

EXPERT TEHNIC JUDICIAR
Ing. Anghel Mihai
Str. Câmpului, Nr.11, bl.10, sc.B,ap.4
TULCEA - 820188
Tel. 0747- 416578

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ încheiat azi 17.07.2017

INTRODUCERE

Subsemnatul Anghel Mihai, expert tehnic judiciar înregistrat la Biroului Județean de Expertize Tehnice și Contabile de pe lângă Tribunalul Tulcea, la solicitarea Centrului Român pentru Pregătirea și Perfecționarea Personalului din Transporturile Navale - CERONAV Constanța, prin comanda nr. 892 din 27.05.2017 și Contractul de prestări servicii nr. 120/16.06.2017, depun prezentul RAPORT de expertiză tehnică extrajudiciară care cuprinde următoarele obiective:

- 1. Starea tehnică actuală a construcției plutitoare (Ponton Școală) nr. 928;**
- 2. Modul în care lucrările de reparații și modernizare pot influența stabilitatea și rezistența pontonului;**
- 3. Valoarea estimată a reparațiilor prezentate sub forma unui deviz general elaborat în conformitate cu HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice**

DESFĂȘURAREA EXPERTIZEI

Pentru efectuarea expertizei m-am deplasat la navă (PS 928), unde în prezența reprezentanților armatorului am efectuat măsurătorile și determinările necesare soluționării obiectivelor propuse.

Obiectivul 1: Starea tehnică actuală a construcției plutitoare - (Ponton Școală) 928

CAP. 1 PARTE GENERALĂ

1.1 Destinația și zona de navigație

Nava este construcție plutitoare (Ponton Școală) destinată utilizării ca ponton școală și poate funcționa legată la mal, având capacitatea maximă de 40 personae (din care 4 persoane pot fi cazate în cabinele aflate la puntea principală).

Zona de navigație: nava poate fi exploatată la mal și poate fi transportată pe fluviul Dunărea, canale și lacuri cu respectarea condițiilor meteo specifice zonei 3. Deplasarea navei cu pasageri la bord se va efectua numai cu respectarea condițiilor stabilite în Decizia ANR nr. 145/22.04.2009.

1.2 Caracteristicile principale ale navei

| | |
|----------------------------------|---------|
| Lungimea maximă | 28.16 m |
| Lățime | 5.00 m |
| Lățimea maximă | 5.16 m |
| Punte prova - înălțime | 1.50 m |
| Pescaj pupa - înălțime | 1.00 m |
| Puntea suprastructură - înălțime | 2.75 m |
| Distanțe intercostale | 0.500 m |

1.3 Stabilitate

Nava satisface pentru toate situațiile de exploatare criteriile de stabilitate ale A.N.R

1.4 Propulsie

Nava nu este dotată cu propulsie proprie.

1.5 Echipajul navei

Echipajul este compus dintr-o persoană având funcția de marinar.

Deservirea navei pe timp de zi se realizează cu maxim 4 persoane.

1.6 Clasificare și regulamente

Nava este proiectată în conformitate cu regullile RNR pentru clasificarea și construcția navelor de navigație interioară – ed . 1999.

CAP. 2 CORP

2.1 Bordajul

Distanța intercostală este de 500 mm.

Osatura bordajului este în sistem transversal.

Coastele simple sunt realizate din cornier L 50 x 50 x 5 mm, iar coastele întărite sunt confecționate din table flanșate având profilul L 150 x 50 x 5 mm. Coastele întărite sunt montate la fiecare 4 intervale intercostale.

Stringherul de bordaj este amplasat la 500 mm de la LB și are secțiunea L 50 x 50 x 5 mm

Bordajul este prevăzut cu decupări pentru ferestre.

2.2 Fundul

Osatura fundului este realizată în sistemul transversal.

Varangele sunt realizate din table flanșate având profilul L 140 x 50 x 5 mm.

Varangele sunt continue dintr-un bord în altul.

În fiecare bord, la 450 mm de la P.D. se amplasează câte o carlingă laterală realizată dintr-un profil compus tip T având dimensiunile inimii 500 x 5 mm iar platbanda 100 x 5 mm.

2.3 Brâul de acostare

Brâul de acostare se extinde pe toată lungimea pontonului.

Este confecționat din tablă și are profil U 140 x 80 x 6 mm.

2.4 Peretii

Pereții etanși sunt amplasați la C3 și C 49, sunt plani și au grosimea de 4 mm.

Montanții acestora sunt din cornier L 50 x 50 x 5 mm.

Pereții interiori sunt plani și se găsesc în zona C9,C5+250 și C 7+250. Aceștia au grosimea de 4 mm, iar montanții sunt din cornier L 50 x 50 x 5 mm.

2.5 Parapet

Pontonul este prevăzut cu parapet la pupa. El se extinde între C2 și C3 la o înălțime de 1500 mm de la LB. Este confecționat din tablă de 5 mm. Copastia și montanții sunt din platbandă de 50 x 5 mm.

2.6 Punte

Puntea principală pupa

Este amplasată la 1000 mm de la LB și are o săgeată de 100 mm. Osatura punții este în sistem transversal. Transversalele sunt din cornier L 50 x 50 x 5 mm.

Este prevăzută cu 2 curenți dispuși la 450 mm de PD în ambele borduri. Curenți sunt din profil flanșat L 150 x 50 x 5 mm. Curenții se extind între C0 și C3. Între C2 și C0 puntea este prevăzută cu radiale confecționate din tablă flanșată.

Puntea principală prova

Se extinde de la C49 la C53. Este amplasată la 1500 mm de la LB și are o săgeată de 100mm. Osatura punții este în sistem transversal. Traversele sunt din cornier L 50 x 50 x 5 mm și este prevăzută cu 2 curenți dispuși la 450 mm de la PD în ambele borduri. Curenții sunt din profil L 150 x 50 x 5 mm. Curenții se extind între C49 și C53.

Puntea suprastructurii

Se extinde pe toată lungimea navei, din bord în bord. Este amplasată la 2750 mm de la LB și are o săgeată de 100 mm. Osatura punții este în sistem transversal. Traversele simple sunt din cornier L 50 x 50 x 5 mm, iar traversele întărite sunt din profil compus 150 x 6/100 x 10 mm și sunt dispuse în corespondența coastelor întărite. Nava este prevăzută cu 2 curenți dispuși la 450 mm de la PD în ambele borduri. Curenții sunt din profil flanșat L50 x 50 x 5 mm.

2.7 Picuri

Picul pupa

Picul pupa se extinde între C0 și C3. Este construit în sistem transversal de osatură.

Picul prova

Picul prova se extinde între C49 și C 53. Este construit în sistem transversal de osatură.

2.8 Paioluri

În intervalul C3 ... C 43 este prevăzut un paiol demontabil la înălțime de 500 mm de la LB. Este confecționat din stelaj din lemn cu grosime de 40 mm, pe care este montat OSB și parchet sintetic.

Pe puntea superioară paiolul este din rășină sintetică sau PAFS montat pe suport specific.

CAP.3 ACCESORII CORP

3.1 Uși și ferestre

Ușile exterioare cu intrare în spațiul de locuit sunt confecționate din metal și sunt prevăzute cu ferestre. Inchiderea este realizată pe garnituri din cauciuc care asigură etanșeitate la stropi. Ușile interioare sunt confecționate din tâmplărie de aluminiu cu geam normal cu model. Ușile de la cabinele de locuit nu sunt prevăzute cu geam.

Ferestrele sunt confecționate din tâmplărie din aluminiu cu geam termopan.

3.2 Balustrade, scări, tenzi, capace, guri de vizită

Pe conturul punților deschise și a scărilor exterioare sunt prevăzute balustrade confecționate din bastoane din platbandă 60 x10 mm și mână curentă din țevă (\varnothing 42.4 x 2.4 mm).

Pentru vizitarea tancurilor și a santinei, sunt prevăzute capace etanșe 600x600 mm.

3.3 Izolații și căptuseli

Pereții tuturor compartimentelor la exterior sunt izolați cu panou metalic de tip sandwich. În compartimentul de mașini izolația este din pâslă minerală caserată și plasă metalică zincată. Bucataria și băile sunt căptușite cu lambriu din PVC.

Pereții interiori sunt din panou de tip sandwich. Toate materialele sunt ignifugate sau cu propagare lentă a flăcării.

3.4 Piturare

Tablele din oțel din care este construit pontonul sunt sablate și protejate cu un strat de grund minium alchidic.

CAP. 4 INSTALAȚII DE PUNTE

4.1 Instalația de ancorare

Pentru ancorare este prevăzută o instalație de ancorare la prova, compusă din următoarele subansamble:

- Un vinci de ancoră cu acționare manuală, având o barbotină decuplabilă, cu frână cu bandă și doi tamburi de manevră;
- Un lanț de ancoră fără punte calibrul Φ 14 mm din oțel de rezistență obișnuită (k1) având lungimea de 30 m;
- O ancoră cu masa de 120 kg cu forță de ținere mărită;
- O stopă de lanț compusă dintr-un boț de lanț și o gheară de prindere a lanțului de ancoră, având capătul fix prins de cablul vinciului;
- O nară de lanț, pentru gheara lanțului, spre cutia de depozitare a lanțului amplasată sub puntea vinciului;
- O piesă de asigurare a capătului fix al lanțului, fixată la structura de sub punte a vinciului.

4.2 Instalația de manevra și legare

Pentru legarea la pontonul de acostare sunt prevăzute următoarele:

- patru babale de construcție sudată \varnothing 125 mm amplasate câte două în extremitățile navei, simetric față de PD;
- parâme de legare din oțel de tip "cablu dublu flexibil" \varnothing 11-h 6x24-1760 /BG-S/Z având lungimea de 50 m bucata și o forță de rupere de 61 KN fiecare;
- o nară de ghidare cu două rulouri amplasate în extremitatea prova a navei în PD.

4.3. Instalația de salvare

În conformitate cu cerințele ANR pentru navele de navigație interioară sunt prevăzuți patru colaci de salvare de culoare portocalie, dotați cu saulă flotabilă, fixată în bucle pe conturul acestora. Colacii de salvare și suportii acestora sunt amplasați în borduri, pe balustrada de la C2 și C40 (la nivelul punții superioare).

Cap. 5 INSTALAȚII DE CORP

5.1 Instalația de încălzire

Instalația de încălzire asigură încălzirea compartimentelor de pe ponton în perioadele de iarnă. Instalația este compusă din convectoare alimentate de la instalația de curent electric a pontonului.

5.2 Instalația de scurgeri generale și fecale

Instalația asigură colectarea scurgerilor de la obiectele sanitare prevăzute pe ponton. Scurgerile fecale sunt colectate într-un tanc, cu capacitatea de cca. 3000 l care deserveste toate necesitățile. Tancurile colectează scurgerile de la vasele de closet și de la sifoanele de pardoseală și are posibilitatea de deversare la mal prin flanșă internațională.

Golirea tancului de fecale se va face cu pompa de la mal, printr-o priză de punte amplasată la pupa.

Instalația este executată din PPR.

Tancul de colectare este prevăzut la interior cu țevi perforate prin care se poate realiza spălarea cu apă de la priza de cuplare cu malul.

5.3 Instalația de alimentare cu apă

Instalația asigură alimentarea cu apă a obiectelor sanitare prevăzute pe ponton. Alimentarea cu apă se asigură de la rețeaua de apă potabilă de la mal și apa din Dunăre, prin intermediul unor hidrofoare.

Cuplarea cu malul se realizează cu ajutorul unui furtun cuplat la o priză amplasată la pupa.

Sunt prevăzute două hidrofoare.

Apa caldă este produsă cu un boiler electric.

5.4 Instalația de santină

Instalația asigură drenarea compartimentelor etanșe ale navei. Drenarea se realizează cu ajutorul unei pompe manuale amplasată la pupa pontonului de la care pleacă țevi de legătură la celelalte sorburi de aspirații din compartimentele etanșe.

5.5 Instalația de incendiu

Pentru stingerea incendiilor pe ponton sunt prevăzute următoarele mijloace de stingere a incendiului:

- Stingătoare portative cu praf, în compartimentele: bucătărie, showroom, CM, cabine și holuri;
- Panouri cu unelte de incendiu – pe perete pupa;
- Rastel cu două galeți- în pupa.

5.6 Instalația de sonde de aerisire

Sunt prevăzute cu sonde de aerisire următoarele spații:

- picul prova și pupa;
- spațiile goale C3-C43;
- tancul de fecale;

5.7 Instalația de ventilație

Instalația asigură ventilarea naturală a compartimentelor și încăperilor astfel:

- pentru ventilația bucătăriei este prevăzută o hotă care evacuează aerul cald înspre bord printr-un capac cu jaluzele;
- pentru ventilarea compartimentului mașini sunt prevăzute guri de ventilație cu jaluzele amplasate în perete;
- restul compartimentelor se aerisesc natural prin deschiderea ușilor și ferestrelor;

În show room există instalate 4 aparate de aer condiționat.

5.8 Instalația de colectare gunoi menajer

Pentru colectarea gunoiului și transportarea lui la mal sunt prevăzute, la pupa pontonului, două tomberoane cu capac, având capacitatea de 50 litri fiecare.

CAP. 6 INSTALAȚII ELECTRICE

6.1 Generalități

Instalația electrică a pontonului școală este executată și dotată în conformitate cu: Regulile RNR pentru clasificarea și construcția navelor de navigație interioară –ed. 1999, Partea IX – echipamente electrice la nivelul simbolului de clasă acordat navei.

6.2 Sisteme de distribuție

Pe ponton se utilizează următoarele sisteme de distribuție:

- sistemul de distribuție cu 4 fire la tensiunea de 380 V/50Hz cu nul legat în corpul pontonului, atât pentru instalația de forță cât și pentru instalația de iluminat și pentru instalațiile generale (gospodărești etc.).

6.3 Surse de alimentare cu energie electrică

Sursa principală este curentul de la mal. Pontonul este dotat cu sursă de energie electrică cu un generator de 20 KVA (maxim 18 kW) și ca sursă secundară de energie electrică este prevăzut cu o baterie de 12 Vcc și capacitate de 45-55 A/h.

O altă sursă de alimentare principală este de la mal, care se realizează printr-un cablu mobil cu secțiunea de 4 x 25 mm prin intermediul unui tablou de legătura cu malul (TLM).

6.4 Instalații de distribuție

Distribuția energiei electrice la diverși consumatori de pe ponton se realizează prin tabloul general de distribuție, alimentat la rândul său din tabloul de legătură cu malul.

Tabloul general de distribuție (TGD)

TGD-ul asigură alimentarea tuturor consumatorilor de pe ponton, atât la tensiunea de 3 x 380 V / 50Hz, cât și la tensiunea de 220 V / 50 Hz, tensiune de fază a sistemului de distribuție.

În acest scop, TGD este echipat cu întrerupătoare automate, siguranțe fuzibile și întrerupătoare manuale. De asemenea, TGD-ul mai este prevăzut cu aparatură de măsură și cu alte echipamente necesare, asigurând funcționarea și blocajele diverselor echipamente de pe ponton. TGD asigură de asemenea și protecția la întreruperea nulului, conform cerințelor paragrafului 2.1.5.12. din regulile ANR.

Tabloul de legare cu malul (TLM)

TLM asigură legătura între sursa de energie electrică de la mal și în acest scop TLM este echipat cu:

- întrerupător manual;
- siguranțe de protecție;
- lampă de semnalizare prezență tensiune.

Rețea de cabluri

În rețeaua de cabluri care realizează distribuția energiei electrice între tablourile de distribuție și diversi consumatori de pe ponton, se utilizează cabluri de tip CNC de secțiuni corespunzătoare puterii consumatorilor. Toate traseele sunt aparente mascate prin canalete.

6.5 Instalația de forță

Instalația de forță se realizează la tensiunea de 3 x 380 V / 50 Hz

6.6. Instalația de iluminat normal

Pentru iluminatul diverselor compartimente ale pontonului și pentru iluminatul exterior al acestuia, se utilizează o instalație de iluminat la tensiunea de 2 x 220 V / 50Hz.

Instalația de iluminat normal este alimentată direct din PGD.

Pentru iluminatul local și pentru alte necesități locale sunt prevăzute circuite de prize corespunzătoare, adecvate locului de utilizat. Lămpile de iluminat de pe culoare sunt prevăzute cu acumulatori ce se declanșează automat la căderea tensiunii. Alimentarea corpurilor de iluminat din showroom se realizează dintr-un tablou electric amplasat în birou.

6.7 Instalații de semnalizare

Protecția la întreruperea nulului

Pentru avertizarea nulului de lucru (L) este prevăzută pe culoar, lângă bucătărie, o semnalizare acustică alimentată la tensiunea de 12 Vcc de la bateria de acumulatori prin intermediul unui tablou cu siguranțe.

Pentru controlul continuității nulului de lucru (N) și a celui de protecție, în TGD este prevăzută o instalație de semnalizare acustică.

6.8 Instalații de uz gospodăresc

Instalațiile de uz gospodăresc se alimentează la tensiunea de 220 V/50Hz fie prin rețeaua de prize prevăzute în acest scop, pentru aparatele sau dispozitivele echipate cu fișe, fie direct din TGD în cazul aparatelor care nu sunt prevăzute cu fișe.

Concluzie;

Starea tehnică generală a pontonului este satisfăcătoare, fapt confirmat și de Certificatul Tehnic pentru Navigație Interioară nr. 879/11.09.2013 eliberat de Inspectoratul Tehnic ANR Galați, valabil până la data de 11.09.2019.

Obiectivul 2- Modul în care lucrările de reparații și modernizare pot influența stabilitatea și rezistența pontonului

GENERALITĂȚI

Eșantionajul navei este întocmit în conformitate cu: REGULI PENTRU CLASIFICAREA SI CONSTRUCTIA NAVELOR DE NAVIGATIE INTERIOARA ed.1999.

1. Caracteristicile navei:

| | |
|-----------------------------------|---------|
| • Lungimea maximă | 28.16 m |
| • Lățime | 5.00 m |
| • Lățimea maximă | 5.16 m |
| • Punte prova - înălțime | 1.50 m |
| • Pescaj pupa - înălțime | 1.00 m |
| • Puntea suprastructură- înălțime | 2.75 m |
| • Distanțe intercostale | 0.500 m |

2. Tablele invelișului

a. Tablele fundului

Conform § 2.6.1.1.7-1, grosimea minimă a tablelor fundului în zona centrală pentru navele de pasageri va fi:

$$s = 3.25 + 0.025L = 4.15 \text{ [mm]}$$

Unde $a = 0,5 \text{ m}$

$L = 36.00 \text{ m}$

Conform § 2.6.1.2, grosimea poate fi redusă spre extremități la o valoare :

$$s_0 = 5.5a\sqrt{d+u} = 5.5 \cdot 0.5\sqrt{0.8+0.6} = 3.25 \text{ [mm]}$$

Se va adopta $s = 6 \text{ mm}$

b. Bordajul

Conform § 2.6.4.1, grosimea tablelor bordajului trebuie să fie egală cu aceea a învelișului fundului în zona respectivă.

Adoptam $s = 5 \text{ mm}$

c. Invelișul punții

Conform § 2.5.1.3 grosimea minimă a invelișului punții pe $0,5 L$ la mijlocul navei va fi:

$$s = K\sqrt{L} \text{ [mm]}$$

$K = 0,6$

$L = 28.16 \text{ m}$

Va rezulta $s = 3.6 \text{ mm}$

Adoptam $s = 4 \text{ mm}$

d. Pereți etanși

Conform §2.8.2.1 grosimea tablelor va fi cel puțin egală cu:

$$s = 0,9ah+K$$

Perete picul pupa – C3

$a = 0.5 \text{ m}$

$h = 3.25 \text{ m}$

$K = 3.5$

$s = 5.12 \text{ mm}$

Adoptăm $s = 5 \text{ mm}$

Perete picul prova - C72

$a = 0.5 \text{ m}$

$h = 3.60 \text{ m}$

$K = 3.5$

$s = 5.12 \text{ mm}$

Adoptăm $s = 5 \text{ mm}$

e. Osatura fundului

Varange întărite

Conform §2.2.2.1 – modul de rezistență al varangelor întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W_{\text{nec}} = K a_1 B_1^2 (D+d) + 20 = 1.6 \cdot 0.5 \cdot 5^2 \cdot (3.25+0.8) + 20 = 101.0 \text{ cm}^3$$

$2 k$ - coeficient = 1,6

Conform §2.2.5 – modul de rezistență al varangelor întărite va fi cel puțin egal cu:

$$W = K \cdot K_1 \cdot a_1 (d + u) B_1^2 = 79.04 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Unde :

a_1 – distanța dintre varangele cu inimă = 0.5 m

B_1 – deschiderea varangelor cu inimă = 5 m

$K=6$ – pentru sistem transversal

$K_1=0.8$

Adoptăm profilul W140x5,F150+L50x50x5, având

$$^3 W_{\text{ef}} = 215.88 \text{ cm}^3$$

$$- I_{\text{ef}} = 9533 \text{ cm}^4$$

f. Osatura bordajului

Coaste simple

Conform §2.3.2.1 modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu :

$$W = 3.8 a D_0 l^2 + 2 = 3.8 \cdot 0.5 \cdot 3.25 \cdot 2.7^2 + 2 = 47.01 \text{ cm}^3$$

Pentru că avem stringher :

$$W = 0.65 W = 30.55 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Conform §2.3.2.2 , pentru pasagere, modulul de rezistență se reduce cu 25% :

$$W = 0.75 W = 22.91 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Se adoptă profil L 60 x 60 x 6 mm având $W_{\text{ef}} = 25.8 \text{ cm}^3$

Coaste întărite

Conform §2.3.6.1.2 – coastele întărite sunt amplasate la patru distanțe intercostale.

Conform §2.3.6.4 – modulul de rezistență al coastelor întărite este egal cu modulul de rezistență al secțiunii transversale a varangelor cu inimă corectat astfel:

- înălțimea inimii secțiunii de calcul cu 0,65 din înălțimea reală a inimii varangei;
- platbanda secțiunii de calcul egală cu 0,65 din aria reală a platbenzii varangei.

Se adoptă profil W150x5 F150

g. Osatura punții

Traverse simple

Conform §2.4.5.2, modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W = 0,6 a p l^2 = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 3,86 \cdot 2,05^2 = 4,86 \text{ cm}^3$$

Unde :

$p = 3,5 + 0,01 L = 3,86 \text{ kN/m}^2$ - sarcina pe punte

$l = 2,05 \text{ m}$ – deschiderea traversei

Se adoptă profil L50x50x5 având $W_{\text{ef}} = 15.04 \text{ cm}^3$

Traverse întărite

Conform §2.4.6.2, modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu :

$$W=0.8r(p+L/60)l^2=0.8*2*(3,86+36/60)*2^2=7.14 \text{ cm}^3$$

Se adoptă profil W150x5 Fl50 având $W_{ef}=65.3 \text{ cm}^3$

Curenții de punte

Conform §2.4.7.2, modulul de rezistență va fi cel puțin egal cu:

$$W = kpb l^2 + 10 = 0.56*3.86*2.0*2.2^2 + 10 = 22.92 \text{ cm}^3$$

$k = 0.56$ – pentru curenți fixați la capete cu gusee

$p = 3.5+0.01L=3.86 \text{ kN/m}^2$

$b = 2.0 \text{ m}$ – lățimea medie a ariei punții susținute de curent

$l = 2.2 \text{ m}$ – deschiderea curentului

Se adoptă profil W150x5 Fl 50, având $W_{ef}=65.3 \text{ cm}^3$

3. Dimensionarea structurii suprastructurii

Calculul de eșantionaj s-a efectuat în conformitate cu A.N.R –Reguli pentru clasificarea și construcția navelor de navigație interioară, ed. 1992 și s-a efectuat pentru suprastructura care se amplasează între C1 și C45.

3.1 Tabla punții

Conform 2.10.1.1-1 la toate suprastructurile navelor cu $L < 25\text{m}$ și suprastructurile cu $L > 25\text{m}$, care nu participă la rezistența longitudinală a navei:

$$s=(L/50 +2)a/0.6 \text{ (mm)},$$

Rezultă $s=2.26\text{mm}$

Se adoptă, $s=3\text{mm}$.

3.2 Tabla pereți exteriori

Conform 2.10.4.1:

$$s=a/06(L/50+2),$$

Rezultă $s=2.26\text{mm}$,

Se adoptă, $s=4\text{mm}$.

3.3 Osatura punții suprastructurii

Traversa simplă

Conform 2.4.2.1:

$$W=0,6apl^2 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$l=1.5 \text{ m}$

$p=3,5(\text{KN/m}^2)$ pentru punțile suprastructurii accesibile pasagerilor

Rezultă $W=2.36\text{cm}^3$

Se adoptă un profil L50x50x5, cu $W_{ef}= 15.41\text{cm}^3$.

Traversa întărită

Conf. 2.4.6.2:

La puntea în sistem transversal modulul de rezistență al traverselor întărite va fi egal cu acela al coastelor întărite din corespondența lor.

Se adopta profilul L150x4, fl.50, conform celor existenți.

Curenți de punte

Conform 2.10.5 modulul de rezistență nu trebuie să fie mai mic decât:

$$W=k \cdot p \cdot b \cdot l^2 + 10 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$p=3,5 \text{ KN/m}^2$

$b=1.5\text{mm}$

$l=8 \text{ m}$

$k=0,74$

Rezultă $W=258.6 \text{ cm}^3$

Se adoptă profilul L275x6,f1100, cu $W_{ef.}=271 \text{ cm}^3$

CALCULUL DE STABILITATE AL NAVEI

1. Generalități
2. Caracteristicile principale ale navei
3. Situația maselor
4. Calculul de stabilitate
 - 4.1 Criterii de stabilitate
 - 4.2 Suprafețe libere de lichide
 - 4.3 Calcul de aglomerare a pasagerilor într-un bord
 - 4.4 Momentul dat de vânt
 - 4.5 Momentul dat de girația stabilizată
 - 4.6 Cazuri de stabilitate
5. Instrucțiuni pentru comandant
6. Anexe
 - 6.1 Caracteristici hidrostatice
 - 6.2 Jurnal de greutate

1. Generalități

Prezenta informație pentru comandant a fost întocmită în conformitate cu Registrul Naval Român – „Reguli pentru clasificarea și construcția navelor de navigație interioară, ediția 1999”.

SATISFACEREA NORMELOR DIN PREZENTUL DOCUMENT NU SCUTEȘTE PE COMANDANT DE RESPONSABILITATE ÎN CEEA CE PRIVEȘTE SIGURANȚA NAVEI.

Documente de lucru

Registrul Naval Român – „Reguli pentru clasificarea și construcția navelor de navigație interioară” ediția 1999.

2. Caracteristici principale ale navei

- a. Identificare
 - Numele navei: PS 928
 - Pavilion: ROMÂN

- b. Tipul și destinația navei

Nava este destinată utilizării ca, Ponton Școală/ Construcție plutitoare

Nava este proiectată pentru o capacitate de 40 persoane. Echipajul este format dintr-un marinar.

Zona de navigație: Nava va fi exploatată fie la mal fie tractată sau remorcată la „ureche” pe fluviul Dunărea, canale și lacuri cu respectarea condițiilor meteo specifice zonei 3 conform OMT nr. 1447/2008 și a Deciziei ANR nr. 145/22.04.2009.

Dimensiuni principale

| | |
|---------------------------------|---------|
| Lungimea maximă | 28.16 m |
| Lățime | 5.00 m |
| Lățimea maximă | 5.16 m |
| Puntea prova- înălțime | 1.50 m |
| Puntea pupa- înălțime | 1.00 m |
| Puntea suprastructură- înălțime | 2.75 m |
| Distanțe intercostale | 0.500 m |

Sistemul de referință

| | |
|---|---|
| X | originea în coasta 0 (perpendiculara pupa), pozitivă spre prova |
| Y | originea în P D, pozitivă spre babord |
| Z | originea în linia de bază, pozitivă în sus |

3. Situația maselor

a. Capacități tancuri

| Compartiment | Destinație | Masă | X _g | Y _g | Z _g |
|--------------|-------------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| C3-9 | Tanc scurgeri | 3.000 | 0.750 | 1.500 | 0.300 |
| C 3-5 | Tanc apă potabila | 1.000 | 2.000 | -2.100 | 1.100 |
| Total | | 4.000 | 1.063 | 0.600 | 0.500 |

b. Nava goală

Conform jurnal de greutate (anexa 6.2) :

| Denumire | Masă | X _g | Y _g | Z _g |
|------------|--------|----------------|----------------|----------------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| Nava goală | 51.030 | 13.083 | 0 | 1.425 |

c. Persoane

| Denumire | Masă | X _g | Y _g | Z _g |
|---------------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| 40 PERS. PUNTE SUP. | 3.000 | 12.650 | 0.000 | 3.850 |

Observații: Pentru calculul de stabilitate, toți pasagerii au fost considerați la nivelul punții superioare.

4. Calculul de stabilitate

4.1 Criterii de stabilitate

Analiza stabilității s-a efectuat în următoarele situații:

Conform cerințelor R.N.R., în cazul analizat, stabilitatea navei se consideră satisfăcătoare dacă sunt îndeplinite condițiile:

*1.1 Înălțimea metacentrică inițială corectată să fie pozitivă (IV 2.1.1.1)

*1.2 Este satisfăcut criteriul de vânt.

Conform IV 3.1.2, criteriul de vânt se consideră satisfăcut dacă momentul de înclinare dinamic datorat presiunii vântului (M_v) este $M_a \geq M_v$.

Inclinarea statică a navei nu va trebui să depășească unghiul admisibil de înclinare statică (θ_{as}) și bordul liber rezidual nu va fi mai mic de 200 mm:

*1.3 La acțiunea combinată a momentului de înclinare M_p datorat aglomerării într-un bord a pasagerilor și a momentului static datorat vântului M_{vs} ;

Suplimentar, dacă unghiul admisibil de înclinare este mai mare ca 10^0 , unghiul dat de aglomerarea pasagerilor într-un bord nu va depăși 10^0 .

4.2 Suprafețe libere de lichid

În timpul exploatarea nava va putea avea parțial umplute următoarele tancuri:

| Tanc | Moment s.l [tm] |
|-------------------|-----------------|
| Tancuri fecale | 5.40 |
| Tanc apă potabilă | 0.14 |
| Tanc apă tehnică | 0.14 |
| Total | 5.68 |

Notă: Pentru corecția curbe GZ, reducerea brațului de stabilitate datorată efectului suprafețelor libere a fost calculat conform IMO, Rez. A 749.

4.3 Calculul de aglomerare a pasagerilor într-un bord

Suprafața de aglomerare a pasagerilor:

- lungimea 20 m;
- norma de aglomerare 6 pers./m² (zonă cu scaune și mese)
Rezultă lățimea zonei de aglomerare 0.3 m.

Din aceasta rezultă coordonatele punctului de aplicație al greutății pasagerilor:

$P=3.0$ t (39 pasageri și 1 pers. echipaj)

$Y_p=2.35$ m

$Z_p=3.75$ m

Momentul dat de aglomerarea pasagerilor:

- masa: 3.0 t
- brațul: $2.5 - 0.300/2 = 2.350$ m de la PD
- momentul de aglomerare: 69.160 kNm

4.4 Momentul dat de vânt

Situația de calcul a momentelor date de vânt se va considera la pescajul minim $d_{\min}=0.40$ m

La acest pescaj, caracteristicile velice conform anexei 3 sunt:

Aria velică efectivă $A_v=102.95$ m²

Cota velică la plutire $Z_v=1.922$ m

Presiunea dinamică data de vânt $P_v=275.1$ Pa

Presiunea statică dată de vânt $P_{stv}=137.55$ Pa

Momentul dat de acțiunea dinamică a vântului $M_{dv}=0.001 P_v A_v Z_v=54.434$ kNm

Momentul dat de acțiunea statică a vântului $M_{sv}=0.001 P_{stv} A_v (Z_v+d/2)=30.049$ kNm

Unghiurile admisibile:

Unghiul de intrare al punții în apă θ_a

Unghiul de inclinare statică admisibilă. cf. 4.2.3: $\theta_{as}=12^\circ$ sau θ_a , care este mai mic

Momentul admisibil pentru criteriul de vânt $M_a=0.0856 \Delta h \theta_a$ [kNm]

4.5 Cazuri de stabilitate

Pentru verificarea stabilității navei sunt analizate următoarele cazuri de încărcare (R.N.R., IV, tabel 2.3.1):

4.5.1 Nava cu 100% rezerve și 40 persoane

4.5.2 Nava fără pasageri cu 10% rezerve

4.5.1 Nava cu 100% rezerve și 40 persoane

Greutăți

| Denumire | Masa | Xg | Yg | Zg |
|-------------------|-------|-------|--------|-------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| Provizii 100% | 0.500 | 3.850 | 0.000 | 3.805 |
| Combustibil in dg | 0.200 | 2.250 | -1.800 | 0.850 |
| Scurgeri | 3.000 | 0.750 | 1.100 | 0.300 |
| Apa 100% | 1.000 | 2.000 | -2.100 | 1.100 |
| Total 100% | 4.700 | 1.410 | 0.179 | 0.866 |

| Denumire | Masa | Xg | Yg | Zg |
|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| Nava goală | 51.030 | 13.083 | 0.000 | 1.425 |
| Persoane | 3.000 | 12.650 | 0.000 | 3.850 |
| Rezerve 100% | 4.700 | 1.410 | 0.179 | 0.866 |
| Total | 58.730 | 12.127 | 0.014 | 1.504 |

| | |
|--------------------------|---------|
| Pescaj mediu. m | 0.645 |
| Deplasament tone | 58.740 |
| Pescaj la perp. prova m | 0.470 |
| Pescaj la perp. pupa m | 0.820 |
| Pescaj la LCF m | 0.465 |
| Asieta m | 0.349 |
| Coef. prismatic | 0.710 |
| Coeficient bloc | 0.710 |
| Coef. Ariei transversale | 1.000 |
| LCB de la centru m | 12.108 |
| LCF de la centru m | 13.669 |
| KB m | 0.245 |
| KG m | 1.504 |
| BMt m | 4.552 |
| BML m | 119.921 |
| GMt m | 3.292 |
| GML m | 118.662 |
| KMt m | 4.796 |
| KML m | 120.166 |
| Imersie (TPc) tone/cm | 1.283 |
| MTc tone.m | 2.630 |

Caracteristicile hidrostactice

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Pescaj [m] | 0.645 |
| Asietă [m] | 0.349 |
| Unghiuri de inundare [grd] | |
| -deschideri | 18.4 ⁰ |

Stabilitate inițială

| | |
|------------------|-----------|
| Cor. .s.l. [m] | 0.097 |
| GMT corectat [m] | 3.195 > 0 |

Criteriul de vânt

| | |
|---------------------------|----------|
| Moment dinamic vânt [kNm] | 54.434 |
| Unghi admisibil [grd] | 12.00 |
| Moment admisibil [kNm] | 192.7 |
| Criteriu de vânt | 3.54 > 1 |

Criteriul 1 – Aglomerare

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Moment pasageri [kNm] | 60.160 |
| Unghi [grd] | 1.87 ⁰ |
| Bord liber rezidual [m] | 0.273 > 0.200 |

Criteriul 2 – Aglomerare+vânt

| | |
|--------------------------|---------------|
| Moment pasageri [kNm] | 69.160 |
| Moment static vânt [kNm] | 30.049 |
| Unghi [grd] | 3.085 < 12 |
| Bord liber rezidual [m] | 0.220 > 0.200 |

4.5.2 Nava 10% rezerve (fără pasageri)**Greutăți**

| Denumire | Masa | Xg | Yg | Zg |
|-----------------------|-------|-------|--------|-------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| Provizii 10% | 0.150 | 3.850 | 1.250 | 3.805 |
| Combustibil 10% in DG | 0.150 | 2.250 | -1.800 | 0.850 |
| Scurgeri | 0.300 | 0.750 | 1.100 | 0.300 |
| Apa 10% | 0.150 | 2.000 | -2.100 | 1.100 |
| Total 10% | 0.750 | 1.920 | -0.090 | 1.271 |

| Denumire | Masa | Xg | Yg | Zg |
|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | [t] | [m] | [m] | [m] |
| Nava goală | 51.030 | 13.083 | 0.000 | 1.425 |
| Rezerve 10% | 0.750 | 1.920 | -0.090 | 1.271 |
| Total | 51.780 | 12.921 | -0.001 | 1.423 |

| | |
|--------------------------|---------|
| Pescaj mediu. m | 0.488 |
| Deplasament tone | 51.780 |
| Pescaj la perp. prova m | 0.413 |
| Pescaj la perp. pupa m | 0.564 |
| Pescaj la LCF m | 0.411 |
| Asieta m | 0.151 |
| Coef. prismatic | 0.815 |
| Coeficient bloc | 0.815 |
| Coef. Ariei transversale | 1.000 |
| LCB de la centru m | 12.913 |
| LCF de la centru m | 13.661 |
| KB m | 0.209 |
| KG m | 1.423 |
| BMt m | 5.166 |
| BML m | 136.250 |
| GMt m | 3.952 |
| GML m | 135.037 |
| KMt m | 5.375 |
| KML m | 136.460 |
| Imersie (TPc) tone/cm | 1.284 |
| MTc tone.m | 2.639 |

Caracteristici hidrostatice pe asietă dreaptă

| Pescaj | Deplasament | LCB | LCF | ZB | BMT | BML | KMT | KML |
|--------|-------------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|
| m | t | m | m | m | m | m | m | m |
| 0.100 | 12.310 | 13.712 | 13.693 | 0.050 | 21.033 | 523.982 | 21.083 | 524.032 |
| 0.200 | 24.850 | 13.695 | 13.689 | 0.101 | 10.634 | 274.461 | 10.735 | 274.561 |
| 0.300 | 37.620 | 13.683 | 13.651 | 0.151 | 7.115 | 187.968 | 7.267 | 188.119 |
| 0.400 | 50.470 | 13.676 | 13.656 | 0.202 | 5.302 | 139.954 | 5.504 | 140.156 |
| 0.500 | 63.300 | 13.675 | 13.661 | 0.252 | 4.226 | 111.440 | 4.478 | 111.692 |
| 0.600 | 76.120 | 13.675 | 13.667 | 0.302 | 3.512 | 92.552 | 3.815 | 92.854 |
| 0.700 | 88.930 | 13.678 | 13.672 | 0.353 | 3.005 | 79.120 | 3.358 | 79.472 |
| 0.800 | 101.700 | 13.684 | 13.678 | 0.403 | 2.627 | 69.092 | 3.029 | 69.495 |
| 0.900 | 114.500 | 13.683 | 13.683 | 0.453 | 2.332 | 61.281 | 2.784 | 61.734 |
| 1.000 | 127.300 | 13.683 | 13.689 | 0.503 | 2.096 | 55.042 | 2.599 | 55.545 |

Jurnal de greutate

| Nr. crt. | Denumirea | Greutatea (t) | Xg c0 | Zlb | Mx | Mz |
|----------|--|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | Tancuri și postamenți | 0.760 | 3.000 | 0.650 | 2.280 | 0.494 |
| 2 | Corp metalic | 29.130 | 14.950 | 1.120 | 435.494 | 32.626 |
| 3 | Instalația de scurgeri generale | 0.190 | 9.600 | 0.350 | 1.824 | 0.067 |
| 4 | Instalația de stins incendiul cu apă | 0.390 | 9.500 | 0.350 | 3.705 | 0.137 |
| 5 | Instalația de apă rece și caldă | 0.880 | 7.500 | 0.350 | 6.600 | 0.308 |
| 6 | Instalația de manevră – legare | 0.180 | 13.120 | 1.300 | 2.362 | 0.234 |
| 7 | Instalația de ancorare | 0.770 | 27.000 | 1.500 | 20.790 | 1.155 |
| 8 | Instalația de guvernare | 0.510 | 2.500 | 1.100 | 1.275 | 0.561 |
| 9 | Ferestre, uși | 1.670 | 12.650 | 2.750 | 21.126 | 4.593 |
| 10 | Izolații pereți și plafoane | 3.150 | 12.650 | 3.620 | 39.848 | 11.403 |
| 11 | Căptușeli pereți ușori, inclusiv uși | 2.900 | 12.000 | 2.750 | 34.800 | 7.975 |
| 12 | Paioale | 4.310 | 10.030 | 0.710 | 43.229 | 3.060 |
| 13 | Balustrăzi, suportți tendă, scurgeri punți | 1.570 | 13.700 | 3.150 | 21.509 | 4.946 |
| 14 | Instalația de santină, sonde, aerisiri | 0.670 | 3.000 | 0.500 | 2.010 | 0.335 |
| 15 | Mobilier, decorațiuni, inventare | 1.200 | 12.780 | 2.410 | 15.336 | 2.892 |
| 16 | Echipament electric | 1.470 | 3.500 | 1.000 | 5.145 | 1.470 |
| | TOTAL | 51.030 | 13.083 | 1.425 | 667.606 | 72.702 |

5. Instrucțiuni pentru comandant

În orice situație normală de încărcare, nava are stabilitate suficientă. Pentru evitarea unor probleme de stabilitate, personalul ambarcat va asigura:

- poziția verticală a navei prin eliminarea canarisirii. Pentru aceasta, manevrarea greutăților mobile se va face astfel încât centrul de greutate al navei să fie în PD;
- nava nu va avea încărcături peste capacitatea maximă (pasageri și rezerve);
- respectarea bordului liber; în nici o situație marca de bord liber nu va fi înecat;
- nu se va depăși numărul maxim de persoane admise la bord (40);
- în situația de vânt lateral puternic se va evita aglomerarea pasagerilor în bord.

Orice schimbare a gradului de dotare al navei sau a destinației navei atrage după sine refacerea documentației de stabilitate.

Pentru asigurarea stabilității navei, comandantul este obligat să ia toate măsurile necesare conforme cu prezentul document și cu regulamentele de navigație.

CONCLUZII

În situația adăugării unei suprastructuri la nava existentă, stabilitatea navei este suficientă în cele două situații de încărcare (nava 100% rezerve și 40 pasageri la bord și cu 10% rezerve și fără pasageri).

Structura de rezistență a navei se va reface la puntea principală în vederea preluării greutăților suplimentare ce se vor adăuga în cadrul unui proiect tehnic avizat de ANR.



Expert tehnic

Ing. Mihai ANGHEL