevederilor de la 3.2.7, se interzice accesul în posturile de comandă și încăperile de mașini ale compartimentelor de tip turelă prin uși care dau spre zona de marfă.

#### **17.6.** Evacuarea aerului din spațiile cu vapori

Aerul din tancurile de marfă și tubulaturile aferente trebuie să fie evacuat înaintea încărcării, folosindu-se apoi una din următoarele metode:

**.1** introducerea de gaz inert pentru a menține o presiune pozitivă. Capacitatea de stocare sau de producere a gazului inert trebuie să fie suficientă pentru a respecta prevederile referitoare la exploatarea normală și pentru a compensa scăpările supapelor de siguranță. Concentrația de oxigen din gazul inert nu trebuie să fie, în niciun moment, mai mare de 0,2% din volum; sau

**.2** controlarea temperaturii mării astfel încât să se mențină permanent o presiune pozitivă.

#### **17.7.** Controlul umidității

Pentru gazele care nu sunt inflamabile și care pot deveni corozive sau pot reacționa în mod periculos în contact cu apa, trebuie să fie efectuat controlul umidității pentru a se asigura că tancurile de marfă sunt uscate înainte de încărcare și că, în timpul descărcării, este admis aer uscat sau vapori de marfă pentru a se evita o depresiune. În sensul acestui paragraf, aerul uscat este un aer care are un punct de condensare de cel mult -45°C la presiunea atmosferică.

#### **17.8.** Inhibare

Trebuie să fie luate măsuri în vederea asigurării că marfa este suficient de inhibată pentru prevenirea autoreacției (polimerizare sau dimerizare) în orice moment pe durata voiajului. Producătorul trebuie să furnizeze navei un certificat care să conțină următoarele mențiuni:

**.1** numele și cantitatea de inhibitor adăugat;

**.2** data la care inhibitorul a fost adăugat și durata normală a eficacității sale prevăzute;

**.3** toate limitele de temperatură ce afectează inhibitorul; și

**.4** măsura ce va fi luată în cazul în care durata voiajului a depășit durata de eficacitate a inhibitorilor.

#### **17.9.** Ecrane de protecție contra flăcării amplasate la orificiile de evacuare

Dacă se transportă o marfă la care se face referire în această secțiune, orificiile de refulare ale tancurilor de marfă trebuie să fie prevăzute cu ecrane de protecție contra flăcării sau cu capete de siguranță, eficiente și ușor de înlocuit, de un tip aprobat. În cadrul proiectării ecranelor de protecție contra flăcării și a coloanelor de aerisire, o atenție deosebită trebuie să fie acordată posibilității blocării acestor dispozitive ca urmare a înghețării vaporilor de marfă sau a formării gheții atunci când condițiile meteorologice sunt nefavorabile. Ecranele de protecție contra flăcării trebuie să fie înlăturate și înlocuite cu ecrane de protecție conform prevederilor de la 8.2.15, atunci când mărfurile transportate nu sunt indicate în această secțiune.

#### **17.10.** Cantitatea maximă de marfă admisibilă per tanc

Dacă se transportă o marfă la care se face referire în această secțiune, cantitatea de marfă nu trebuie să depășească 3000 mc pe un singur tanc.

#### **17.11.** Pompe de marfă și instalații de descărcare

**17.11.1.** Dacă se transportă lichide inflamabile în tancuri de marfă echipate cu pompe cu motor electric imersat, spațiul ocupat de vapori trebuie să fie inertizat și să aibă o presiune pozitivă înainte de încărcare, în timpul transportului și în timpul descărcării.

**17.11.2.** Marfa trebuie să fie descărcată numai prin intermediul unor pompe submersibile de mare adâncime sau al unor pompe submersibile cu acționare hidraulică. Aceste pompe trebuie să fie amplasate astfel încât să se evite exercitarea presiunii lichidului asupra presgarniturii axului.

**17.11.3.** Deplasarea cu ajutorul gazului inert poate fi utilizată pentru descărcarea mării din tancurile independente de tip C, cu condiția ca sistemul de stocare a mării să fie proiectat pentru presiunea prevăzută.

#### **17.12.** Amoniac

**17.12.1.** Amoniacul anhidru poate provoca o fisurare ca urmare a coroziunii sale sub efectul presiunii în sistemele de stocare și procesare construite din oțel cu carbon-mangan sau oțel cu nichel. Pentru a se reduce la minimum un asemenea risc, trebuie să se ia măsurile detaliate de la 17.12.2 până la 17.12.8, după caz.

**17.12.2.** Dacă se utilizează oțel cu carbon-mangan, tancurile de marfă, recipientele sub presiune pentru procesare și tubulaturile de marfă trebuie să fie fabricate din oțel cu elemente de granulație fină a căror limită de

curgere minimă specificată să nu fie mai mare de 355 N/mmp și a căror limită de curgere efectivă să nu fie mai mare 440 N/mmp. De asemenea, din punct de vedere al construcției sau exploatării trebuie să fie luată una din următoarele măsuri:

- .1 să se utilizeze un material cu o rezistență minimă la rupere care să nu depășească 410 N/mmp; sau
- .2 tancurile de marfă etc. să fie supuse unui tratament termic de reducere a tensiunilor după sudură; sau
- .3 temperatura de transport să fie menținută, de preferință, la un o temperatură apropiată de punctul de fierbere al produsului, și anume -33°C, fără a depăși în niciun caz -20°C; sau
- .4 concentrația de apă din amoniac să nu fie mai mică de 0,1% (masă) și comandantul navei să furnizeze documentația care demonstrează acest fapt.

**17.12.3.** Dacă se utilizează oțeluri cu carbon-mangan având proprietăți de curgere mai mari decât limitele specificate la 17.12.2, toate tancurile de marfă, tubulaturile etc. trebuie să fie supuse unui tratament termic de reducere a tensiunii după sudură.

**17.12.4.** Recipientele sub presiune pentru procesare și tubulaturile părții de condensare a instalației frigorifice trebuie să fie supuse unui tratament termic de reducere a tensiunii după sudură dacă ele sunt fabricate din materialele indicate la 17.12.1.

**17.12.5.** Caracteristicile de rezistență la rupere și de curgere ale materialelor pentru sudare trebuie să depășească cât mai puțin posibil caracteristicile materialelor folosite la construcția tancurilor sau tubulaturilor.

**17.12.6.** Oțelul cu nichel care conține mai mult de 5% nichel și oțelul cu carbon-mangan care nu corespund prevederilor de la 17.12.2 și 17.12.3 sunt în mod special susceptibile la fisurare ca urmare a coroziunii datorată amoniacului sub efectul presiunii și nu trebuie să fie utilizate la sistemele de stocare și la instalațiile cu tubulaturi care sunt destinate transportului acestui produs.

**17.12.7.** Oțelul cu nichel care nu conține mai mult de 5% nichel poate să fie utilizat cu condiția ca temperatura de transport să corespundă prevederilor paragrafului 17.12.2.3.

**17.12.8.** Pentru a reduce la minimum riscul fisurării ca urmare a coroziunii datorată amoniacului sub efectul presiunii, se recomandă menținerea concentrației de oxigen dizolvat la o valoare mai mică de 2,5 ppm (masă). Aceasta se poate obține prin reducerea la minimum a concentrației medii de oxigen în tancuri, înainte de introducerea în acestea a amoniacului lichid, la valori mai mici decât celea indicate în funcție de temperatura de transport T din tabelul de mai jos:

| T (°C)     | O <sub>2</sub> (% , v/v) |
|------------|--------------------------|
| -30 și sub | 0,90                     |
| -20        | 0,50                     |
| -10        | 0,28                     |
| 0          | 0,16                     |
| +10        | 0,10                     |
| +20        | 0,05                     |
| +30        | 0,03                     |

Procentajele de oxigen pentru temperaturile intermediare pot fi obținute prin interpolare directă.

### **17.13. Clor**

#### **17.13.1. Sistem de stocare a mărfii**

**17.13.1.1.** Capacitatea fiecărui tanc nu trebuie să fie mai mare de 600 mc și capacitatea totală a tuturor tancurilor de marfă nu trebuie să depășească 1200 mc.

**17.13.1.2.** Presiunea de calcul a vaporilor tancului de marfă nu trebuie să fie mai mică de 1,35 MPa (a se vedea și 7.1.2 și 17.3.2).

**17.13.1.3.** Părțile tancului care ies deasupra punții superioare trebuie să fie dotate cu un mijloc de protecție contra radiației termice, luându-se în considerare înconjurarea totală de către foc.

**17.13.1.4.** Fiecare tanc trebuie să fie dotat cu două supape de siguranță pentru reducerea presiunii. Între tanc și supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie amplasată o membrană de siguranță dintr-un material corespunzător. Presiunea de rupere a membranei trebuie să fie mai mică cu 0,1 MPa față de presiunea efectivă de deschidere a supapei de siguranță, care trebuie să fie reglată la presiunea de calcul a vaporilor din tanc, dar nu mai mică de 1,35 MPa. Spațiul dintre membrana de siguranță și supapa de siguranță trebuie să fie racordate, prin intermediul unei supape de reducere a debitului, la un manometru și la o instalație pentru detectarea gazelor. Trebuie să se ia măsuri pentru ca în timpul exploatării normale presiunea din acest spațiu să rămână egală cu presiunea atmosferică sau să fie apropiată de aceasta.

**17.13.1.5.** Refulările supapelor de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie dispuse astfel încât să se reducă la minimum riscurile la bordul navei, precum și pe acelea pentru mediul înconjurător. Scurgerile din supapele de siguranță trebuie să ducă la instalația de absorbție, în scopul reducerii la minimum a concentrației de gaze. Conducta de evacuare cu supapă de siguranță trebuie să ducă la extremitatea prova a navei și să fie dispusă astfel încât această evacuare să se efectueze în afara bordului la nivelul punții, fiind prevăzută cu o

instalație de selectare a babordului sau tribordului, ca bord de evacuare; această instalație trebuie să fie dotată cu o blocare mecanică pentru asigurarea că una din conducte de la unul din aceste borduri este mereu deschisă.

**17.13.1.6.** Administrația și Administrația portului pot cere transportarea clorului în stare de refrigerare la o presiune maximă specificată.

#### **17.13.2.** Instalații cu tubulaturi de marfă

**17.13.2.1.** Descărcarea mărfii trebuie să se realizeze cu ajutorul vaporilor de clor comprimați proveniți de la mal, cu ajutorul aerului uscat sau al unui alt gaz acceptabil sau cu ajutorul pompelor complet imersate. Presiunea efectivă din spațiul tancului ocupat de vaporii nu trebuie să fie mai mare de 1,05 MPa pe durata descărcării.

**17.13.2.2.** Presiunea de calcul a instalației cu tubulaturi de marfă nu trebuie să fie mai mică de 2,1 MPa.

Diametrul interior al țevelor de marfă nu trebuie să fie mai mare de 100 mm. Compensarea mișcărilor țevelor datorate variațiilor de temperatură trebuie să se facă numai cu ajutorul cotelor de dilatație. Utilizarea de îmbinări cu flanșe trebuie să fie limitată la minimum și, în cazul în care acestea sunt utilizate, flanșele trebuie să fie flanșe tip cu gât și cu limbă (în canal și pană).

**17.13.2.3.** Supapele de siguranță de pe tubulatura instalației de marfă trebuie să evacueze în instalația de absorbție și limitarea debitului creat de această instalație trebuie să fie luată în considerare la proiectarea instalației cu supape de siguranță (a se vedea 8.4.3 și 8.4.4).

#### **17.13.3.** Materiale

**17.13.3.1.** Tancurile de marfă și tubulaturile instalațiilor de marfă trebuie să fie construite dintr-un oțel corespunzător pentru marfă și pentru o temperatură de -40°C, chiar dacă temperatura în cursul transportului trebuie să fie mai ridicată.

**17.13.3.2.** Tancurile trebuie să fie supuse la un tratament termic de reducere a tensiunii. Reducerea mecanică a tensiunii nu trebuie să fie acceptată ca metodă echivalentă.

#### **17.13.4.** Aparate de măsurare: dispozitive de siguranță

**17.13.4.1.** Nava trebuie să fie dotată cu o instalație de absorbție a clorului racordată la tubulatura instalației de marfă și la tancurile de marfă. Această instalație de absorbție trebuie să fie capabilă să neutralizeze cel puțin 2% din capacitatea totală a tancurilor de marfă la un nivel acceptabil de absorbție.

**17.13.4.2.** Pe durata degazării tancurilor de marfă, vaporii nu trebuie să fie evacuați în atmosferă.

**17.13.4.3.** Trebuie să se prevadă un echipament pentru detectarea gazelor care poate să detecteze concentrații de clor de cel puțin 1 ppm din volum. Puncte de prelevare a eșantioanelor trebuie să fie prevăzute:

- .1 în apropierea fundului spațiilor de magazie;
- .2 în țevele de la supapele de siguranță;
- .3 la ieșirea instalației de absorbție a gazului;
- .4 la orificiul de admisie a aerului de la instalațiile de ventilație care deservește încăperile de locuit, încăperile de serviciu și încăperile de mașini, precum și posturile de comandă;
- și
- .5 pe punte, la extremitatea din prova zonei de marfă, în mijlocul navei zonei de marfă și la extremitatea din pupa zonei de marfă. Aceste puncte nu se utilizează decât în timpul manipulării mărfii și în timpul operațiilor de degazare.

Echipamentul pentru detectarea gazelor trebuie să fie prevăzut cu o alarmă sonoră și vizuală care să se declanșeze la 5 ppm.

**17.13.4.4.** Fiecare tanc de marfă trebuie să fie prevăzut cu o alarmă sonoră pentru presiune ridicată care să se declanșeze dacă presiunea efectivă atinge valoarea de 1,05 MPa.

#### **17.13.5.** Protecția personalului

Încăperea închisă prevăzută la 17.5.5 trebuie să respecte următoarele cerințe:

- .1 încăperea trebuie să fie ușor și imediat accesibilă de pe punțile expuse la intemperii și din încăperile de locuit prin camere de ecluzare și să poată fi în mod rapid închisă etanș la gaze;
- .2 unul dintre dușurile de decontaminare prevăzute la 14.4.3 trebuie să fie situat pe puntea expusă la intemperii în apropierea camerei de ecluzare care oferă acces la încăperea;
- .3 încăperea trebuie să fie proiectată astfel încât să poată prelua întregul echipaj al navei și trebuie să fie prevăzută cu o sursă de aer necontaminat care să o alimenteze timp de cel puțin 4 ore; și
- .4 un set de echipament pentru oxigenoterapie trebuie să fie prevăzut în încăperea.

#### **17.13.6.** Limite de umplere a tancurilor de marfă

**17.13.6.1.** Prevederile de la 15.1.3.2 nu se aplică dacă se intenționează transportul clorului.

**17.13.6.2.** Concentrația de clor a gazului conținut în spațiul tancului de marfă ocupat de vaporii, după încărcare, trebuie să fie mai mare de 80% din volum.

#### **17.14.** Oxid de etilenă

**17.14.1.** Prevederile de la 17.18 se aplică transportului de oxid de etilenă, cu adăugările și modificările de mai jos.

**17.14.2.** La transportul oxidului de etilenă nu trebuie să se utilizeze tancuri de punte.

**17.14.3.** Oțelurile inoxidabile de tipurile 416 și 442 și fonta nu trebuie să fie utilizate la sistemele de stocare și tubulaturile instalației de marfă pentru oxid de etilenă.

**17.14.4.** Înainte de încărcare, tancurile și instalațiile cu tubulaturile aferente trebuie să fie curățate foarte bine și eficient astfel încât să se elimine orice urmă din mărfurile precedente, cu excepția cazului în care ultima marfă a fost oxidul de etilenă, oxidul de propilenă sau amestecuri ale acestor două produse. Trebuie să se ia măsuri speciale în cazul amoniacului conținut în tancurile construite din oțel, altul decât oțelul inoxidabil.

**17.14.5.** Oxidul de etilenă nu trebuie să fie descărcat decât cu ajutorul pompelor submersibile de mare adâncime sau prin deplasare cu gaz inert. Dispunerea pompelor trebuie să corespundă prevederilor de la 17.18.15.

**17.14.6.** Oxidul de etilenă nu trebuie să fie transportat decât în stare de refrigerare și trebuie să fie menținut la o temperatură mai mică de 30°C.

**17.14.7.** Supapele de siguranță pentru reducerea presiunii trebuie să fie reglate la o presiune efectivă nu mai mică de 0,55 MPa. Presiunea maximă de reglare trebuie să facă obiectul unei aprobări speciale din partea Administrației.

**17.14.8.** Stratul protector de azot prevăzut la 17.18.27 trebuie să fie astfel încât concentrația de azot în spațiul tancului de marfă ocupat de vapori să nu fie niciodată mai mică de 45% din volum.

**17.14.9.** Înainte de încărcare și atâta timp cât tancurile de marfă conțin oxid de etilenă, lichid sau gazos, atmosfera lor trebuie să fie inertizată cu azot.

**17.14.10.** Instalația pentru pulverizarea apei prevăzută la 17.18.29 și aceea prevăzută la secțiunea 11.3 trebuie să funcționeze automat în caz de incendiu care periclitează sistemul de stocare a mărfii.

**17.14.11.** Trebuie să se prevadă o instalație de evacuare în mare care să permită descărcarea oxidului de etilenă în caz de reacție spontană necontrolabilă.

#### **17.15. Instalații cu tubulaturi separate**

Trebuie să se prevadă instalații cu tubulaturi separate așa cum s-a definit la 1.2.47.

#### **17.16. Amestecuri de metilacetilenă și propadienă**

**17.16.1.** Amestecurile de metilacetilenă și propadienă trebuie să fie stabilizate în mod convenabil în vederea transportului lor. În plus, limite superioare de temperatură și de presiune în timpul refrigerării trebuie să fie specificate pentru amestecuri.

**17.16.2.** Exemple de compoziții stabilizate acceptabile:

##### **.1 Compoziția 1:**

- .1** raport molar maxim metilacetilenă/propadienă: 3 la 1;
- .2** concentrație molară maximă combinată de metilacetilenă și propadienă: 65%;
- .3** concentrație molară minimă combinată de propan, de butan și de izobutan: 24% din care cel puțin o treime (pe o bază molară) trebuie să fie butan și o treime propan; și
- .4** concentrație molară maximă combinată de propilenă și de butadienă: 10%;

##### **.2 Compoziția 2:**

- .1** concentrație molară maximă combinată de metilacetilenă și de propadienă: 30%;
- .2** concentrație molară maximă de metilacetilenă: 20%;
- .3** concentrație molară maximă de propadienă: 20%;
- .4** concentrație molară maximă de propilenă: 45%;
- .5** concentrație molară maximă combinată de butadienă și butilenă: 2%;
- .6** concentrație molară minimă de hidrocarburi saturate C(4): 4%; și
- .7** concentrație molară minimă de propan: 25%.

**17.16.3.** Se pot accepta alte compoziții cu condiția ca stabilitatea amestecului să fie demonstrată conform cerințelor Administrației.

**17.16.4.** Dacă o navă are o instalație frigorifică directă cu vapori comprimați, ea trebuie să îndeplinească următoarele cerințe, sub rezerva limitărilor de presiune și temperatură în funcție de compoziție. Pentru compozițiile indicate ca exemplu la 17.16.2, trebuie să se prevadă următoarele dispozitive:

- .1** un compresor de vapori care, pe durata funcționării sale, să nu mărească temperatura vaporilor peste 60°C și nici presiunea efectivă a acestora peste 1,75 MPa și în interiorul căruia vaporii să nu poată stagna în cazul în care el continuă să funcționeze;
- .2** tubulatura de evacuare a fiecărui etaj al compresorului sau a fiecărui cilindru al aceluiași etaj al unui compresor cu piston trebuie să cuprindă:
  - .1** două întrerupătoare de oprire a căror declanșare este reglată la o creștere a temperaturii mai mică sau egală cu 60°C;
  - .2** un întrerupător de oprire a cărui declanșare este reglat la o creștere a presiunii mai mică sau egală cu 1,75 MPa; și

- .3 o supapă de siguranță reglată la o presiune efectivă mai mică sau egală cu 1,8 MPa;
- .3 evacuarea supapei de siguranță prevăzută la alineatul 2.3 trebuie să se facă printr-o coloană care să corespundă prevederilor de la 8.2.10, 8.2.11, și 8.2.15 și nu spre țeava de aspirație a compresorului; și
- .4 o alarmă sonoră care să se declanșeze la postul de comandă a operațiunilor cu marfa și pe puntea de comandă în cazul în care s-a acționat un întrerupător de presiune ridicată sau un întrerupător de temperatură înaltă.

**17.16.5.** Instalația cu tubulaturi, inclusiv instalația frigorifică de marfă a tancurilor care trebuie să fie umplută cu amestecuri de metilacetilenă și de propadienă, trebuie să fie ori independentă (așa cum s-a definit la 1.2.28), ori separată (așa cum s-a definit la 1.2.47) de instalațiile cu tubulaturi și instalațiile frigorifice ale altor tancuri. Această separare se aplică tuturor țevelor de evacuare a lichidelor și vaporilor și oricăror altor eventuale racorduri, cum ar fi țevele comune de alimentare cu gaz inert.

#### **17.17. Azot**

Materialele de construcție și echipamentul auxiliar, cum ar fi izolația, trebuie să reziste la efectele concentrațiilor puternice de oxigen produse de condensare și de îmbogățire la temperaturi scăzute atinse în anumite părți ale sistemului de stocare a mării. Trebuie să se acorde o atenție deosebită ventilării în zonele în care s-ar putea produce condensarea, în scopul evitării stratificării atmosferei bogate în oxigen.

**17.18.** Oxid de propilenă și amestecuri de oxid de etilenă-oxid de propilenă cu conținut de oxid de etilenă nu mai mult de 30% din greutate

**17.18.1.** Produsele transportate în conformitate cu prevederile acestei secțiuni trebuie să fie lipsite de acetilenă.

**17.18.2.** Dacă tancurile de marfă nu au fost curățate în mod corespunzător, ele nu trebuie să fie utilizate pentru transportul acestor produse, în cazul în care una din cele trei mărfuri transportate anterior a fost un produs cunoscut ca favorizant al polimerizării, cum ar fi:

- .1 amoniacul anhidru și soluțiile amoniacale;
- .2 aminele și soluțiile de amine; și
- .3 substanțele oxidante (spre exemplu clorul).

**17.18.3.** Înainte de încărcare tancurile trebuie să fie complet curățate în scopul eliminării tuturor urmelor din marfă anterioară rămasă în tancuri și rețeaua de tubulaturi aferente, cu excepția cazului în care ultima marfă transportată a fost oxidul de propilenă sau amestecul oxid de etilenă/oxid de propilenă. Trebuie să se ia măsuri speciale în cazul amoniacului conținut în tancuri construite din oțel, altul decât oțelul inoxidabil.

**17.18.4.** În toate cazurile, eficacitatea procedurilor de curățare a tancurilor și tubulaturilor aferente trebuie să fie verificată prin probe sau inspecții corespunzătoare pentru a stabili că nu a mai rămas nicio urmă de substanță acidă sau alcalină care ar putea crea un potențial pericol în prezența acestor produse.

**17.18.5.** Tancurile trebuie să fie accesate și inspectate în interior înaintea fiecărei încărcări inițiale a acestor produse pentru a se verifica absența contaminării, a depunerilor importante de rugină și a defectelor structurale vizibile. Dacă tancurile de marfă sunt destinate transportului permanent al acestor produse, inspecțiile trebuie să fie efectuate la intervale nu mai mari de doi ani.

**17.18.6.** Tancurile destinate transportului acestor produse trebuie să fie construite din oțel sau oțel inoxidabil.

**17.18.7.** Tancurile pentru transportul acestor produse pot fi utilizate la transportul altor mărfuri după o curățare minuțioasă, prin spălarea sau purjarea tancurilor și a instalațiilor cu tubulaturi aferente.

**17.18.8.** Toate supapele, flanșele, armăturile și echipamentul auxiliar trebuie să fie de un tip corespunzător pentru a fi folosite cu aceste produse și trebuie să fie construite din oțel sau oțel inoxidabil în conformitate cu normele recunoscute. Discurile sau suprafețele discurilor, scaunele și alte părți ale supapelor care sunt supuse uzurii, trebuie să fie din oțel inoxidabil cu un conținut de crom de cel puțin 11%.

**17.18.9.** Garniturile de etanșare trebuie să fie din materiale care nu reacționează cu aceste produse, care nu se dizolvă în aceste produse și care nu determină scăderea temperaturii de autoaprindere a acestor produse și care să fie rezistente la foc și să aibă un comportament mecanic adecvat. Suprafața aflată în contact cu marfa trebuie să fie din politetrafluoretilenă (PTFE) sau din materiale care să asigure un grad de siguranță similar în ceea ce privește caracterul lor inert. Garnituri de etanșare construite din spirale de oțel inoxidabil cu umplutură din PTFE sau dintr-un polimer fluorat similar pot fi acceptate dacă se aprobă de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**17.18.10.** Dacă se utilizează izolație și presgarnituri, acestea trebuie să fie executate dintr-un material care nu reacționează cu aceste produse, care nu se dizolvă în aceste produse și care nu determină scăderea temperaturii de autoaprindere a acestor produse.

**17.18.11.** În general, s-a constatat că următoarele materialele sunt necorespunzătoare pentru garniturile de etanșare, presgarnituri și utilizări similare folosite în sistemele de stocare a acestor produse și ele trebuie să fie încercate înainte de a fi aprobate:

- .1 neoprenul sau cauciucul natural, dacă intră în contact cu aceste produse;
- .2 azbestul sau lianții utilizați cu azbest; și

.3 materialele care conțin oxizi de magneziu, ca de exemplu vata minerală.

**17.18.12.** Tubulatura de încărcare și descărcare a mărfii trebuie să se extindă până la o distanță de cel puțin 100 mm de la fundul tancului sau al oricărui bazin de decantare.

**17.18.13.** Produsele trebuie să fie încărcate și descărcate astfel încât să se împiedice orice degajare de vapori din tancuri în aer liber. Dacă în timpul încărcării tancului se utilizează returul de vapori către uscat, instalația de retur a vaporilor racordată la sistemul de stocare a produselor trebuie să fie independentă de toate celelalte sisteme de stocare.

**17.18.14.** În timpul operațiunilor de descărcare, presiunea efectivă în interiorul tancului de marfă trebuie să fie menținută la un nivel mai mare de 0,007 MPa.

**17.18.15.** Marfa trebuie să fie descărcată numai cu ajutorul pompelor submersibile de mare adâncime, al pompelor submersibile cu acționare hidraulică sau prin deplasare cu gaz inert. Fiecare pompă de marfă trebuie să fie dispusă astfel încât să nu se producă o încălzire semnificativă a produsului dacă tubulatura de refulare a pompei este închisă sau obturată într-un alt fel.

**17.18.16.** Tancurile care transportă aceste produse trebuie să fie ventilate independent de tancurile care transportă alte produse. Trebuie să se prevadă instalații pentru prelevarea eșantioanelor din conținutul tancurilor fără deschiderea tancului în atmosferă.

**17.18.17.** Furtunurile de marfă utilizate pentru transferul acestor produse trebuie să fie marcate cu mențiunea "SE UTILIZEAZĂ NUMAI PENTRU TRANSFERUL OXIDULUI DE ALCHIL".

**17.18.18.** Spațiile de magazie care conțin aceste produse trebuie să fie supravegheate. Spațiile de magazie care înconjoară tancurile independente de tipurile A și B trebuie, de asemenea, să fie inertizate, iar conținutul de oxigen trebuie să fie monitorizat. Acesta trebuie să fie menținut sub 2% din volum. Se poate utiliza un echipament portabil de detectare.

**17.18.19.** Înainte de a deconecta conductele de legătură cu uscatul, presiunea din conductele de lichid și de vapori trebuie să fie micșorată cu ajutorul supapelor corespunzătoare instalate pe colectorul de încărcare. Lichidele și vaporii din aceste conducte nu trebuie să fie evacuate în atmosferă.

**17.18.20.** Tancurile trebuie să fie concepute pentru presiunea maximă prevăzută pentru încărcarea, transportul și descărcarea mărfii.

**17.18.21.** Tancurile destinate transportului de oxid de propilenă a căror presiune de calcul a vaporilor este mai mică de 0,06 MPa și tancurile destinate transportului de amestecuri de oxid de etilena și de oxid de propilenă a căror presiune de calcul a vaporilor este mai mică de 0,12 MPa trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv de răcire pentru a se menține marfa sub temperatura de referință. Pentru temperatura de referință a se vedea prevederile de la 15.1.3.

**17.18.22.** Supapele de siguranță nu trebuie să fie reglate la o presiune efectivă mai mică de 0,02 MPa, iar în cazul tancurilor independente de marfă de tip C, aceste supape nu trebuie să fie reglate la o presiune efectivă mai mare de 0,7 MPa pentru transportul oxidului de propilenă și la mai mult de 0,53 MPa pentru transportul amestecurilor de oxid de etilena și de oxid de propilenă.

**17.18.23.** Instalația cu tubulaturi pentru tancurile care vor fi încărcate cu aceste produse trebuie să fie complet separată de instalațiile cu tubulaturi ale tuturor celorlalte tancuri, inclusiv tancurile goale, și de toate compresoarele de marfă. Dacă instalația cu tubulaturi a tancurilor care vor fi încărcate cu aceste produse nu este independentă, așa cum s-a definit în paragraful 1.2.28, separarea cerută a instalațiilor cu tubulaturi trebuie să se facă prin demontarea manșoanelor de racordare, a supapelor sau a altor tronsoane de țevi și prin instalarea de flanșe de obturare în aceste locuri. Separarea cerută se aplică tuturor tubulaturilor pentru lichide și vapori, tubulaturilor de ventilație a lichidelor și vaporilor și oricăror alte ramificații posibile, cum ar fi tubulatura comună de alimentare cu gaz inert.

**17.18.24.** Aceste produse trebuie să fie transportate numai în conformitate cu planurile pentru manipularea mărfii aprobate de către Administrație. Fiecare repartiție planificată a încărcării trebuie să fie indicată pe un plan separat pentru manipularea mărfii. Planurile pentru manipularea mărfii trebuie să indice întreaga instalație cu tubulaturi de marfă și locurile pentru montarea flanșelor de obturare, pentru a fi respectate prevederile de mai sus referitoare la separarea instalațiilor cu tubulaturi. O copie din fiecare plan aprobat pentru manipularea mărfii trebuie să fie păstrat la bordul navei. Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate trebuie să conțină o viză cu privire la planurile aprobate pentru manipularea mărfii.

**17.18.25.** Înainte de fiecare încărcare inițială a acestor produse și înainte de orice revenire ulterioară la aceste tipuri de încărcare, trebuie să se obțină de la o persoană responsabilă considerată acceptabilă de către Administrația portului un certificat care să ateste faptul că separarea instalațiilor cu tubulaturi prevăzută a fost efectuată, iar acest certificat trebuie să fie păstrat la bordul navei. Orice racord între o flanșă de obturare și o flanșă de la instalația cu tubulaturi trebuie să cuprindă un fir metalic și un sigiliu aplicat de persoana responsabilă, astfel încât să fie imposibilă demontarea flanșei de obturare din neatenție.

**17.18.26.** Limitele maxime admisibile de umplere a fiecărui tanc de marfă trebuie să fie indicate pentru fiecare temperatură de încărcare aplicabilă în conformitate cu prevederile de la 15.5.

**17.18.27.** Marfa trebuie să fie transportată sub un strat protector de azot gazos. Trebuie să fie instalat un sistem automat pentru completarea cantității de azot în scopul evitării scăderii presiunii efective din tanc sub 0,007 MPa în cazul scăderii temperaturii produsului datorită condițiilor mediului ambiant sau a funcționării defectuoase a instalației frigorifice. La bordul navei trebuie să fie disponibilă o cantitate suficientă de azot pentru a compensa necesitățile dispozitivului automat de control al presiunii. Trebuie să fie utilizat azotul comercial pur (99,9% volum) pentru realizarea stratului protector. În contextul acestui paragraf, se poate considera că o baterie de butelii de azot racordate la tancurile de marfă printr-un reductor de presiune respectă sensul expresiei "automat".

**17.18.28.** Înainte și după încărcare, atmosfera spațiului de vapori a tancului de marfă trebuie să fie analizată pentru a se asigura dacă conținutul de oxigen este de 2% din volum sau mai puțin.

**17.18.29.** Trebuie să fie prevăzută o instalație pentru pulverizarea apei sub presiune cu un debit suficient pentru a permite acoperirea eficientă a suprafeței din jurul manifoldului de încărcare, a tubulaturilor de pe puntea expusă la intemperii care servesc la manipularea produsului și a domurilor tancurilor. Dispunerea tubulaturii și ajutorajelor trebuie să permită o pulverizare uniformă la un debit de 10 l/mp/minut. Amplasarea trebuie să asigure că orice scurgere de marfă este imediat îndepărtată prin spălare cu apă.

**17.18.30.** Instalația pentru pulverizarea apei trebuie să poată fi comandată atât local cât și manual prin acționare de la distanță în caz de incendiu produs la sistemul de stocare a mărfii. Acționarea manuală de la distanță trebuie să fie amplasată astfel încât punerea în funcțiune de la distanță a pompelor de alimentare a instalației pentru pulverizarea apei și acționarea de la distanță a oricăror supape normal închise ale instalației să poată fi realizată dintr-un loc corespunzător situat în exteriorul zonei de marfă, în apropierea încăperilor de locuit și ușor accesibil și operabil în caz de incendiu în zonele protejate.

**17.18.31.** Suplimentar, trebuie să fie prevăzut un furtun pentru apă sub presiune la ajutoraj și dacă temperaturile ambiante permit acest lucru, acesta va fi racordat, gata de a fi utilizat imediat pe perioada operațiunilor de încărcare și descărcare.

#### **17.19.** Clorură de vinil

Dacă se împiedică polimerizarea clorurii de vinil prin adăugarea unui inhibitor, se aplică prevederile de la secțiunea 17.8. Dacă produsul nu este inhibat sau este insuficient inhibat, concentrația de oxigen din gazul inert utilizat în sensul aplicării prevederilor de la 17.6, nu trebuie să fie mai mare de 0,1% din volum. Înainte de a se începe încărcarea, trebuie să se analizeze eșantioanele de gaz inert care provin de la tanc și instalațiile cu tubulaturi. Trebuie să fie menținută permanent o presiune pozitivă în tancuri cu ocazia transportului de clorură de vinil, precum și în timpul navigației în balast între voiaje succesive.

#### **17.20.** Mărfuri combinate C4

**17.20.1.** Mărfurile care pot fi transportate în mod individual conform cerințelor din acest Cod, și anume butan, butilenă și butadienă pot fi transportate în amestecuri, sub rezerva dispozițiilor prezentei secțiuni. Aceste mărfuri pot fi indicate prin diferite denumiri ca de exemplu "C4 brut", "Butadienă brută", "C4 brut obținut prin cracarea cu abur", "C4 rezidual obținut prin cracare cu abur", "C4 flux", "C4 rafinat" sau poate fi expedit sub o descriere diferită. În toate cazurile, fișele cu date de securitate pentru mărfurile periculoase (MSDS) trebuie să fie consultate deoarece conținutul de butadienă din amestec este de prim interes din cauză că aceasta este potențial toxic și reactiv. Deși este recunoscut faptul că butadiena are o presiune de vapori relativ scăzută, în cazul în care aceste amestecuri conțin butadienă ele sunt considerate toxice și trebuie să se aplice măsurile de precauție corespunzătoare.

**17.20.2.** În cazul în care mărfurile combinate C4 expediate conform prevederilor acestei secțiuni au o concentrație molară de butadienă de peste 50%, se aplică măsuri de precauție pentru inhibitorul indicat la 17.8.

**17.20.3.** Dacă nu se dau date specifice cu privire la coeficienții de dilatare a lichidului pentru un anumit amestec încărcat, restricțiile privind limitele de umplere prevăzute în capitolul 15 trebuie să fie calculate presupunând că încărcătura are un conținut de 100% de componente cu rata de expansiune cea mai mare.

#### **17.21.** Dioxid de carbon: puritate mare

**17.21.1.** Scăderea necontrolată a presiunii încărcăturii poate produce o "sublimare" și marfa se poate trece din stare lichidă în stare solidă. Temperatura exactă la "punctul triplu" pentru o încărcătură dată de dioxid de carbon trebuie să fie furnizată înainte de încărcarea mărfii și va depinde de puritatea acesteia și de acest fapt trebuie să se țină seama atunci când se etalonează aparatele de măsurare. Presiunea de etalonare pentru alarmele și măsurătorile automate indicate în această secțiune trebuie să fie stabilite la cel puțin 0,05 MPa peste punctul triplu al încărcăturii speciale ce va fi transportată. "Punctul triplu" al dioxidului de carbon pur este de 0,5 MPa (presiune manometrică) și -54,4°C.

**17.21.2.** Există posibilitatea ca încărcătura să se solidifice caz în care supapa de siguranță a tancului de marfă, montată în conformitate cu prevederile de la 8.2, nu se deschide. Pentru a evita acest lucru, trebuie să existe o modalitate de a izola supapele de siguranță ale tancurilor de marfă și cerințele de la 8.2.9.2 nu se aplică în cazul

transportului dioxidului de carbon în această stare. Conductele de refulare de la supape de siguranță pentru presiune trebuie să fie proiectate astfel încât ele să nu rămână blocate, ceea ce ar putea duce la înfundare. Nu se instalează ecrane de protecție la ieșirile supapelor de siguranță de la tubulatura de evacuare, astfel încât prevederile de la 8.2.15 nu se aplică.

**17.21.3.** Conductele de evacuare de la supapele de siguranță pentru presiune nu trebuie să îndeplinească prevederile de la 8.2.10, dar trebuie să fie proiectate astfel încât ele să nu rămână blocate, ceea ce ar putea duce la înfundare. Ecrane de protecție nu trebuie să fie instalate la refulările supapelor de siguranță de la tubulatura de evacuare, astfel încât prevederile de la 8.2.15 nu se aplică.

**17.21.4.** În cazul transportului dioxidului de carbon, tancurile de marfă trebuie să fie monitorizate permanent pentru a detecta presiunea joasă. O alarmă sonoră și vizuală trebuie să se declanșeze în postul de comandă pentru operațiuni cu marfa și pe puntea de comandă. Dacă presiunea din interiorul tancului de marfă continuă să scadă până la 0,05 MPa din "punctul triplu" al acestei încărcături date, instalația de monitorizare trebuie să închidă în mod automat toate supapele manifoldului pentru mărfuri lichide și gazoase și să oprească toate compresoarele și pompele de marfă. Instalația de închidere rapidă prevăzută la secțiunea 18.10 poate fi folosită în acest scop.

**17.21.5.** Toate materialele utilizate în tancurile de marfă și instalația cu tubulaturi de marfă trebuie să fie adecvate pentru cea mai joasă temperatură ce poate să apară în exploatare, care este definită ca temperatura de saturație a încărcăturii de dioxid de carbon la presiunea de etalonare a dispozitivului automat de siguranță conform prevederilor de la 17.21.1.

**17.21.6.** Spațiile magaziiilor de marfă, compartimentele cu compresoare de marfă și alte spații închise în care dioxidul de carbon s-ar putea acumula trebuie să fie prevăzute cu monitorizare permanentă pentru conținutul de dioxid de carbon. Această instalație fixă de detectarea gazelor înlocuiește cerințele de la secțiunea 13.6 și spațiile de magazie trebuie să fie monitorizate în mod permanent, chiar dacă nava este echipată cu un sistem de stocare de tip C.

## **17.22. Dioxid de carbon: de recuperare**

**17.22.1.** Prevederile de la 17.21 se aplică de asemenea acestei încărcături. În plus, materialele de construcție utilizate în sistemul de stocare a mării trebuie să ia în considerare posibilitatea de corodare în cazul în care încărcătura de dioxid de carbon de recuperare conține impurități cum ar fi apă, dioxid de sulf etc. care pot produce coroziune acidă sau alte probleme.

## **Capitolul 18**

### **CERINȚE PRIVIND EXPLOATAREA**

#### **Scop**

De a se asigura că întreg personalul navei implicat în operațiuni cu marfa are informații suficiente cu privire la proprietățile mării și exploatarea sistemului de stocare a mării astfel încât acesta să poată efectua operațiunile cu marfa în condiții de siguranță.

#### **18.1. Generalități**

**18.1.1.** Persoanele implicate în efectuarea operațiunilor de la bordul navelor cisternă pentru transportul gazelor lichefiate trebuie să cunoască cerințele speciale corespunzătoare și măsurile de precauție necesare pentru siguranța exploatării.

**18.1.2.** O copie a [Codului](#) sau reglementările naționale care includ prevederile din Cod trebuie să fie disponibile la bordul fiecărei nave căreia i se aplică prevederile [Codului](#).

#### **18.2. Manuale privind operațiunile cu marfa**

**18.2.1.** Nava trebuie să aibă la bord copii ale manualelor de operare suficient de detaliate a sistemului de stocare a mării, aprobate de către Administrație astfel încât personalul calificat să poate exploata în condiții de siguranță nava ținând cont de riscurile și proprietățile mărfurilor care sunt autorizate pentru transport.

**18.2.2.** Aceste manuale trebuie să conțină următoarele informații, dar fără a se limita la acestea, astfel:

- .1** exploatarea generală a navei între două andocări, inclusiv metodele de răcire și încălzire a tancurilor de marfă, transfer marfă (inclusiv transferul de la navă la navă), prelevarea eșantioanelor de marfă, degazarea, balastarea, curățarea tancurilor și schimbarea de marfă;
- .2** instalații de control al temperaturii și presiunii mării;
- .3** limitări ale sistemului de stocare a mării, inclusiv temperaturile minime (sistemul de stocare a mării și corpul interior), presiuni maxime, rate de transfer marfă, limite de umplere și limitări privind mișcarea lichidelor;
- .4** instalații de gaz inert și azot;
- .5** proceduri privind stingerea incendiului: exploatarea și întreținerea instalațiilor de stingere a incendiului și utilizarea agenților pentru stingerea incendiului;
- .6** echipament special necesar pentru manipularea în siguranță a mării;

- .7 dispozitive fixe și portabile pentru detectarea gazelor;
- .8 instalații de control, alarmă și siguranță;
- .9 dispozitive cu închidere rapidă;
- .10 proceduri de modificare a presiunii de reglare a supapei de siguranță de la tancul de marfă în conformitate cu prevederile de la 8.2.8 și 4.13.2.3; și
- .11 proceduri pentru situații de urgență, inclusiv izolarea supapelor de siguranță de la tancurile de marfă, degazarea tancului și accesul individual în tanc, precum și pentru operațiuni de transfer marfă de la navă la navă într-o situație de urgență.

### **18.3. Informația asupra mărfii**

**18.3.1.** Informația asupra mărfii trebuie să existe la bord și să fie pusă la dispoziția tuturor celor interesați sub forma unor fișe cu datele necesare privind transportul mărfii în siguranță. Aceste informații trebuie să cuprindă următoarele elemente pentru fiecare produs transportat:

- .1 o descriere completă a proprietăților fizice și chimice ale produsului, necesară pentru transportul și stocarea în siguranță a mărfii;
- .2 reacția cu alte mărfuri care pot fi transportate la bord în conformitate cu Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate;
- .3 măsuri ce trebuie să fie luate în caz de deversări sau scurgeri;
- .4 măsuri ce trebuie să fie luate în caz de contact accidental individual;
- .5 metode și agenți utilizați pentru stingerea incendiului;
- .6 echipament special necesar pentru manipularea în siguranță a încărcăturii respective; și
- .7 metode ce trebuie să fie urmate în caz de urgență.

**18.3.2.** Datele fizice comunicate comandantului navei conform prevederilor de la 18.3.1.1 trebuie să includă informații privind densitatea relativă a mărfii la diferite temperaturi pentru a permite calculul limitelor de umplere a tancurilor de marfă în conformitate cu cerințele din capitolul 15.

**18.3.3.** Planurile de intervenție elaborate conform prevederilor de la 18.3.1.3 în caz de deversare a încărcăturii transportată la temperatura ambiantă trebuie să ia în considerare posibila reducere a temperaturii locale ca de exemplu atunci când marfa este evacuată la presiunea atmosferică și este posibil efectul acestei răcirii pe corpul metalic.

### **18.4. Compatibilitate pentru transport**

**18.4.1.** Comandantul navei trebuie să verifice dacă cantitatea și caracteristicile fiecărui produs ce urmează să fie încărcat corespund limitelor indicate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate prevăzut la 1.4 și în Informația asupra încărcării și stabilității navei prevăzută la 2.2.5 și dacă aceste produse sunt menționate în Certificatul internațional de conformitate pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate, așa cum este prevăzut la secțiunea 4 a certificatului.

**18.4.2.** Trebuie să fie luate măsuri pentru evitarea reacțiilor chimice periculoase în caz de combinare a mărfurilor. Aceste măsuri de prevedere sunt deosebit de importante în ceea ce privește:

- .1 metodele de curățare a tancurilor utilizate în transportul succesiv de mărfuri diferite în același tanc; și
- .2 transportul simultan de mărfuri care reacționează în caz de combinare. Nu trebuie să se autorizeze acest mod de efectuare a transportului decât dacă sistemele complete de stocare a mărfii, inclusiv rețeaua tubulaturii instalației de marfă, tancurile, instalațiile de aerisire și instalațiile frigorifice, dar fără a se limita la acestea, sunt separate în conformitate cu prevederile de la 1.2.47.

**18.4.3.** În cazul în care produsele necesită inhibitor, înainte de plecarea navei trebuie să fie furnizat certificatul prevăzut la 17.8, iar în caz contrar marfa trebuie să fie refuzată pentru transport.

### **18.5. Transportul de marfă la temperatură scăzută**

Dacă se transportă marfă la temperatură scăzută, trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- .1 trebuie să se aplice cu strictețe procedura de răcire prevăzută pentru tancul de marfă dat, tubulatura și echipamentul aferente;
- .2 încărcarea trebuie să fie efectuată astfel încât să se asigure că temperatura nu este depășită cu niciun grad în tancul de marfă, instalațiile cu tubulaturi sau alt echipament asociat; și
- .3 dispozitivele de încălzit aferente, dacă există, împreună cu sistemele de stocare a mărfii trebuie să funcționeze astfel încât temperatura să nu scadă sub limita pentru care este proiectat materialul din structura corpului.

### **18.6. Operațiuni de transfer marfă**

**18.6.1.** Înainte de a începe efectuarea operațiunilor de transfer marfă, personalul navei și persoanele responsabile cu instalația de transfer trebuie să colaboreze făcând schimb de informații. Schimbul de informații trebuie să includă detalii cu privire la operațiunile de transfer marfă și metodele ce trebuie să fie urmate în caz de urgență. Trebuie să fie întocmită o listă de control recunoscută în domeniu cu privire la transferul de marfă, iar comunicarea eficientă trebuie să fie menținută pe întreaga durată a acestor operațiuni.

**18.6.2.** Comenzile și alarmele esențiale privind manipularea încărcăturii trebuie să fie verificate și încercate înainte de a începe operațiunile de transfer marfă.

#### **18.7. Pregătirea personalului**

**18.7.1.** Personalul trebuie să fie instruit în mod corespunzător în legătură cu aspectele privind exploatarea și condițiile de siguranță la bordul navelor cisternă pentru transportul gazelor lichefiate conform cerințelor din Convenția internațională din 1978 privind standardele de pregătire a navigatorilor, brevetare/atestare și efectuare a serviciului de cart, Codul internațional de managementului al siguranței (Codul ISM) și Ghidul pentru acordarea primului ajutor medical (MFAG). Cel puțin:

**.1** întregul personal trebuie să fie instruit în mod corespunzător în ceea ce privește utilizarea echipamentului de protecție prevăzut la bord și să aibă pregătirea de bază în legătură cu procedurile corespunzătoare sarcinilor lor pe care trebuie să le aplice în caz de urgență; și

**.2** ofițerii trebuie să fie pregătiți în legătură cu procedurile de urgență utilizate în cazul scurgerii, deversării sau al unui incendiu care implică marfa respectivă. Un număr suficient dintre aceștia trebuie să fie instruiți și pregătiți în mod special ca să poată acorda primul ajutor în funcție de mărfurile transportate.

#### **18.8. Accesul în încăperile închise\*21)**

\*21) Se face referire la Recomandările revizuite pentru accesul în încăperile închise la bordul navelor, adoptate de către organizație prin Rezoluția A.1050(27).

**18.8.1.** În următoarele condiții normale de exploatare, personalul nu trebuie să intre în tancurile de marfă, spațiile de magazie, spațiile goale sau în alte încăperi închise unde se pot acumula gaze, în afară de cazul în care se verifică concentrația de gaze în atmosfera acestui spațiu cu ajutorul unui echipament fix sau portabil pentru a se asigura că există suficient oxigen și că atmosfera nu este toxică.

**18.8.2.** Dacă este necesară degazarea și aerisirea unui spațiu de magazie din jurul unui tanc de marfă de tip A în vederea efectuării inspecției de rutină și dacă marfa inflamabilă este transportată într-un tanc de marfă, inspecția trebuie să fie efectuată atunci când tancul conține numai cantitatea minimă de mărfuri suficientă pentru a menține tancul de marfă în stare rece. Magazia trebuie să fie reinertizată de îndată ce inspecția este finalizată.

**18.8.3.** Personalul, care pătrunde în orice spațiu desemnat ca zonă cu potențial pericol la gaze de la bordul unei nave care transportă produse inflamabile, nu trebuie să introducă în acest spațiu nicio sursă potențială de aprindere, în afară de cazul în care acesta a fost certificat ca degazat și menținut în această stare.

#### **18.9. Prelevarea eșantioanelor de marfă**

**18.9.1.** Toate prelevările de eșantioane trebuie să fie efectuate sub supravegherea unui ofițer responsabil care trebuie să se asigure că toate persoanele care efectuează operațiuni cu marfa poartă îmbrăcăminte de protecție adaptată la pericolele prezentate de marfă.

**18.9.2.** Atunci când se prelevează eșantioane de mărfuri lichide, ofițerul responsabil trebuie să se asigure că echipamentul pentru prelevarea eșantioanelor este adecvat pentru temperaturile și presiunile implicate, inclusiv presiunea de descărcare a pompelor de marfă, dacă este cazul.

**18.9.3.** Ofițerul responsabil trebuie să se asigure că echipamentul pentru prelevarea eșantioanelor de marfă este racordat corect pentru a preveni scurgerea de marfă.

**18.9.4.** În cazul în care marfa din care se vor preleva eșantioane este un produs toxic, ofițerul responsabil trebuie să se asigure că dispozitivul pentru prelevarea eșantioanelor în buclă închisă, prevăzut la 1.2.15, este utilizat pentru a reduce la minimum orice degajare de marfă în atmosferă.

**18.9.5.** După terminarea operațiunilor de prelevare a eșantioanelor, ofițerul responsabil trebuie să se asigure că toate supapele pentru prelevarea eșantioanelor au fost corect închise și racordurile utilizate au fost obturate corect.

#### **18.10. Instalații cu închidere rapidă (ESD)**

##### **18.10.1. Generalități**

**18.10.1.1.** O instalație cu închidere rapidă trebuie să fie montată pentru a opri fluxul de marfă în caz de urgență fie pe navă, fie în timpul transferului de marfă la navă sau la mal. Proiectarea instalației ESD trebuie să fie astfel încât să se evite șocurile de presiune în interiorul tubulaturilor pentru transfer marfă (a se vedea 18.10.2.1.4).

**18.10.1.2.** Instalațiile auxiliare pentru pregătirea mării care utilizează lichide toxice sau inflamabile sau sub formă de vapori trebuie să fie considerate ca și instalații de marfă în sensul ESD. Instalațiile frigorifice indirecte care utilizează un agent de inertizare, cum ar fi azotul, nu trebuie să fie incluse în funcția ESD.

**18.10.1.3.** Instalația ESD trebuie să fie activată prin inițiere manuală și automată conform prevederilor din tabelul 18.1. Orice inițieri suplimentare trebuie să fie incluse în instalația ESD dacă se poate demonstra că includerea lor nu reduce integritatea și fiabilitatea instalației în ansamblu.

**18.10.1.4.** Instalația ESD de pe navă trebuie să includă un racord de legătură navă-uscat în conformitate cu normele recunoscute\*22).

\*22) ISO 28460:2010 Industria petrolului și a gazelor naturale - Instalații și echipamente pentru gazele naturale lichefiate - Interfață navă-uscat și operațiuni portuare.

**18.10.1.5.** O schemă funcțională a instalației ESD și a instalațiilor conexe trebuie să fie disponibilă în postul de comandă marfă și pe puntea de comandă.

## **18.10.2. Cerințe pentru supape ESD**

### **18.10.2.1. Generalități**

**18.10.2.1.1.** Termenul supapă ESD înseamnă o supapă acționată de o instalație ESD.

**18.10.2.1.2.** Supapele ESD trebuie să fie acționate de la distanță, să fie de un tip cu închidere automată în lipsă de energie (de închidere atunci când se oprește sursa de alimentare), să fie cu închidere manuală locală și să aibă o indicare clară a poziției în care se află. Ca alternativă la închiderea manuală locală a supapei ESD, o supapă de închidere prin acționare manuală este posibil să se instaleze în serie cu supapa ESD. Supapa cu închidere manuală trebuie să fie amplasată în apropierea supapei ESD. Trebuie să fie luate măsuri pentru manipularea lichidului blocat dacă oprirea în caz de urgență este închisă în timp ce supapa cu închidere manuală este de asemenea închisă.

**18.10.2.1.3.** Supapele ESD de la instalațiile cu tubulaturi pentru lichide trebuie să se închidă complet și lin în decurs de 30 secunde. Informațiile cu privire la timpul de închidere a supapelor și la caracteristicile lor de exploatare trebuie să fie disponibile la bord și timpul de închidere trebuie să poată fi verificat și reprodus.

**18.10.2.1.4.** Timpul de închidere a supapei prevăzută la 13.3.1 până la 13.3.3 (și anume timpul care se scurge din momentul în care este dat semnalul de închidere până când supapa este închisă complet) nu trebuie să depășească:

$$3.600 U/LR \times (s)$$

unde:

U = volumul de ulaj la nivelul la care semnalul se declanșează (mc);

LR = debitul maxim de încărcare convenit între navă și instalația de la mal (mc/h).

Debitul de încărcare trebuie să fie reglat astfel încât să se limiteze șocurile de presiune la un nivel acceptabil în caz de închidere a supapei, ținând cont de furtunul sau de brațul de încărcare, instalația cu tubulaturi ale navei și de la mal, după caz.

### **18.10.2.2. Racordurile manifoldurilor navă-uscat și navă-navă**

O supapă ESD trebuie să fie montată la fiecare racord de manifold. Racordurile manifoldurilor de marfă care nu au fost utilizate în timpul operațiunilor de transfer marfă trebuie să fie obturate cu flanșe oarbe care să suporte presiunea de calcul a instalației cu tubulaturi.

### **18.10.2.3. Supapele sistemului de stocare a mărfii**

Dacă supapele sistemului de stocare a mărfii, așa cum au fost definite în secțiunea 5.5, sunt de asemenea supapele ESD cu sensul dat la 18.10, atunci se vor aplica cerințele de la 18.10.

## **18.10.3. Comenzile instalației ESD**

**18.10.3.1.** Ca minim, instalația ESD trebuie să poată fi acționată manual printr-o singură comandă de pe puntea de comandă și dintr-unul din următoarele locuri: postul de comandă prevăzut la 13.1.2 sau postul de comandă pentru operațiuni cu marfa, dacă există, și din cel puțin două locuri situate în zona de marfă.

**18.10.3.2.** Instalația ESD trebuie să fie acționată automat în cazul detectării unui incendiu pe punțile expuse la intemperii din zona de marfă și/sau încăperile de mașini pentru marfă. Ca minim, metoda de detectare utilizată pe punțile expuse la intemperii trebuie să includă domurile cu lichid și vapori de la tancurile de marfă, manifoldurile de marfă și zonele unde tubulatura pentru lichide este în mod regulat îndepărtată. Detectarea se poate efectua cu ajutorul elementelor de siguranță proiectate pentru a se topi la temperaturi cuprinse între 98°C și 104°C sau prin metode de detectare a incendiului în zonă.

**18.10.3.3.** Mașinile pentru stocarea mărfii care sunt în funcțiune trebuie să fie oprite prin activarea instalației ESD în conformitate cu matricea cauză-efect din tabelul 18.1.

**18.10.3.4.** Dispozitivul de comandă al instalației ESD trebuie să fie configurat astfel încât verificarea alarmelor de nivel maxim de lichid prevăzute la 13.3.5 să se poată efectua în condiții de siguranță și într-un mod controlat. În acest context, pompele de marfă pot fi acționate în timp ce dispozitivul de control al preaplinului este neutralizat. Procedurile pentru verificarea alarmelor de nivel maxim de lichid și resetarea instalației ESD după finalizarea verificarea alarmelor de nivel maxim de lichid trebuie să fie incluse în manualul de exploatare prevăzut la 18.2.1.

**Tabel 18.1 - Dispozitive funcționale ESD**

|                                  | Pompe                                   |                                  | Instalații de compresoare          |                                  |                                                                                   |                                 | Supape     | Racord                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|------------------------------------------------|
|                                  | Pompe de marfă/ Pompe de amorsare marfă | Pompe pulverizare marfă/ santină | Compresoare pentru retur de vapori | Compresoare cu combustibil gazos | Instalație de reliche-fiere***, inclusiv pompele de retur de condens, dacă există | Instalație cu combustibil gazos | Supape ESD | Semnal la racordul de legătură navă/ uscat**** |
| Acționare închidere → Inițiere ↓ |                                         |                                  |                                    |                                  |                                                                                   |                                 |            |                                                |

|                                                                                        |        |                  |        |                  |                  |        |        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|--------|------------------|------------------|--------|--------|-----|
| Buton de pornire rapidă (a se vedea 18.10.3.1)                                         | v      | v                | v      | Nota 2           | v                | v      | v      | v   |
| Detectare incendiu pe punte sau în încăperea comprese- soarelor (a se vedea 18.10.3.2) | v      | v                | v      | v                | v                | v      | v      | v   |
| Nivel ridicat în tancul de marfă (a se vedea 13.3.2 și 13.3.3)                         | v      | v                | v      | Nota 1<br>Nota 2 | Nota 1<br>Nota 3 | Nota 1 | Nota 6 | V   |
| Semnal de la racordul de legătură navă/uscă (a se vedea 18.10.1.4)                     | v      | v                | v      | Nota 2           | Nota 3           | n/a    | v      | n/a |
| Pierderea puterii la supapele ESD**                                                    | v      | v                | v      | Nota 2           | Nota 3           | n/a    | v      | v   |
| Pană de alimentare electrică principală                                                | Nota 7 | Nota 7           | Nota 7 | Nota 7           | Nota 7           | Nota 7 | v      | v   |
| Neutralizare alarmă de nivel (a se vedea 13.3.7)                                       | Nota 4 | Nota 4<br>Nota 5 | v      | Nota 1           | Nota 1           | Nota 1 | v      | v   |

Nota 1: Aceste elemente ale echipamentului pot fi omise de la declanșatoarele automate de închidere cu condiția ca orificiile de admisie aer ale echipamentului să fie protejate la pătrunderea mării lichide.

Nota 2: Dacă compresorul cu combustibil gazos este utilizat la returul vaporilor de marfă la mal, el trebuie să fie inclus în instalația ESD dacă funcționează în acest mod.

Nota 3: Dacă compresoarele instalației de relieșiere sunt utilizate pentru returul vaporilor/degajarea conductelor la mal, ele trebuie să fie incluse în instalația ESD dacă funcționează în acest mod.

Nota 4: Instalația de neutralizare autorizată conform 13.3.7 poate fi utilizată pe mare pentru a preveni alarmele false sau închiderile neprevăzute.

Nota 5: Pompele pentru pulverizarea mării sau pompele de santină utilizate pentru alimentarea vaporizării forțate pot fi excluse din instalația ESD numai atunci când funcționează în acest mod.

Nota 6: Senzorii indicați la 13.3.2 pot fi utilizați la închiderea automată a supapei de umplere de la tancurile individuale pe care acești senzori sunt instalați, ca alternativă la închiderea supapei ESD prevăzută la 18.10.2.2. Dacă această opțiune este adoptată, activarea întregului dispozitiv ESD se inițiază atunci când senzorii de nivel ridicat din toate tancurile care urmează să fie încărcate au fost activate.

Nota 7: Echipamentul trebuie să fie proiectat pentru a nu fi repornit după restaurarea alimentării electrice principale și fără confirmarea condițiilor de siguranță.

\* Siguranțele fuzibile, monitorizarea electronică a punctelor de temperatură sau detectarea incendiului în zonă pot fi utilizate în acest scop pe punte.

\*\* Defectarea alimentării hidraulice, electrice sau pneumatice la dispozitivele de acționare de la distanță a supapelor ESD.

\*\*\* În instalația ESD nu este necesar să se includă instalații frigorifice indirecte care fac parte din instalația de relieșiere dacă acestea utilizează azotul ca agent de inertizare.

\*\*\*\* Semnal care nu este necesar să indice un eveniment care declanșează ESD.

v - Cerință de exploatare.

n/a - Nu se aplică.

#### 18.10.4. Dispozitive de închidere suplimentare

**18.10.4.1.** Cerințele prevăzute la 8.3.1.1 pentru a proteja tancul de marfă contra variațiilor de presiune externă pot fi îndeplinite prin utilizarea unui comutator independent de joasă presiune pentru a declanșa dispozitivul ESD sau, cel puțin, pentru a opri pompele sau compresoarele de marfă.

**18.10.4.2.** Instalația de control al preaplinului prevăzut la 13.3 poate fi cuplată la instalația ESD pentru a opri funcționarea pompelor sau compresoarelor de marfă care funcționează la un moment dat la un nivel ridicat ce este detectat, deoarece această alarmă poate fi declanșată în cazul transferului accidental de marfă de la un tanc la altul.

#### 18.10.5. Verificare înainte de începerea operațiunilor

Instalațiile cu închidere rapidă și instalațiile de alarmă implicate în transferul de marfă trebuie să fie verificate și încercate înainte de începerea operațiunilor de manipulare a mării.

#### 18.11. Lucru la cald în sistemele de stocare a mării sau în apropierea acestor sisteme

**18.11.1.** Măsuri speciale pentru stingerea incendiului trebuie să fie luate în apropierea tancurilor de marfă și, în special, a sistemelor de izolare, care pot fi aprinse sau contaminate cu hidrocarburi sau care pot degaja gaze toxice ca un produs de ardere.

#### 18.12. Prevederi suplimentare de exploatare

Prevederile suplimentare de exploatare sunt date în următoarele paragrafe ale **Codului**: 2.2.2, 2.2.5, 2.2.8, 3.8.4, 3.8.5, 5.3.2, 5.3.3.3, 5.7.3, 7.1, 8.2.7, 8.2.8, 8.2.9, 9.2, 9.3, 9.4.4, 12.1.1, 13.1.3, 13.3.6, 13.6.18, 14.3.3, 15.3, 15.6, 16.6.3, 17.4.2, 17.6, 17.7, 17.9, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, 17.16, 17.18, 17.19, 17.21, 17.22.

## Capitolul 19

### REZUMATUL CERINȚELOR MINIME

#### Note explicative asupra rezumatului cerințelor minime

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Numele produsului (coloana a)                  | Denumirea produsului trebuie să fie utilizată în documentul de transport pentru orice marfa destinată transportului în vrac. Orice denumire suplimentară poate fi inclusă în paranteze după denumirea produsului. În unele cazuri, denumirea produsului nu este identică cu denumirea indicată în edițiile anterioare ale <b>Codului</b> . |
| (coloana b)                                    | Se elimină                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tip de navă (coloana c)                        | 1: Navă de tip 1G(2.1.2.1) 2: Navă de tip 2G (2.1.2.2) 3: Navă de tip 2PG (2.1.2.3) 4: Navă de tip 3G (2.1.2.4)                                                                                                                                                                                                                            |
| Tanc independent de tip C prevăzut (coloana d) | Tanc independent de tip C (4.23)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Controlul atmosferei tancului (coloana e)      | Inert: Inertizarea (9.4) Uscat: Uscare(17.7) -: Fără cerințe speciale conform <b>Codului</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Detectarea vaporilor (coloana f)               | F: Detectarea vaporilor inflamabili T: Detectarea vaporilor toxici F+T: Detectarea vaporilor inflamabili și toxici A: Asfixiant                                                                                                                                                                                                            |
| Măsurarea nivelului de presiune (coloana g)    | I: Tip indirect sau închis (13.2.2.1 și 13.2.2.2) R: Tip indirect, închis sau cu deschidere limitată (13.2.2.1, 13.2.2.2, 13.2.2.3 și 13.2.2.4) C: Tip indirect sau închis (13.2.3.1, 13.2.3.2 și 13.2.3.3)                                                                                                                                |
| (coloana h)                                    | Se elimină                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prevederi speciale (coloana i)                 | Dacă se face referire specifică la capitolele 14 și/sau 17, aceste cerințe trebuie să fie suplimentare față de cerințele din oricare altă coloană.                                                                                                                                                                                         |
| Gaze refrigerante                              | Nu sunt gaze toxice și nici gaze inflamabile                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Dacă nu se prevede în mod expres altfel, amestecurile gazoase care conțin în total mai puțin de 5% acetilenă pot fi transportate fără a trebui să îndeplinească alte prevederi decât pe acelea prevăzute pentru componentele principale.

| a                                | b | c           | d                                  | e                                                     | f                    | g                               | h | i                                                 |
|----------------------------------|---|-------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------------------|
| Numele produsului                |   | Tip de navă | Tanc independent de tip C prevăzut | Controlul spațiului de vaporii din tancurile de marfă | Detectarea vaporilor | Măsurarea nivelului de presiune |   | Prevederi speciale                                |
| Acetaldehidă                     |   | 2G /2PG     | -                                  | Inert                                                 | F+T                  | C                               |   | 14.4.2, 14.3.3.1, 17.4.1, 17.6.1                  |
| Amoniac anhidru                  |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | T                    | C                               |   | 14.4, 17.2.1, 17.12                               |
| Butadienă (toți izomerii)        |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | F+T                  | C                               |   | 14.4, 17.2.2, 17.4.2, 17.4.3, 17.6, 17.8          |
| Butan (toți izomerii)            |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | F                    | R                               |   |                                                   |
| Butan/propan, amestecuri         |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | F                    | R                               |   |                                                   |
| Butilenă (toți izomerii)         |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | F                    | R                               |   |                                                   |
| Dioxid de carbon (puritate mare) |   | 3G          | -                                  | -                                                     | A                    | R                               |   | 17.21                                             |
| Dioxid de carbon (de recuperare) |   | 3G          | -                                  | -                                                     | A                    | R                               |   | 17.22                                             |
| Clor                             |   | 1G          | Da                                 | Uscat                                                 | T                    | I                               |   | 14.4, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.7, 17.9, 17.13     |
| Dimetil eter                     |   | 2G /2PG     |                                    |                                                       | F+T                  | C                               |   |                                                   |
| Etan                             |   | 2G          | -                                  | -                                                     | F                    | R                               |   |                                                   |
| Clorură de metil                 |   | 2G /2PG     | -                                  | -                                                     | F+T                  | C                               |   |                                                   |
| Etilena                          |   | 2G          | -                                  | -                                                     | F                    | R                               |   |                                                   |
| Oxid de etilenă                  |   | 1G          | Da                                 | Inert                                                 | F+T                  | C                               |   | 14.4, 17.2.2, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.6.1, 17.14 |
|                                  |   |             |                                    |                                                       |                      |                                 |   |                                                   |

|                                                                                                          |         |    |       |     |   |                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|-------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| Oxid de etilenă/oxid de propilenă, amestecuri (concentrație maximă de oxid de etilenă de 30 % (în masă)) | 2G /2PG | -  | Inert | F+T | C | 14.4.2, 17.3.1, 17.4.1, 17.6.1, 17.9, 17.10, 17.18                          |
| Izopren* (toți izomerii)                                                                                 | 2G /2PG | -  | -     | F   | R | 14.4.2, 17.8, 17.9, 17.11.1                                                 |
| Izopren* (parțial rafinat)                                                                               | 2G /2PG | -  | -     | F   | R | 14.4.2, 17.8, 17.9, 17.11.1                                                 |
| Isopropilamină*                                                                                          | 2G /2PG | -  | -     | F+T | C | 14.4.1, 14.4.2, 17.2.4, 17.9, 17.10, 17.11.1, 17.15                         |
| Metan (LNG)                                                                                              | 2G      | -  | -     | F   | C |                                                                             |
| Metilacetilenă / propadienă, amestecuri                                                                  | 2G /2PG | -  | -     | F   | R | 17.16                                                                       |
| Bromură de metil                                                                                         | 1G      | Da | -     | F+T | C | 14.4, 17.2.3, 17.3.2, 17.4.1, 17.5                                          |
| Clor metil                                                                                               | 2G /2PG | -  | -     | F+T | C | 17.2.3                                                                      |
| Mărfuri C4 în amestec                                                                                    | 2G /2PG | -  | -     | F+T | C | 14.4, 17.2.2, 17.4.2, 17.4.3, 17.6, 17.20                                   |
| Monoetilamina*                                                                                           | 2G /2PG | -  | -     | F+T | C | 14.4, 17.2.1, 17.3.1, 17.9, 17.10, 17.11.1, 17.15                           |
| Azot                                                                                                     | 3G      | -  | -     | A   | C | 17.17                                                                       |
| Pentan (toți izomerii)*                                                                                  | 2G /2PG | -  | -     | F   | R | 17.9, 17.11                                                                 |
| Pentenă (toți izomerii)*                                                                                 | 2G /2PG | -  | -     | F   | R | 17.9, 17.11                                                                 |
| Propan                                                                                                   | 2G /2PG | -  | -     | F   | R |                                                                             |
| Propilenă                                                                                                | 2G /2PG | -  | -     | F   | R |                                                                             |
| Oxid de propilenă*                                                                                       | 2G /2PG | -  | Inert | F+T | C | 14.4.2, 17.3.1, 17.4.1, 17.6.1, 17.9, 17.10, 17.18                          |
| Gaze refrigerante                                                                                        | 3G      | -  | -     | -   | R |                                                                             |
| Dioxid de sulf                                                                                           | 1G      | Da | Uscat | T   | C | 14.4, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.7                                            |
| Clorură de vinil                                                                                         | 2G /2PG | -  | -     | F+T | C | 14.4.1, 14.4.2, 17.2.2, 17.2.3, 17.3.1, 17.6, 17.19                         |
| Vinil etil eter*                                                                                         | 2G /2PG | -  | Inert | F+T | C | 14.4.1, 14.4.2, 17.2.2, 17.3.1, 17.6.1, 17.8, 17.9, 17.10, 17.11.2, 17.11.3 |
| Clorură de viniliden*                                                                                    | 2G /2PG | -  | Inert | F+T | C | 14.4.1, 14.4.2, 17.2.5, 17.6.1, 17.8, 17.9, 17.10                           |

\* Această marfă este de asemenea prevăzută în [Codul IBC](#).

## APENDICE 1

### FORMULAR PENTRU RAPORTAREA DATELOR PRIVIND PRODUSELE PREVĂZUTE DE CODUL IGC Caracteristici ale produselor propuse pentru transport la bordul navelor prevăzute în [Codul IGC](#)

#### 1. IDENTIFICARE PRODUS

##### Denumire produs

Denumirea produsului se va utiliza în documentul de transport pentru orice marfă destinată transportului în vrac pe mare. Orice denumire suplimentară poate fi inclusă în paranteze după denumirea produsului.

##### 1.1. Alte denumiri și numere de identificare

Denumire principală tehnică: .....

Denumire principală chimică: .....

Formula chimică : .....

Număr CAS: .....

Număr EHS: .....

Număr BMR: .....

Număr RTECS: .....

##### 1.2. Sinonime asociate

[.....]

|              |     |
|--------------|-----|
| Structură    |     |
| Nume sinonim | Tip |
|              |     |
|              |     |

### 1.3. Compoziție

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| Denumire component | % | Tip |
|                    |   |     |
|                    |   |     |

## 2. Proprietăți fizice

| Proprietate                  | Unitate | Cal. | Valoare inferioară | Valoare Superioară | Referință/Obs. |
|------------------------------|---------|------|--------------------|--------------------|----------------|
| Greutate moleculară          |         | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Densitate la 20°C            | (kg/mc) | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Punct de aprindere (c.c)     | (°C)    | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Punct de fierbere            | (°C)    | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Solubilitate în apă la 20°C  | (mg/l)  | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Presiunea vaporilor la 20°C  | (Pa)    | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Temperatura de autoaprindere | (°C)    | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| Limite de explozie           | (% v/v) | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |
| MESG                         | (mm)    | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]            |

## 3. Proprietăți chimice corespunzătoare

|                                                                                                                 |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| Reacție cu apa                                                                                                  | (0-2) | [ ] |
| 0 = fără reacție 1 = reactiv 2 = foarte reactiv Detalii [ ]                                                     |       |     |
| A provocat produsul, prin reacție cu aerul, vreo reacție potențial periculoasă? [ ]<br>(Da/Nu)                  |       |     |
| Dacă da, faceți precizări                                                                                       |       | [ ] |
| Referință                                                                                                       |       | [ ] |
| Este necesar un inhibitor sau stabilizator pentru prevenirea unei reacții potențial periculoase? [ ]<br>(Da/Nu) |       |     |
| Dacă da, faceți precizări                                                                                       |       | [ ] |
| Referință                                                                                                       |       | [ ] |

## 4. Toxicitate la mamifere

### 4.1. Toxicitate acută

|                           |      | Cal. | Valoare inferioară | Valoare superioară | Specii | Referință/ Obs. |
|---------------------------|------|------|--------------------|--------------------|--------|-----------------|
| Pe cale orală (mg/kg)     | LD50 | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]    | [ ]             |
| Pe cale cutanată (mg /kg) | LD50 | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]    | [ ]             |
| Prin inhalare (mg/l/4h)   | LD50 | [ ]  | [ ]                | [ ]                | [ ]    | [ ]             |

### 4.2. Corozivitate și iritare

|                                                                                     |         |                |                    |                    |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|
|                                                                                     | Unitate | Cal.           | Valoare inferioară | Valoare superioară | Referință/ Obs. |
| Efect coroziv cutanat                                                               | (ore)   | [ ]            | [ ]                | [ ]                | [ ]             |
|                                                                                     |         | Obs. rezultată | Specii             | Referință/ Obs.    |                 |
| Iritarea cutanată (expunere 4 ore)                                                  |         | [ ]            | [ ]                | [ ]                |                 |
| Iritarea ochilor                                                                    |         | [ ]            | [ ]                | [ ]                |                 |
| Neiritant, ușor iritant, puțin iritant, moderat iritant, foarte iritant sau coroziv |         |                |                    |                    |                 |

### 4.3. Sensibilitate

|                                    |       |     | Referință/Obs. |
|------------------------------------|-------|-----|----------------|
| Sensibilitate respiratorie (umană) | Da/Nu | [ ] | [ ]            |
| Sensibilitate cutanată             | Da/Nu | [ ] | [ ]            |

### 4.4. Alte efecte specifice pe termen lung

|                            |       |     | Referință/Obs. |
|----------------------------|-------|-----|----------------|
| Cancerigen                 | Da/Nu | [ ] | [ ]            |
| Mutagen                    | Da/Nu | [ ] | [ ]            |
| Toxic pentru reproducere   | Da/Nu | [ ] | [ ]            |
| Alte efecte pe termen lung | Da/Nu | [ ] | [ ]            |

### 4.5 Alte date specifice referitoare la toxicitatea la mamifere

## 5. Cerințe propuse privind transportul

| Coloana din Codul IGC | Proprietate                                       | Valoare |
|-----------------------|---------------------------------------------------|---------|
| c                     | Tip de navă                                       |         |
| d                     | Tanc independent de tip C prevăzut                |         |
| e                     | Controlul spațiului de vapori din tancul de marfă |         |
| f                     | Detectarea vaporilor                              |         |

|   |                                 |  |
|---|---------------------------------|--|
| g | Măsurarea nivelului de presiune |  |
| i | Cerințe speciale                |  |

## APENDICE 2

### MODEL DE CERTIFICAT INTERNAȚIONAL DE CONFORMITATE PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE CERTIFICAT INTERNAȚIONAL DE CONFORMITATE PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE

(Sigiliul oficial)

Eliberat în virtutea prevederilor din

CODUL INTERNAȚIONAL PENTRU CONSTRUCȚIA ȘI ECHIPAMENTUL NAVELOR PENTRU TRANSPORTUL  
ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE,

din înputernicirea Guvernului ..... (numele complet al țării) .....

de către ..... (titlul complet al persoanei competente sau organizației recunoscute de către Administrație) .....

#### Caracteristicile navei\*1)

Nume navă .....

Număr sau litere distinctive .....

Număr IMO\*2) .....

Port de înmatriculare .....

Capacitate marfă (mc) .....

Tipul navei\*3) (paragraful 2.1.2 din Cod) .....

Data la care s-a pus chila sau la care nava a fost într-un stadiu similar de construcție sau, în cazul unei nave transformate, data la care a început transformarea în navă cisternă pentru transportul gazelor .....

Nava corespunde, de asemenea, în întregime următoarelor amendamente la Cod: .....

Nava este scutită de la aplicarea următoarelor prevederi ale Codului: .....

SE CERTIFICĂ PRIN PREZENTUL CĂ:

1. Nava a fost inspectată în conformitate cu prevederile secțiunii 1.4 a Codului.

2. În urma inspecției s-a constatat că construcția și echipamentul navei și starea sa tehnică sunt satisfăcătoare din toate punctele de vedere și că nava corespunde prevederilor pertinente ale Codului.

3. Au fost utilizate următoarele criterii de proiectare:

.1 temperatura aerului ambiant ..... °C\*4)

.2 temperatura apei ambiante ..... °C\*4)

.3

| Tipul și numărul tancului | Coeficienți de tensiune*5) |   |   |   | Materiale*5) | MARVS*6) |
|---------------------------|----------------------------|---|---|---|--------------|----------|
|                           | A                          | B | C | D |              |          |
| Tubulaturi de marfă       |                            |   |   |   |              |          |

Notă:

Numerele tancurilor la care se face referire în această listă corespund acelor din planul tancului semnat și datat, care figurează la suplimentul 2.

.4 Proprietățile mecanice ale materialului tancurilor de marfă au fost determinate la ..... °C\*7).

4. Nava poate transporta în vrac următoarele produse, dacă sunt respectate toate regulile de exploatare pertinente ale Codului\*8).

| Produs | Condiții de transport (număr tanc etc.) | Temperatura minimă |
|--------|-----------------------------------------|--------------------|
|        |                                         |                    |
|        |                                         |                    |
|        |                                         |                    |

Continuare în suplimentul 1 pe o foaie suplimentară, semnată și datată. Numerele tancurilor la care se face referire în această listă corespund acelor din suplimentul 2, planul tancului semnat și datat.

5. În conformitate cu secțiunea 1.4/paragraful 2.6.2\*, prevederile Codului în legătură cu nava au fost modificate în următorul mod:

\* Se elimină, după caz.

6. Nava trebuie să fie încărcată:

.1 \* numai în conformitate cu condițiile de încărcare care au fost verificate pentru a îndeplini criteriile de stabilitate a navei în stare intactă și de stabilitate a navei după avarie cu ajutorul unui calculator de bord pentru stabilitate aprobat conform prevederilor de la 2.2.6 din Cod;

**.2 \*** în cazul în care s-a acordat o derogare în temeiul prevederilor de la 2.2.7 din Cod și nu este montat calculatorul de bord pentru stabilitate aprobat conform prevederilor de la 2.2.6 din Cod, atunci încărcarea trebuie să se facă în conformitate cu una dintre următoarele metode aprobate:

**.i \*** în conformitate cu condițiile de încărcare prevăzute în manualul de încărcare aprobat, ștampilat și datat ..... și semnat de către un ofițer responsabil al Administrației sau de către o organizație recunoscută de către Administrație; sau

**.ii \*** în conformitate cu condițiile de încărcare verificate de la distanță cu ajutorul unui mijloc aprobat .....; sau

**.iii \*** în conformitate cu o condiție de încărcare care aparține unuia din domeniile aprobate ale condițiilor definite în manualul de încărcare aprobat indicat la alineatul .i de mai sus; sau

**.iv \*** în conformitate cu o condiție de încărcare verificată care utilizează datele privind limitele KG/GM aprobate, definite în manualul de încărcare aprobat indicat la alineatul .i de mai sus;

**.3 \*** în conformitate cu condițiile de rezistență limită la încărcare anexate prezentului certificat.

Dacă este necesară încărcarea navei altfel decât în conformitate cu instrucțiunile mai sus menționate, calculele necesare pentru a se justifica condițiile de încărcare propuse trebuie să fie comunicate Administrației care a eliberat certificatul, care poate autoriza în scris adoptarea condiției de încărcare propuse\*\*.

\*\* În loc de a fi inclus în Certificat, acest text poate fi anexat certificatului, dacă este semnat și ștampilat în mod legal.

Prezentul certificat este valabil până la ..... sub rezerva inspecțiilor prevăzute conform secțiunii 1.4 din Cod.

Data finalizării inspecției pe care se bazează acest Certificat .....(zz/ll/aaaa).....

Eliberat la .....(Locul eliberării certificatului).....

|                                               |                                                                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| .....                                         | .....                                                               |
| (Data eliberării)                             | (Semnătura persoanei oficiale autorizată să elibereze certificatul) |
| (Sigiliul sau ștampila autorității, după caz) |                                                                     |

Note privind modul de completare a certificatului:

\*1) Caracteristicile navei pot fi de asemenea introduse orizontal în casete.

\*2) În conformitate cu Schema privind numărul de identificare OMI al navelor pe care Organizația I-a adoptat prin rezoluția A.600(15).

\*3) Orice indicație trebuie să fie conformă cu toate recomandările pertinente, de exemplu mențiunea "Tip 2G" trebuie să desemneze o navă conformă din toate punctele de vedere cu prevederile [Codului](#).

\*4) Se vor menționa temperaturile ambiante prevăzute la 4.19.1.1.

\*5) Se vor menționa coeficienții de siguranță și materialele acceptate prevăzute la 4.22.3.1 și 4.23.3.1 din Cod.

\*6) Se vor menționa setările tuturor supapelor de siguranță la presiune în conformitate cu prevederile de la 4.13.2.

\*7) Se vor menționa temperaturile acceptate de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său în sensul aplicării prevederilor de la 4.18.1.3.

\*8) Trebuie să fie menționate numai produsele enumerate în lista de la capitolul 19 al Codului sau produsele care au fost evaluate de către Administrație în conformitate cu prevederile paragrafului 1.1.6.1 sau amestecurile compatibile ale acestor produse care au proprietăți fizice ce respectă limitele impuse de proiectarea tancurilor de marfă. În ceea ce privește ultima categorie de "produse noi", într-un act adițional la certificat trebuie să fie indicate toate prevederile speciale stipulate cu titlu provizoriu care au fost convenite prin acordul tripartit.

## ATESTAREA INSPECȚIILOR ANUALE ȘI INTERMEDIARE

SE CERTIFICĂ PRIN PREZENTUL că, în urma unei inspecții prevăzută la paragraful 1.4.2 din Cod, s-a constatat că nava corespunde prevederilor pertinente ale [Codului](#):

### Inspecția anuală:

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

### Inspecția anuală/intermediară\*):

\*) Se elimină, după caz.

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

**Inspecția anuală/intermediară\*):**

\*) Se elimină, după caz.

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

**Inspecția anuală:**

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

INSPECȚIA ANUALĂ/INTERMEDIARĂ  
ÎN CONFORMITATE CU PREVEDERILE PARAGRAFULUI 1.4.6.8.3

SE CERTIFICĂ PRIN PREZENTUL că, la o inspecție anuală/intermediară\*) în conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.8.3 din Cod, s-a constatat că nava îndeplinește cerințele pertinente din Cod.

\*) Se elimină, după caz.

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

AVIZ PENTRU PRELUNGIREA CERTIFICATULUI DACĂ  
ACESTA ESTE VALABIL MAI PUȚIN DE 5 ANI ÎN CAZUL  
CÂND SE APLICĂ PREVEDERILE PARAGRAFULUI 1.4.6.3

Nava corespunde prevederilor pertinente ale [Codului](#) și, în conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.3 din Cod, acest certificat se acceptă ca fiind valabil până la .....

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

AVIZ PENTRU PRELUNGIREA CERTIFICATULUI DUPĂ CE  
S-A EFECTUAT INSPECȚIA DE REÎNNOIRE ȘI ÎN CAZUL  
CÂND SE APLICĂ PREVEDERILE PARAGRAFULUI 1.4.6.4

Nava corespunde prevederilor pertinente ale [Codului](#) și, în conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.4 din Cod, acest certificat se acceptă ca fiind valabil până la .....

Inspecția anuală:

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

AVIZ PENTRU EXTINDEREA VALABILITĂȚII CERTIFICATULUI  
PÂNĂ CÂND NAVA VA AJUNGE ÎN PORTUL DE INSPECȚIE SAU  
PENTRU PERIOADĂ DE GRAȚIE ÎN CAZUL CÂND SE APLICĂ  
PREVEDERILE PARAGRAFULUI 1.4.6.5 SAU 1.4.6.6

În conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.5/1.4.6.6\*) din Cod, acest certificat se acceptă ca fiind valabil până la .....

Semnat: .....

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

În conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.8 din Cod, noua dată de aniversare este .....

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

În conformitate cu prevederile paragrafului 1.4.6.8, noua dată de aniversare este .....

Semnăt: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

Locul: .....

Data (zz/ll/aaaa): .....

(Sigiliul sau ștampila autorității, după caz)

LA CERTIFICATUL INTERNAȚIONAL DE CONFORMITATE  
PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE

Continuarea listei de produse cu acelea prevăzute la paragraful 4 din certificat și condițiile lor de transport.

[illegible]

Data: .....

(identică cu aceea din certificat)

|  |
|--|
|  |
|--|

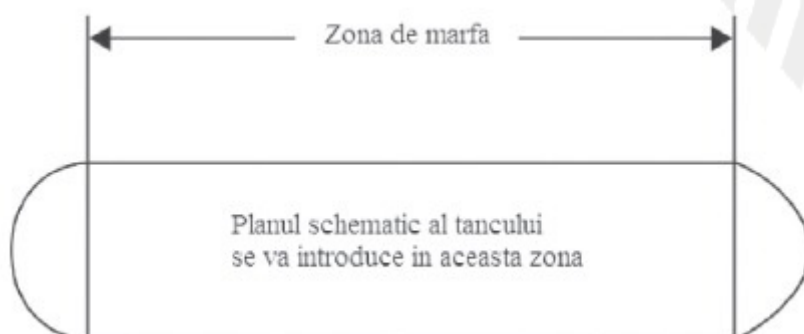
(Semnătura persoanei oficiale autorizate să elibereze Certificatul și/sau sigiliul autorității emitente)

LA CERTIFICATUL INTERNAȚIONAL DE CONFORMITATE  
PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE

PLANUL TANCULUI (specimen)

Numele navei

Numărul sau literele distinctive:



Data: .....

(zz/ll/aaaa) (identică cu aceea din certificat)

\_\_\_\_\_

(Semnătura persoanei oficiale autorizate să elibereze Certificatul și/sau sigiliul autorității emitente)

Pagina 115 din 125

**EXEMPLU DE ACT ADIȚIONAL LA CERTIFICATUL INTERNAȚIONAL DE CONFORMITATE  
PENTRU TRANSPORTUL ÎN VRAC AL GAZELOR LICHEFIATE**

|                                                                                                                                                                                                               |                              |           |                       |                         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| Act adițional la Certificatul Nr. .... :                                                                                                                                                                      |                              |           |                       | Eliberat la: zz/ll/aaaa |             |
| Eliberat în conformitate cu Codul internațional pentru construcția și echipamentul navelor pentru transportul în vrac al gazelor lichefiate, așa cum a fost amendat, din înputernicirea Guvernului din: ..... |                              |           |                       |                         |             |
| Nume navă                                                                                                                                                                                                     | Număr sau litere distinctive | Număr OMI | Port de înmatriculare | Volum de marfă (mc)     | Tip de navă |

PRIN PREZENTUL SE CERTIFICĂ următoarele:

Nava îndeplinește toate cerințele privind transportul în vrac al următorului produs sau următoarelor produse cu condiția ca toate prevederile de exploatare pertinente din Cod să fie respectate.

| Produs | Condiții de transport (numere tanc etc.) | Temperatura minimă | MARVS |
|--------|------------------------------------------|--------------------|-------|
|        |                                          |                    |       |
|        |                                          |                    |       |

Transportul acestui produs este autorizat între următoarele țări:

Eliberarea acestui Act adițional se bazează pe documentul: .....

Acordul Tripartit pentru acest produs este valabil până la: (zz/ll/aaaa) .....

Acest Act adițional va rămâne în vigoare până la: (zz/ll/aaaa) .....

Locul și data eliberării: (zz/ll/aaaa) .....

Semnat: .....

(Semnătura persoanei oficiale autorizate)

#### APENDICE 4

#### MATERIALE NEMETALICE

##### 1. Generalități

**1.1.** Recomandările indicate în acest apendice sunt date suplimentar față de cerințele prevăzute la 4.19, aplicându-se materialelor nemetalice.

**1.2.** Fabricarea, încercarea, inspectarea și documentarea materialelor nemetalice vor respecta, în principiu, normele recunoscute și cerințele specifice din acest Cod, după caz.

**1.3.** La selectarea unui material nemetalic, proiectantul trebuie să se asigure că acesta are proprietăți adecvate pentru analiza și specificarea cerințelor privind sistemul de stocare a mărfii. Un material poate fi selectat pentru a îndeplini una sau mai multe cerințe.

**1.4.** O gamă largă de materiale nemetalice poate fi luată în considerare. Prin urmare, următoarea secțiune privind criteriile de selecție a materialelor nu poate include toate cazurile posibile și va fi considerată drept recomandare.

##### 2. Criterii pentru alegerea materialelor

**2.1.** Materialele nemetalice pot fi selectate pentru utilizarea în diferite părți ale sistemelor de stocare a mărfii de la bordul navelor cisternă pentru transportul gazelor lichefiate, luând în considerare următoarele proprietăți principale:

- .1 izolare - capacitatea de a limita fluxul de căldură;
- .2 capacitate portantă - capacitatea de a contribui la rezistența sistemului de stocare;
- .3 etanșeitate - capacitatea de a oferi bariere etanșe la lichide și vapori;
- .4 asamblare - capacitatea de a fi asamblate (de exemplu prin joncțiune, sudură sau fixare prin lipire).

**2.2.** Considerații suplimentare se pot face în funcție de proiectarea sistemului specific.

##### 3. Proprietățile materialelor

**3.1.** Elasticitatea materialului izolant este capacitatea unui material izolant de a fi îndoit sau modelat cu ușurință fără deteriorare sau rupere.

**3.2.** Materialul izolant de umplere este un solid omogen care se prezintă, în general, sub formă de particule fine, cum ar fi pulbere sau granule, de obicei pentru a umple golurile într-un spațiu inaccesibil în scopul realizării unei izolări eficiente.

**3.3.** Un nanomaterial este un material cu proprietăți care decurg din structura sa microscopică specială.

**3.4.** Materialul celular este un material tip fagure, cu celule care sunt deschise sau închise, sau ambele tipuri, și care sunt distribuite de-a lungul masei sale.

**3.5.** Materialul adeziv este un produs care asigură îmbinarea sau fixarea a două suprafețe adiacente prin lipire.

**3.6.** Alte materiale sunt materialele ale căror caracteristici nu sunt descrise în această secțiune a **Codului** și care vor fi identificate și enumerate. Încercările relevante utilizate pentru a evalua conformitatea materialului destinat utilizării în sistemul de stocare a mărfii trebuie să fie stabile și însoțite de documente.

##### 4. Selectarea materialelor și cerințe privind încercarea

#### 4.1. Specificații privind materialul

**4.1.1.** După selectarea inițială a materialului, încercările trebuie să fie efectuate pentru a demonstra că materialul este adecvat pentru utilizarea prevăzută.

**4.1.2.** Materialul utilizat trebuie să fie identificat în mod clar și încercările relevante trebuie să fie documentate în mod corespunzător.

**4.1.3.** Materialele trebuie să fie selectate în funcție de utilizarea căreia îi sunt destinate. Acestea trebuie:

- .1 să fie compatibile cu toate produsele care pot fi transportate;
- .2 să nu fie contaminate de vreo marfă și nici să nu reacționeze cu ele;
- .3 să nu aibă vreo caracteristică sau proprietate modificată de către marfă; și
- .4 să poată rezista șocurilor termice produse în domeniul temperaturii de serviciu.

#### 4.2. Încercarea materialului

Încercările necesare pentru un anumit material se bazează pe o analiză de proiectare, pe specificațiile și destinația acestuia. Lista încercărilor este dată mai jos ca un exemplu. Toate încercările suplimentare necesare, de exemplu în ceea ce privește alunecarea, izolarea fonică și izolarea galvanică, trebuie să fie identificate în mod clar și documentate. Materiale selectate în conformitate cu prevederile de la 4.1 din prezentul apendice trebuie să fie, de asemenea, încercate în conformitate cu următorul tabel:

| Funcție                  | Izolație | Structura portantă | Etanșeitate | Îmbinare |
|--------------------------|----------|--------------------|-------------|----------|
| Încercări mecanice       |          | x                  |             | x        |
| Încercări de etanșeitate |          |                    | x           |          |
| Încercări termice        | x        |                    |             |          |

Încercările la șoc termic trebuie să fie supuse materialului și/sau ansamblul la cel mai mare grad de temperatură la care materialul va fi supus în exploatare.

##### 4.2.1. Proprietăți inerente ale materialelor

**4.2.1.1.** Indiferent de proprietățile inerente și destinația lor, toate materialele selectate nu vor avea un impact negativ cu privire la utilizarea prevăzută:

**4.2.1.2.** Pentru toate materialele selectate trebuie să fie evaluate următoarele proprietăți;

- .1 densitate; exemplu norma ISO 845; și
  - .2 coeficient de dilatare termică liniară (LCTE); exemplu norma ISO 11359 considerat pe cel mai extins domeniu de temperatură de serviciu specifică. Totuși, în cazul materialelor izolante de umplere, trebuie să fie evaluat coeficientul de dilatare termică volumetrică (VCTE) deoarece acesta este mai relevant.
- 4.2.1.3.** Indiferent de proprietățile inerente și destinația lor, toate materialele selectate trebuie să fie încercate în domeniul de temperaturi de serviciu de calcul începând de la 5°C sub valoarea minimă a temperaturii de calcul, dar fără a depăși -196°C.

**4.2.1.4.** Fiecare încercare de evaluare a proprietății trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele recunoscute. În absența unor astfel de norme, metoda de încercare propusă va fi o descriere complet detaliată și prezentată Administrației pentru acceptare. Prelevarea eșantioanelor va fi suficientă pentru a se asigura o reprezentare reală a proprietăților materialului selectat.

##### 4.2.2. Încercări mecanice

**4.2.2.1.** Încercările mecanice trebuie să fie efectuate în conformitate cu următorul tabel:

| Încercări mecanice | Capacitatea portantă |
|--------------------|----------------------|
| La tracțiune       | ISO 527              |
|                    | ISO 1421             |
|                    | ISO 3346             |
|                    | ISO 1926             |
| La forfecare       | ISO 4587             |
|                    | ISO 3347             |
|                    | ISO 1922             |
|                    | ISO 6237             |
| La comprimare      | ISO 604              |
|                    | ISO 844              |
|                    | ISO 3132             |
| La încovoiere      | ISO 3133             |
|                    | ISO 14679            |
| La infiltrare      | ISO 7850             |

**4.2.2.2.** Dacă funcția selectată a unui material se bazează pe anumite proprietăți, cum ar fi rezistența de rupere la tracțiune, rezistența la comprimare și forfecare, elasticitate, modul de rezistență sau alungire, aceste proprietăți trebuie să fie supuse încercării conform unei norme recunoscute. Dacă proprietățile necesare sunt evaluate prin simulare numerică conform unei legi de înaltă performanță, încercarea se va desfășura conform cerințelor Administrației.

**4.2.2.3.** Infiltrarea poate fi cauzată de eforturi prelungite, de exemplu presiunea mărții sau sarcinile portante. Încercarea la infiltrare trebuie să fie efectuată pe baza eforturilor prevăzute a se exercita asupra sistemului de stocare a mărții pe durata sa de viață.

#### **4.2.3. Încercări de etanșeitate**

**4.2.3.1.** Cerința de etanșeitate pentru material se referă la funcționalitatea sa în exploatare.

**4.2.3.2.** Încercările de etanșeitate se vor efectua pentru a indica permeabilitatea materialului în configurația corespunzătoare aplicației date (de exemplu grosime și tensiune) utilizând lichidul ce va fi reținut (de exemplu mărță, apă, vapori sau urme de gaze).

**4.2.3.3.** Încercările de etanșeitate trebuie să fie pe baza încercărilor indicate ca exemplu în tabelul de mai jos.

| Încercări de etanșeitate  | Etanșeitate |
|---------------------------|-------------|
| Porozitate/Permeabilitate | ISO 15106   |
|                           | ISO 2528    |
|                           | ISO 2782    |

#### **4.2.4. Încercări privind conductivitatea termică**

**4.2.4.1.** Încercările privind conductivitatea termică trebuie să fie reprezentative pentru ciclul de viață al materialului de izolație astfel încât proprietățile sale să poată fi evaluate pe durata de viață a sistemului de stocare a mărții. În cazul în care aceste proprietăți se pot deteriora în timp, materialul va îmbătrâni, în cel mai bun caz posibil, într-un mediu corespunzător ciclului său de viață ca de exemplu temperatură de serviciu, lumină, presiune și instalare (de exemplu, ambalare, pungi, cutii etc.).

**4.2.4.2.** Cerințele pentru valoarea absolută și intervalul acceptabil de valori ale conductivității termice și a capacității calorice trebuie să fie alese luând în considerare efectul asupra eficienței exploatării sistemului de stocare a mărții. O atenție specială trebuie să fie acordată de asemenea dimensionării sistemului asociat de manipulare a mărții și componentelor, cum ar fi supapele de siguranță pentru presiune în plus față de dispozitivul de retur al vaporilor și echipamentele de manipulare.

**4.2.4.3.** Încercări fizice trebuie să fie pe baza încercărilor indicate ca exemple în următorul tabel:

| Încercări termice      | Izolație |
|------------------------|----------|
| Conductivitate termică | ISO 8301 |
|                        | ISO 8302 |
| Capacitate calorică    | x        |

#### **4.2.5. Încercări fizice**

**4.2.5.1.** În plus față de cerințele de la 4.19.2.3 și 4.19.3.2, următorul tabel furnizează recomandări și informații cu privire la încercările fizice suplimentare care pot fi luate în considerare.

| Încercări fizice          | Elasticitatea materialului izolan | Material izolan de umplere | Nanomaterial | Material celular | Material adeziv      |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------|------------------|----------------------|
| Granulometrie             |                                   | x                          |              |                  |                      |
| Procent de celule închise |                                   |                            |              | ISO 4590         |                      |
| Absorbție/Dezabsorbție    | ISO 12571                         | x                          |              | ISO 2896         |                      |
| Vâscozitate               |                                   |                            | x            |                  | ISO 2555<br>ISO 2431 |
| Timp liber                |                                   |                            |              |                  | ISO 10364            |
| Proprietăți tixotropice   |                                   |                            |              |                  | x                    |
| Duritate                  |                                   |                            |              |                  | ISO 868              |

**4.2.5.2.** Cerințele pentru separarea materialului izolan de umplere trebuie să fie selectate luând în considerare efectele adverse posibile asupra proprietăților materialului (densitate, conductivitate termică) atunci când este supus variațiilor de mediu, cum ar fi ciclicitate termică și vibrații.

**4.2.5.3.** Cerințele privind materialele cu o structură celulară închisă trebuie să fie pe baza impactului potențial al acestora asupra fluxului de gaz și pe capacitatea tampon în timpul fazelor tranzitorii de căldură.

**4.2.5.4.** În mod similar, absorbția și cerințele privind absorbția trebuie să ia în considerare potențialul efect negativ pe care tamponul necontrolat de lichid sau gaz îl poate avea asupra sistemului de stocare.

### **5. Asigurarea calității și controlul calității (QA/QC)**

#### **5.1. Generalități**

**5.1.1.** Odată ce un material a fost ales, după ce a fost supus încercărilor conform prevederilor din secțiunea 4 a acestui apendice, trebuie să fie aplicat un program detaliat privind asigurarea/controlul calității (QA/QC), pentru a se asigura asupra conformității continue a materialului în timpul instalării și exploatării. Acest program trebuie să ia în considerare materialul prevăzut în manualul calității (QM) corespunzător producătorului și apoi trebuie să fie urmărit pe durata construcției sistemului de stocare a mărții.

**5.1.2.** Programul privind asigurarea/controlul calității (QA/QC) trebuie să includă metoda de fabricație, depozitare, manipulare și măsurile preventive de protecție împotriva expunerii unui material la efecte dăunătoare. Acestea pot include, de exemplu, efectul luminii solare asupra unor materiale izolante sau contaminarea suprafețelor materialelor prin contact cu produse personale, cum ar fi creme de mâini. În

programul QA/QC trebuie să fie indicate metodele de prelevare a eșantioanelor și frecvența de încercare pentru a se asigura conformitatea continuă a materialului selectat pe durata fabricării sale și la montare.

**5.1.3.** În cazul producerii unei pulberi sau granule de izolație, trebuie să fie luate măsuri pentru a preveni compactarea materialului datorită vibrațiilor.

## **5.2. Programul QA/QC în timpul fabricării componentelor**

Programul QA/QC cu privire la fabricarea componentelor trebuie să includă cel puțin următoarele elemente, dar fără a se limita la acestea.

### **5.2.1. Identificarea componentelor**

**5.2.1.1.** Pentru fiecare material, producătorul trebuie să implementeze un sistem de marcaj pentru a identifica în mod clar lotul de producție. Sistemul de marcaj nu trebuie să interacționeze în niciun fel cu proprietățile produsului.

**5.2.1.2.** Sistemul de marcaj trebuie să asigure trasabilitatea completă a componentei și trebuie să indice:

- .1 data fabricației și posibila data de expirare;
- .2 referințe privind fabricantul;
- .3 specificația de referință;
- .4 comanda de referință; și
- .5 dacă este necesar, parametrii de mediu ce trebuie să fie menținuți pe durata transportului și stocării.

### **5.2.2. Prelevarea eșantioanelor de producție și metoda de audit**

**5.2.2.1.** Este necesar să se preleveze eșantioane în mod regulat în timpul producției pentru a se asigura calitatea și conformitatea continuă a materialului selectat.

**5.2.2.2.** Frecvența, metoda și încercările ce urmează a fi aplicate trebuie să fie definite în programul QA/QC; de exemplu aceste încercări trebuie să includă, de obicei, între altele, materii prime, parametrii de proces și verificări de componente.

**5.2.2.3.** Parametrii de proces și rezultatele încercărilor privind controlul calității (QC) producției trebuie să fie în strictă concordanță cu prevederile din manualul calității (QM) pentru materialul selectat.

**5.2.2.4.** Obiectivul metodei de audit, așa cum este descris în QM, este de a controla repetabilitatea procesului și eficacitatea programului QA/QC.

**5.2.2.5.** În timpul auditului, auditorii trebuie să aibă acces liber la toate zonele de producție și zonele de control al calității. Rezultatele auditului trebuie să fie în conformitate cu valorile și toleranțele indicate în QM corespunzător.

## **6. Cerințe privind fixarea prin lipire și îmbinarea și efectuarea încercărilor**

### **6.1. Acceptabilitatea procedurii de fixare prin lipire**

**6.1.1.** Specificațiile și acceptabilitatea procedurii de fixare prin lipire trebuie să fie verificate conform normelor recunoscute.

**6.1.2.** Procedurile de fixare prin lipire trebuie să fie complet documentate înainte de începerea activității pentru a se asigura că proprietățile de fixare prin lipire sunt acceptabile.

**6.1.3.** Următorii parametrii trebuie să fie luați în considerare atunci când se elaborează o specificație a procedurii de fixare prin lipire:

- .1 pregătirea suprafețelor;
- .2 stocarea materialelor și manipularea înainte de instalare;
- .3 durata aplicării;
- .4 timp de deschidere;
- .5 procente de amestec, cantitate depusă;
- .6 parametrii de mediu (temperatură, umiditate); și
- .7 presiune, temperatură și timp de uscare.

**6.1.4.** Pot fi incluse cerințe suplimentare, dacă este necesar, pentru a se asigura obținerea rezultatelor acceptabile.

**6.1.5.** Specificația procedurilor de fixare prin lipire trebuie să fie validată printr-un program corespunzător de încercare privind acceptabilitatea procedurilor.

### **6.2. Calificarea personalului**

**6.2.1.** Personalul implicat în procesul de asamblare trebuie să fie instruit și calificat conform normelor recunoscute.

**6.2.2.** Verificări regulate trebuie să fie efectuate pentru a se asigura că persoanele care participă la operațiuni de fixare prin lipire urmează procedurile stabilite în scopul asigurării unei calități constante a fixării.

## **7. Încercări și verificări efectuate la fixarea prin lipire**

### **7.1. Examinarea nedistructivă**

Pe durata producției, eșantioane reprezentative trebuie să fie prelevate și examinate pentru a se asigura că acestea corespund nivelului cerut de rezistență conform proiectării.

## **7.2. Încercarea nedistructivă**

**7.2.1.** Pe durata producției, examinările care nu compromit integritatea fixării trebuie să fie efectuate cu ajutorul unor tehnici corespunzătoare, astfel:

- .1** examinare vizuală;
- .2** detectarea defectelor interne (de exemplu examinare acustică, încercări cu ultrasunete sau încercări la forfecare); și
- .3** verificarea etanșeității locale.

**7.2.2.** Dacă fixările prin lipire trebuie să asigure etanșeitățile, ca parte a funcției lor de proiectare, o verificare a etanșeității globale a sistemului de stocare a mărfii se va efectua la terminarea instalării în conformitate cu programul proiectantului și programul QA/QC.

**7.2.3.** Normele QA/QC trebuie să includă norme de acceptare cu privire la etanșeitățile componentelor fixate prin lipire în timpul construcției și pe durata ciclului de viață a sistemului de stocare a mărfii.

## **APENDICE 5**

### **NORMĂ PENTRU UTILIZAREA METODELOR DE CALCUL A CONDIȚIILOR LIMITĂ DE REZISTENȚĂ ÎN CAZUL PROIECTĂRII SISTEMELOR DE STOCARE A MĂRFII CU CONFIGURAȚIE NOUĂ**

#### **1. Generalități**

**1.1.** Scopul acestei norme este de a defini metodele și parametrii de proiectare corespunzători pentru calculul condițiilor limită de rezistență în cazul proiectării sistemelor de stocare a mărfii cu o configurație nouă în conformitate cu secțiunea 4.27 din acest Cod.

**1.2.** Proiectarea condițiilor limită de rezistență este o abordare sistematică de evaluare, în care fiecare element al structurii este evaluat în legătură cu modurile de avarie ce pot fi întâlnite în situațiile de proiectare prevăzute la 4.3.4 din acest Cod. O condiție de rezistență limită poate fi definită ca o situație dincolo de care structura sau partea dintr-o structură nu mai îndeplinește cerințele.

**1.3.** Condițiile limită de rezistență se împart în următoarele trei categorii:

- .1** Condiții limită de rezistență ultimă (ULS), care corespund capacității portante maxime sau, în unele cazuri, solicitării, deformării sau instabilității maxime a structurii care rezultă în urma flambajului și colapsului plastic în condiții intacte;
- .2** Condiții limită de rezistență privind comportamentul la oboseală (FLS), care corespund degradării datorită efectului încărcării ciclice; și
- .3** Condiții limită de rezistență accidentală (ALS) care sunt legate de capacitatea unei structuri de a rezista în situații accidentale.

**1.4.** Trebuie să se respecte prevederile din Partea A până la Partea D din capitolul 4 a acestui Cod, care sunt aplicabile în baza conceptului privind sistemul de stocare a mărfii.

#### **2. Model de calcul**

**2.1.** Modelul de calcul din prezenta normă se bazează pe principiile de calcul ale coeficienților de sarcină și de rezistență. Principiul fundamental al acestui model îl constituie verificarea că efectele sarcinii de calcul  $L(d)$  nu depășesc rezistențele de calcul  $R(d)$ , indiferent de modurile de avarie și de scenariu:

$$L(d) \leq R(d)$$

O sarcină de calcul  $F(d_k)$  se obține prin înmulțirea sarcinii caracteristice cu coeficientul de sarcină corespunzător pentru categoria de sarcină considerată:

$$F(d_k) = \gamma_{mf} \cdot F(k)$$

unde:

$\gamma_{mf}$  este coeficientul de sarcină; și

$F(k)$  este sarcina caracteristică conform prevederilor din părțile B și C din capitolul 4 din acest Cod.

Efectul sarcinii de calcul  $L(d)$  (de exemplu tensiuni, deformări, deplasamente sau vibrații) este cel mai defavorabil efect al sarcinii combinate care rezultă din sarcinile de calcul și poate fi exprimat prin următoarea formulă:

$$L(d) = q[F(d_1), F(d_2), \dots, F(d_N)]$$

unde  $q$  se referă la relația funcțională dintre sarcina și efectul de sarcină determinată prin analize ale structurii.

Rezistența de calcul  $R(d)$  este determinată după cum urmează:

$$R(d) = R(k) / \gamma_R \cdot \gamma_C$$

unde:

$R(k)$  este rezistența caracteristică; în cazul materialelor prevăzute în Capitolul 6 din acest Cod, se poate indica, dar fără a se limita la acestea, limita de curgere minimă specificată, rezistența de rupere la tracțiune minimă specificată, rezistența plastică a secțiunilor transversale, precum și rezistența ultimă la flambaj;

$\gamma(R)$  este coeficientul de rezistență definit ca  $\gamma(R) = \gamma(m) \cdot \gamma(s)$ ;  
 $\gamma(m)$  este coeficientul de rezistență parțial care ia în considerare distribuția probabilistică a proprietăților materiale (coeficient de material);  
 $\gamma(s)$  este coeficientul de rezistență parțial care ia în considerare incertitudinile privind capacitatea structurii, cum ar fi calitatea construcției și metoda utilizată pentru a evalua această capacitate, inclusiv gradul de acuratețe al analizei; și;  
 $\gamma(C)$  este coeficientului de clasă de impact, care corespunde impactului potențial de avarie în ceea ce privește degajarea de marfă și posibila vătămare umană.

**2.2.** Proiectarea sistemului de stocare a mărfii trebuie să ia în considerare posibilul impact al avariei. Clasele de impact sunt definite în Tabelul 1 pentru a specifica impactul avariei atunci când modul de avarie este legat de condiția de rezistență limită ultimă, condiția de rezistență limită privind comportamentul la oboseală și condiția de rezistență limită datorată accidentelor.

**Tabelul 1: Clase de impact**

| Clasa de impact | Definiție                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inferioară      | Avaria implică degajare minoră de marfă                                                       |
| Medie           | Avaria implică degajare de marfă și posibila vătămare umană                                   |
| Superioară      | Avaria implică degajare importantă de marfă și potențial ridicat de vătămare umană/fatalitate |

### 3. Analize necesare

**3.1.** Analizele tridimensionale trebuie să fie efectuate prin metoda elementelor finite pe un model integrat de tanc și de corp al navei, împreună cu suportii de susținere și ancorare, după caz. Toate modurile de avarie trebuie să fie identificate pentru a evita avariile neașteptate. Analize hidrodinamice trebuie să fie efectuate pentru a determina accelerațiile și mișcările specifice navei în valuri neregulate, și răspunsul navei și al sistemelor sale de stocare a mărfii față de aceste forțe și mișcări.

**3.2.** Analizele stabilității la flambaj a tancurilor de marfă supuse presiunii externe și altor sarcini care produc tensiuni de compresiune trebuie să fie efectuate în conformitate cu normele recunoscute. Metoda trebuie să țină seama în mod corespunzător de diferența dintre tensiunile teoretice și tensiunile reale de flambaj care rezultă din abaterile de aliniere a suprafețelor, deoarece acestea nu sunt drepte sau plate, din ovalitate și din devierea de la forma circulară pe o anumită lungime de arc sau coardă, după caz.

**3.3.** Analiza comportamentului la oboseală și la propagarea fisurilor trebuie să fie efectuată în conformitate cu prevederile de la 5.1 din această normă.

### 4. Condiția de rezistență limită ultimă

**4.1.** Rezistența structurii poate fi stabilită prin încercări sau analize complete care să țină seama de proprietățile elastice și plastice ale materialelor. Limitele de siguranță trebuie să fie adoptate pentru rezistența ultimă prin coeficienți parțiali de siguranță care să ia în calcul contribuția de natură stocastică (întâmplătoare) a sarcinilor și rezistenței (sarcini dinamice, sarcini datorate presiunii, sarcini gravitaționale, rezistența materialului și capacități de flambaj).

**4.2.** Combinații corespunzătoare de sarcini permanente, sarcini de exploatare și sarcini de mediu, inclusiv sarcini datorate mișcării lichidelor trebuie să fie luate în considerare în cadrul analizei. Cel puțin două combinații de sarcini cu coeficienți parțiali de încărcare, conform tabelului 2, trebuie să fie utilizate pentru evaluarea condițiilor de rezistență limită ultimă.

**Tabelul 2: Coeficienți parțiali de încărcare**

| Combinație de sarcini | Sarcini permanente | Sarcini de exploatare | Sarcini de mediu |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| 'a'                   | 1,1                | 1,1                   | 0,7              |
| 'b'                   | 1,0                | 1,0                   | 1,3              |

Coeficienții de sarcină corespunzători sarcinilor permanente și sarcinilor de exploatare din combinația de sarcini "a" sunt relevanți pentru sarcinile specifice și/sau sarcinile în mod normal controlate, aplicabile sistemelor de stocare a mărfii, cum ar fi presiunea vaporilor, greutatea mărfii, greutatea sistemului însuși etc. Coeficienți de sarcină mai mari pot fi relevanți pentru sarcinile permanente și sarcinile de exploatare în cazul în care variabilitatea inerentă și/sau incertitudinile inerente din modelele de predicție sunt mai mari.

**4.3.** În cazul sarcinilor datorate mișcării lichidelor, în funcție de fiabilitatea metodei de evaluare, un coeficient de încărcare mai mare poate fi cerut de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

**4.4.** În cazurile în care se consideră că avaria la structura sistemului de stocare a mărfii implică un risc ridicat de vătămare umană și degajare importantă de marfă, coeficientul de clasă de impact trebuie să fie luat ca  $\gamma(C) = 1,2$ . Această valoare poate fi redusă dacă se justifică prin analiza de risc și conform aprobării de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său. Analiza de risc trebuie să țină seama de factori care includ, dar fără a se limita la aceasta, existența unei bariere secundare parțiale sau complete

pentru a proteja structura corpului navei împotriva scurgerilor și a riscurilor de nivel scăzut asociate încărcăturii respective. În schimb, valorile mai mari pot fi stabilite de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său, de exemplu pentru nave care transportă marfă la presiune mai mare sau mai periculoasă. În toate cazurile, coeficientul de clasă de impact nu trebuie să fie mai mic de 1,0.

**4.5.** Coeficienții de sarcină și de rezistență utilizați trebuie să fie astfel încât nivelul de siguranță să fie echivalent cu acela al sistemelor de stocare a mărfii conform secțiunilor 4.21 până la 4.26 din acest Cod. Acest lucru se poate realiza prin sortarea coeficienților în baza modelelor pozitive cunoscute.

**4.6.** Coeficientul de material  $\gamma(m)$  trebuie să reflecte, în general, distribuția statistică a proprietăților mecanice ale materialului și trebuie să fie interpretat în legătură cu proprietățile mecanice caracteristice specificate. Pentru materialele definite în capitolul 6 din acest Cod, coeficientul de material  $\gamma(m)$  poate fi considerat egal cu:

1,1 atunci când proprietățile mecanice caracteristice specificate de către organizația recunoscută reprezintă în general cuantile mai mici de 2,5% în distribuția statistică a proprietăților mecanice; sau

1,0 atunci când proprietățile mecanice caracteristice specificate de către organizația recunoscută reprezintă o cuantilă suficient de mică astfel încât probabilitatea proprietăților mecanice inferioare acelor specificate să fie extrem de redusă și să poată fi neglijată.

**4.7.** Coeficienții de rezistență parțiali  $\gamma(s_i)$  trebuie să fie, în general, stabiliți pe baza incertitudinilor privind capacitatea structurii ținând seama de toleranțele de construcție, calitatea construcției, precizia metodei de analiză aplicată etc.

**4.7.1.** În cazul proiectării împotriva deformării plastice excesive utilizând criteriile condițiilor de rezistență limită indicate la paragraful 4.8 din această normă, coeficienții de rezistență parțiali  $\gamma(s_i)$  trebuie să fie considerați egali cu:

$$\begin{aligned}\gamma_{s1} &= 0.76 \cdot \frac{B}{\kappa_1} \\ \gamma_{s2} &= 0.76 \cdot \frac{D}{\kappa_2} \\ \kappa_1 &= \text{Min} \left( \frac{R_m}{R_e} \cdot \frac{B}{A}; 1.0 \right) \\ \kappa_2 &= \text{Min} \left( \frac{R_m}{R_e} \cdot \frac{D}{C}; 1.0 \right)\end{aligned}$$

Coeficienții A, B, C și D sunt definiți în secțiunea 4.22.3.1 din acest Cod.  $R(m)$  și  $R(e)$  sunt definiți în secțiunea 4.18.1.3 din acest Cod.

Coeficienții de rezistență parțiali indicați mai sus rezultă dintr-o sortare efectuată pe tancuri independente de tip B convenționale.

**4.8.** Proiectarea împotriva deformării plastice excesive

**4.8.1.** Criteriile de acceptare a tensiunilor indicate mai jos se referă la analizele tensiunilor elastice.

**4.8.2.** Elementele din sistemele de stocare a mărfii în care sarcinile sunt purtate, în principal, datorită răspunsului membranei în cadrul structurii, trebuie să îndeplinească următoarele criterii ale condiției de rezistență limită:

$$\sigma(m) \leq f$$

$$\sigma(L) \leq 1.5 f$$

$$\sigma(b) \leq 1.5 F$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) \leq 1.5 F$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) \leq 1.5 F$$

$$\sigma(m) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3.0 F$$

$$\sigma(L) + \sigma(b) + \sigma(g) \leq 3.0 F$$

unde:

$\sigma(m)$  = tensiune primară generală echivalentă de membrană;

$\sigma(L)$  = tensiune primară locală echivalentă de membrană;

$\sigma(b)$  = tensiune primară echivalentă la încovoiere;

$\sigma(g)$  = tensiune secundară echivalentă;

$$f = \frac{R_e}{\gamma_{z1} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c}$$

$$F = \frac{R_e}{\gamma_{z2} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c}$$

Cu privire la tensiunile sigma(m), sigma(L), sigma(b) și sigma(g), a se vedea definiția categoriilor de tensiuni din secțiunea 4.28.3 din acest Cod.

Notă de recomandare: Suma tensiunilor indicate mai sus trebuie să fie făcută din adunarea fiecărei componente a tensiunii ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_{xy}$ ), iar apoi se calculează tensiunea echivalentă pe baza componentelor tensiunii obținute, așa cum se indică mai jos:

$$\sigma_L + \sigma_b = \sqrt{(\sigma_{Lx} + \sigma_{bx})^2 - (\sigma_{Lx} + \sigma_{bx})(\sigma_{Ly} + \sigma_{by}) + (\sigma_{Ly} + \sigma_{by})^2 + 3(\tau_{Lxy} + \tau_{bxy})^2}$$

**4.8.3.** Părți ale sistemelor de stocare a mărfii în cazul în care sarcinile sunt în principal preluate prin încovoierea grinzilor, elementelor de rigidizare și tablelor, trebuie să îndeplinească următoarele criterii ale condiției de rezistență limită:

$\sigma(\text{ms}) + \sigma(\text{bp}) \leq 1.25 F$  (A se vedea notele 1, 2)

$\sigma(\text{ms}) + \sigma(\text{bp}) + \sigma(\text{bs}) \leq 1.25 F$  (A se vedea nota 2)

$\sigma(\text{ms}) + \sigma(\text{bp}) + \sigma(\text{bs}) + \sigma(\text{bt}) + \sigma(\text{g}) \leq 3.0 F$

**Nota 1:**

Suma dintre tensiunea echivalentă de membrană în secțiune și tensiunea echivalentă de membrană în structura primară [ $\sigma(\text{ms}) + \sigma(\text{bp})$ ] va fi în mod normal direct disponibilă din analiza tridimensională efectuată prin metoda elementelor finite.

**Nota 2:**

Coeficientul 1,25 poate fi modificat de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său luând în considerare conceptul de proiectare, configurația structurii și metoda utilizată la calcularea tensiunilor.

unde:

$\sigma(\text{ms})$  = tensiunea echivalentă de membrană în secțiunea din structura primară

$\sigma(\text{bp})$  = tensiunea echivalentă de membrană în secțiunea din structura primară și tensiunea în structura secundară și terțiară produsă la încovoierea structurii primare

$\sigma(\text{bs})$  = tensiunea la încovoiere în secțiunea din structura secundară și tensiunea în structura terțiară produsă la încovoierea structurii secundare

$\sigma(\text{bt})$  = tensiunea la încovoiere în secțiunea din structura terțiară

$\sigma(\text{ms})$  = tensiunea secundară echivalentă

$$f = \frac{R_e}{\gamma_{z1} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c}$$

$$F = \frac{R_e}{\gamma_{z2} \cdot \gamma_m \cdot \gamma_c}$$

Tensiunile  $\sigma(\text{ms})$ ,  $\sigma(\text{bp})$ ,  $\sigma(\text{bs})$ , și  $\sigma(\text{bt})$  sunt definite la 4.8.4. Pentru definiția  $\sigma(\text{g})$ , a se vedea secțiunea 4.28.3 din acest Cod.

Notă de recomandare: Însurarea tensiunilor mai sus menționate trebuie să fie efectuată prin însumarea fiecărei componente de tensiune ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$ ) și tensiunile suplimentare ulterioare trebuie să fie calculate pe baza componentelor de tensiune care rezultă.

Tablele de bordaj trebuie să fie proiectate în conformitate cu cerințele Administrației sau unei organizații recunoscute care acționează în numele său. Atunci când tensiunea de membrană este semnificativă, efectul acestei tensiuni asupra capacității de încovoiere a tablelor trebuie de asemenea să fie luat în considerare în mod suplimentar.

**4.8.4.** Categoriile de tensiune în secțiune

Tensiunea normală este componenta tensiunii care este perpendiculară pe planul de referință.

Tensiunea de membrană echivalentă în secțiune este componenta tensiunii normale care este distribuită uniform și este egală cu valoarea medie a tensiunii ce se exercită pe întreaga secțiune a structurii considerate.

Dacă este vorba de o secțiune simplă de bordaj, tensiunea de membrană în secțiune este identică cu tensiunea de membrană definită la 4.8.2 din această normă.

Tensiunea la încovoiere în secțiune este componenta tensiunii normale, care este distribuită în mod liniar pe o secțiune a structurii expusă la încovoiere, așa cum se indică în figura 1.

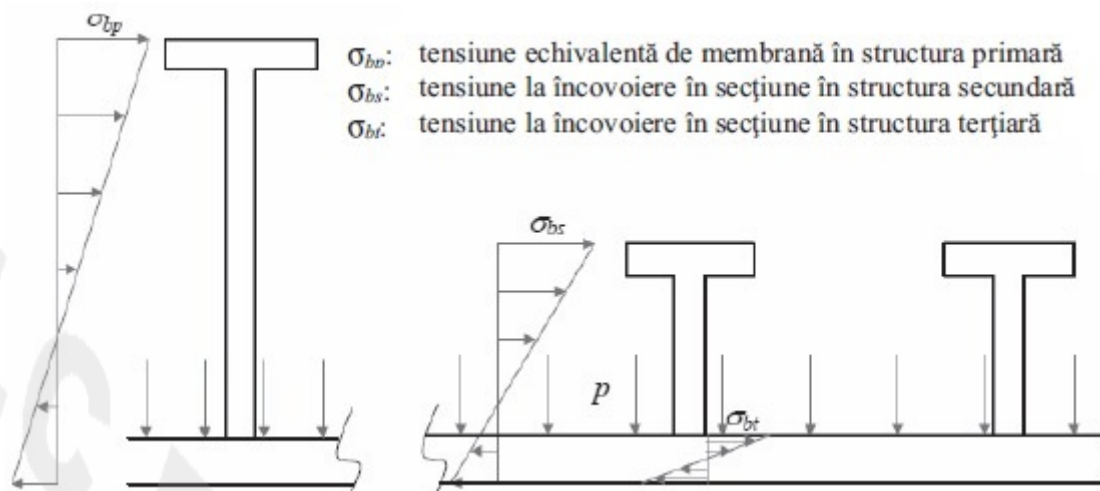


Figura 1: Definirea celor trei categorii de tensiune în secțiune  
(Tensiunile  $\sigma_{bp}$  și  $\sigma_{bs}$  sunt perpendiculare pe secțiunea reprezentativă)

**4.9.** Aceeași coeficienți  $\gamma(c)$ ,  $\gamma(m)$ ,  $\gamma(si)$  trebuie să fie utilizați la calculul împotriva flambajului cu excepția cazului în care se prevede altfel în norma recunoscută aplicabilă la flambaj. În orice caz, nivelul general de siguranță nu trebuie să fie mai mic decât acela dat de acești coeficienți.

#### 5. Stări de rezistență limită privind comportamentul la oboseală

**5.1.** Condiția de proiectare privind comportamentul la oboseală conform prevederilor din secțiunea 4.18.2 din acest Cod trebuie să fie respectată în baza conceptului de sistem de stocare a mărfii aplicabil. Analiza privind comportamentul la oboseală este obligatorie pentru sistemul de stocare a mărfii proiectat în conformitate cu prevederile secțiunii 4.27 din acest Cod și cu această normă.

**5.2.** Coeficienții de sarcină pentru FLS trebuie să fie considerați egali cu 1,0 pentru toate categoriile de sarcini.

**5.3.** Coeficientul de clasă de impact  $\gamma(C)$  și coeficientul de rezistență trebuie să fie considerați egali cu 1,0.

**5.4.** Deteriorările datorate oboselii trebuie să fie calculate conform prevederilor de la 4.18.2.2 până la 4.18.2.5 din acest Cod. Proporția calculată de avarii datorate oboselii cumulative la sistemele de stocare a mărfii trebuie să fie mai mică sau egală cu valorile indicate în tabelul 3.

**Tabelul 3: Proporția maximă admisibilă de avarii datorate oboselii cumulative**

| Cw | Clasa de impact |       |      |
|----|-----------------|-------|------|
|    | Mică            | Medie | Mare |
|    | 1,0             | 0,5   | 0,5* |

Notă\*:

Conform prevederilor de la secțiunile 4.18.2.7 până la 4.18.2.9 din acest Cod trebuie să fie utilizată valoarea mai mică în funcție de posibilitatea de detectare a avariei sau fisurii etc.

**5.5.** Administrația sau organizația recunoscută care acționează în numele său poate stabili valori inferioare, de exemplu la structurile tancurilor pentru care o detectare eficientă a avariei sau fisurii nu poate fi asigurată și la navele care transportă încărcături mai periculoase.

**5.6.** Analiza propagării fisurilor este obligatorie în conformitate cu prevederile de la 4.18.2.6 până la 4.18.2.9 din acest Cod. Această analiză trebuie să fie efectuată în conformitate cu metodele indicate în norma recunoscută de către Administrație sau organizația recunoscută care acționează în numele său.

#### 6. Condiții de rezistență limită accidentale

**6.1.** Condiția de proiectare accidentală conform prevederilor din secțiunea 4.18.3 din acest Cod trebuie să fie respectată în baza conceptului aplicabil de sistem de stocare a mărfii.

**6.2.** Coeficienții de sarcină și de rezistență pot fi stabiliți comparativ cu condiția de rezistență limită ultimă, cu condiția ca deteriorările și deformările să poată fi acceptate atâta timp cât ele nu agravează scenariul pentru cazuri de accident.

**6.3.** Coeficienții de sarcină pentru ALS trebuie să fie considerați egali cu 1,0 în cazul sarcinilor permanente, sarcinilor de exploatare și sarcinilor de mediu.

**6.4.** Sarcinile prevăzute la secțiunea 4.13.9 (Sarcini cauzate de înclinarea statică) și secțiunea 4.15 (Sarcini de coliziune și sarcini datorate inundării navei) din acest Cod nu trebuie să fie combinate unele cu altele sau cu sarcinile de mediu definite în secțiunea 4.14 din acest Cod.

**6.5.** Coeficientul de rezistență  $\gamma(R)$  trebuie să fie considerat egal cu 1,0.

**6.6.** Coeficienții de clasă de impact  $\gamma(C)$  trebuie să fie, în general, stabiliți conform prevederilor de la 4.4. din această normă, dar pot fi stabiliți și în funcție de scenariul pentru cazuri de accident.

**6.7.** Rezistența caracteristică  $R(k)$  trebuie să fie, în general, considerată egală cu aceea a stării de rezistență limită ultimă, dar poate fi stabilită în funcție de scenariul pentru cazuri de accident.

**6.8.** Scenariile suplimentare pertinente pentru cazurile de accident trebuie să fie stabilite pe baza unei analize a riscurilor.

## **7. Efectuarea încercărilor**

**7.1.** Sistemele de stocare a mărfii proiectate conform acestei norme trebuie să fie încercate în același volum, așa cum se prevede în secțiunea 4.20.3 din acest Cod, în baza conceptului aplicabil de sistem de stocare a mărfii.