

**MINISTERUL TRANSPORTURILOR
REGISTRUL NAVAL ROMÂN**

Norme tehnice pentru construcții navale

**DETERMINAREA POZIȚIEI
CENTRULUI DE GREUTATE AL
NAVEI PRIN PROBA DE ÎNCLINĂRI**

Elaborator:	REGISTRUL NAVAL ROMÂN
⇒Cod:	MT.RNR - NT 2/11 - 99
⇒Aprobat prin:	Ordinul Ministrului Transporturilor nr.288 din 04.06.1999
⇒Data intrării în vigoare:	02 iulie 1999
⇒Reglementări de bază:	IMO: Rezoluția A.749(18)
⇒Înlocuiește publicația:	RNR 16-86 (2.04)

AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ
BIBLIOTECA TEHNICĂ
INREGISTRAT SUB NR. 925

Reproducerea acestei publicații, prin orice metodă, este permisă numai cu acordul scris al Registrului Naval Român.

© RNR, 1999

Ministerul Transporturilor
Registrul Naval Român
-Sediul central-
Bd. Dinicu Golescu, nr. 38
sector 1, cod 77113, București
Tel: (01) 2223768
Fax: (01) 2231972

CUPRINS

1	Pregătirea probei de înclinări.	5
2	Proba de înclinări.	6
3	Protocolul probei de înclinări.	8
4	Prelucrarea rezultatelor probei de înclinări.	8
5	Rezultatele calculului.	10
	Protocolul probei de înclinări a navei.	11
Anexa 1 -	Lista încărcăturilor în plus.	14
Anexa 2 -	Lista încărcăturilor lipsă.	14
Anexa 3 -	Act privind starea încărcăturilor lichide.	15
Anexa 4 -	Actul de pregătire și de deplasare a lestului de probă.	16
Anexa 5 -	Act de atestare a pregătirii aparatelor pentru probă.	17
Anexa 6 -	Actul măsurătorilor de pescaj și de bord liber.	18
Anexa 7 -	Actul măsurătorilor oscilațiilor pendulelor.	19
Anexa 8 -	Înclinograma nr.1 (2,3).	20
Anexa 8 a -	Graficul controlului operativ al desfășurării probei de înclinări.	21
Anexa 9 -	Actul măsurătorilor perioadei de ruluu.	22
Anexa 10 -	Calculul centrului de greutate pe baza datelor probei de înclinări.	23

DETERMINAREA POZIȚIEI CENTRULUI DE GREUTATE AL NAVEI PRIN PROBA DE ÎNCLINĂRI

1. PREGĂTIREA PROBEI DE ÎNCLINĂRI

1.1 Nava se dispune pe direcția curentului sau a vântului.

1.2 Nava trebuie legată cu ajutorul a 1—2 parime longitudinale de o lungime maximă posibilă, fixate în plan diametral, sau cu un dispozitiv special, aprobat de către RNR.

1.3 Se admite o înclinare inițială transversală a navei de maximum 0,5°.

1.4 Toate obiectele trebuie amarate la locurile în care se vor afla în timpul exploatării navei.

Bigile se instalează în poziție verticală, dacă fixarea lor în poziție de marș n-a prevăzut în proiect în două variante — orizontală și verticală.

1.5 Încărcăturile lichide sînt îndepărtate, cu excepția încărcăturilor lichide din mașini, instalații, sisteme și tubulaturi, care asigură starea lor de funcționare.

Se admite să nu fie îndepărtate rezervele de apă potabilă și ulei, încărcăturile lichide din corp, încărcăturile lichide moarte, rezervele din tancurile de consum, precum și balastul lichid al macaralelor plutitoare.

Tancurile, cu excepția celor de consum, se presează pînă la apariția lichidului în tuburile de aer, luîndu-se măsuri pentru preîntîmpinarea posibilității apariției pernelor de aer. Valvulele tubulaturilor de consum se închid și se sigilează. Se pregătesc curbe sau tabele pentru determinarea greutății și coordonatelor centrului de greutate al încărcăturilor rămase.

1.6 De la bordul navei se îndepărtează obiectele nenesecare, resturile de încărcătură, rămășițele de construcție, zăpada.

Nu se admite acoperirea cu gheață a suprafețelor exterioare și interioare, inclusiv a părții imerse a navei.

1.7 La bordul navei rămîn numai persoanele necesare pentru efectuarea probei de înclinare.

1.8 Se întrerupe funcționarea mașinilor și mecanismelor. În anumite cazuri se admite funcționarea mecanismelor care nu influențează calitatea probei de înclinări.

1.9 Pentru executarea probei de înclinări se va ambarca lest solid. Se admite efectuarea probei de înclinări prin deplasarea unor grupuri de oameni pe punte.

1.10. În cazul amplasării întregului lest de probă într-un singur bord, se asigură înclinarea navei de 2—4° la folosirea de lest solid sau 1,5—2° prin deplasarea grupurilor de oameni pe punte. Pentru navele cu stabilitate mărită se admite o înclinare de cel puțin 1°.

1.11 Lestul pentru proba de înclinări se cîntărește cu cîntare avînd capacitatea de încărcare minimă posibilă, care să permită cîntărirea respectivei încărcături cu o precizie suficientă și se împarte pe grupe. Nu se admite utilizarea unor cîntare și greutăți care nu au fost supuse verificării de către organizațiile de stat sau a căror dată de verificare a expirat. Toate unitățile de greutate care intră în grupă se marchează. Nu se admite determinarea greutății grupei pe baza greutății uneia sau mai multor unități de greutate componente ale grupei respective.

1.12 Grupele de lest pentru proba de înclinări trebuie să fie aproximativ egale ca greutate.

1.13 Lestul pentru proba de înclinare se amplasează pe puntea expusă, pe cît posibil simetric și paralel cu planul diametral, în locuri în care să se asigure comoditatea deplasării lui și a măsurării brațelor de deplasare. Se marchează locurile de amplasare a lestului pentru proba de înclinări.

1.14 Pentru măsurătorile unghiurilor de înclinare se folosesc:

- .1 pendule, nivele (cu bulă de aer), inclinometre (în cazul probei de înclinare cu lest solid);
- .2 aparate (în cazul probei de înclinare prin deplasarea grupurilor de oameni pe punte).

1.15 Lungimea firului pendulului trebuie să asigure deplasarea acestuia pe scala de citire de cel puțin 150 mm în cazul dispunerii întregului lest de probă într-un singur bord.

La navele cu $L > 30$ m nu se admite utilizarea pendulelor cu fir având o lungime mai mică de 3 m, iar la navele cu $L \leq 30$ m – cu o lungime mai mică de 2 m.

1.16 Pendulele se confecționează din sîrmă moale cu un diametru pînă la 0,3 mm sau din sfoară, cu o sarcină suspendată și cu o aripioară. Aripioara se coboară într-un recipient cu lichid, a cărui vîscozitate permite efectuarea măsurătorilor conform 2.12. Pentru măsurarea devierilor, pendulul se fixează rigid la corpul navei.

1.17 Etalonarea aparatelor se face de către proprietarul lor în prezența inspectorului R.N.R. imediat înainte de proba de înclinări.

2 PROBA DE ÎNCLINĂRI

2.1 Măsurătorile unghiurilor de înclinare se efectuează numai în intervalul dintre semnalele „începeți măsurătorile” și „terminați măsurătorile”; în acest interval nimic nu trebuie să împiedice înclinarea liberă a navei.

2.2 În timpul probei de înclinări precizia de citire a diferitelor mărimi nu trebuie să depășească limitele admisibile după cum urmează:

.1 lungimea firului pendulului	± 5 mm
.2 pescajul și bordul liber	± 10 mm
.3 brațele de deplasare a lestului de probă și coordonatele centrului de greutate al încărcăturilor	± 10 mm
.4 deviațiile pendulului	± 1 mm
.5 măsurătorile înclinogramelor	$\pm 0,2$ mm
.6 greutatea lestului de probă	$\pm 1\%$
.7 greutatea specifică	$\pm 0,1\%$
.8 timpul	$\pm 0,1$ sec

2.3 Pescajul navei se determină la începutul și la sfîrșitul probei de înclinări prin măsurători după scările de pescaj și prin măsurători ale bordului liber în cel puțin trei puncte pe lungimea navei.

Linia de plutire se trasează după punctele de măsurare a pescajului și bordului liber. În cazul necoincidenței unor puncte se fac măsurători suplimentare.

2.4 Măsurătorile de pescaj se efectuează în ambele borduri, utilizîndu-se furtunuri cu o lungime de 2–4 m cu un tub de sticlă gradat, sau alte dispozitive care să asigure o precizie suficientă a măsurătorilor.

2.5 Greutatea specifică a apei se determină pe baza unei probe luate la o adîncime egală cu jumătate din pescajul navei.

2.6 Modul de deplasare a lestului de probă se stabilește de către conducătorul probei de înclinări în conformitate cu schemele tip recomandate (vezi tabelul 2.6).

2.7 Proba de înclinare a macaralei plutitoare cu ajutorul macaralei proprii se efectuează în următorul mod:

- 1 Brațul macaralei plutitoare se instalează în plan diametral (sau paralel cu acest plan) alternativ în prova și în pupa. Pentru fiecare poziție a brațului macaralei se determină unghiul inițial de înclinare și unghiul de asietă Ψ_1 .
- 2 Brațul macaralei plutitoare fără modificarea deschiderii se rotește perpendicular pe planul diametral alternativ în babord și tribord. Pentru fiecare poziție a brațului se determină unghiul de înclinare θ_i .

2.8 Distanța de deplasare a unei grupe de greutate de probă între două poziții succesive, se consideră a fi distanța pe care o parcurge centrul de greutate al respectivei grupe între cele două poziții. În cazul în care înclinările de probă se realizează cu grupuri de oameni, distanța estimată de deplasare a centrului de greutate se diminuează cu 20 cm. În orice caz în protocolul probei de înclinare trebuie menționat procedeul de măsurare.

Tabelul 2.6. SCHEME TIP RECOMANDATE PENTRU MODUL DE DEPLASARE A LESTULUI DE PROBĂ

Bordul	Situațiile deplasării orlului de probă																						
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII										
Variantă cu lest format din două grupe de greutate deplasabile:																							
Bb	2	1 2	1			2	1 2	1			2												
Tb	1	↑	↓	↓	1 2	1	↑	↑		↓	↓	2	↑										
Variantă cu lest format din patru grupe de greutate deplasabile																							
Bb	2 4	12 4	12 34	1 34	1 3		3		2		2 4												
Tb	1 3	↑	↑	↓	2	2	↓	↓	12 4	↓	12 34	↑	1 3										
Varianta cu lest format din șase grupe de greutate deplasabile																							
Bb	2 4 6	12 4 6	12 34 6	12 34 5 6	1 3 4 5 6	1 3 5 6	1 3 5		3 5		5		2	2 4	2 4 6								
Tb	1 3 5	↑	↑	↑	↓	2	↓	↓	2 4	↓	2 4 6	↓	12 4 6	↓	12 34 6	↓	12 34 5 6	↑	1 3 4 5 6	↑	1 3 5 6	↑	1 3 5
NOTE: Cu cifrele 1, 2, 3, 4, 5 și 6 sînt numerotate grupele de greutate deplasabile Săgețile ↑ sau ↓ indică sensul deplasării ultimei grupe de greutate deplasabile.																							

2.9 Numărul măsurătorilor „n” adoptate în calcul va fi de cel puțin 8.

2.10 Centrul de greutate al grupei de oameni se ia la nivelul punții.

2.11 Fiecărei deplasări a lestului de probă îi corespunde o verificare și, respectiv, o valoare a înălțimii metacentrice.

2.12 La fiecare verificare se face:

- .1 măsurarea deviației pendulului pentru cel puțin 5 amplitudini consecutive după ce amplitudinea (distanța dintre pozițiile extreme ale pendulului) devine mai mică de 15mm;
- .2 înregistrarea înclinogramei de către aparat pentru cel puțin 5 balansări libere complete ale navei conform instrucțiunilor de folosire a aparatului. Scara de înregistrare a aparatului se ia de cel puțin 15 mm.

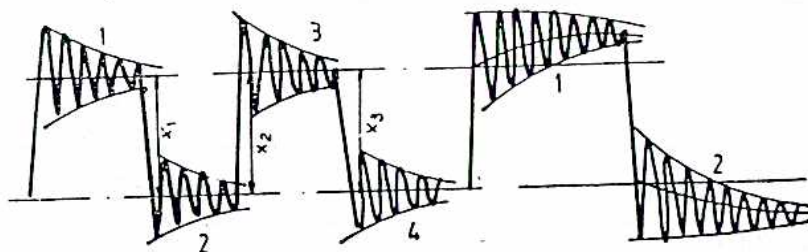
2.13 În cazul efectuării probei de înclinări cu ajutorul aparatelor care permit să se calculeze perioada de balansare liberă a navei (înclinograme etc.), perioada de ruluu se determină pentru toate navele. La fiecare operație cu cronometrul se măsoară timpul însumat necesar pentru 5—6 balansări complete consecutive ale navei. Ca puncte de citire se iau virfurile cele mai clar reprezentate ale înclinogramelor. Concomitent cu aceasta mărimea perioadei se determină după scara timpului aparatului.

2.14 În unele cazuri neprevăzute la 2.13, perioada de ruluu se determină la proba de înclinare a navelor cu un deplasament mai mic de 1500 t. Pentru navele cu un deplasament mai mare sau cu stabilitate excendentară, perioada se determină conform hotărîrii conducătorului probei de înclinări. Balansarea navei se face cu ajutorul lestului de probă solid sau prin deplasarea oamenilor în fugă pe punte de cel puțin trei ori; la fiecare înclinare se determină cu cel puțin două secunde-timpul necesar pentru 5—6 balansări complete consecutive.

2.15 Pentru fiecare pendul (nivelă, aparat) se recomandă un control operativ al desfășurării probei de înclinări, pe baza graficelor date în anexa 8, sau pe baza caracterului înclinogramelor (fig. 2.15).

Inclinogramă bună, prețurată corect

Inclinograma este denaturată din cauza trecerii lichidului dintr-un bord într-altul



Din inclinogramă reiese că oscilațiile libere ale navei sau ale pendulului aparatului sînt împiedicate (vezi notările pentru deplasările în fugă 2 și 4)

Inclinograma arată micșorarea numărului de oameni care s-au deplasat în fugă (s-a redus brusc distanța dintre axele deplasărilor în fugă 1 și 3)

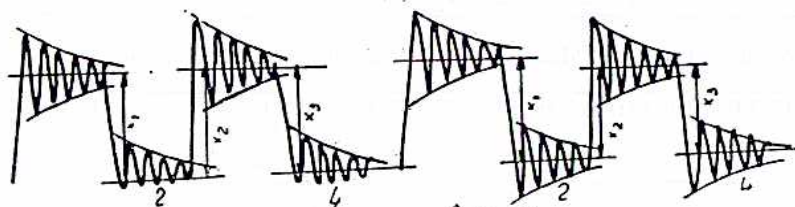


Fig. 2.15

Pe axa absciselor graficelor se înscrie unghiul însumat de înclinare a navei, citit din poziția lui inițială (înainte de a începe deplasarea lestului de probă,) iar pe axa ordonatelor se înscrie momentul de înclinare însumat, creat de întregul lest de probă deplasat de la începutul probei de înclinări.

Graficul servește drept mijloc auxiliar de control operativ pentru preîntîmpinarea erorilor grosolane. Calitatea probei de înclinări se stabilește conform 1.5.11 din partea A IV-a Stabilitate a Regulilor pentru clasificarea și construcția navelor maritime.

3 PROTOCOLUL PROBEI DE ÎNCLINĂRI

3.1 Proba de înclinări este consemnată într-un protocol întocmit conform modelului anexat. Protocolul se semnează de către toți participanții la proba de înclinări, iar anexele — de către responsabilii cu executarea lor, desemnați de conducătorul probei de înclinări.

3.2 Inspectorul R.N.R. prezent la proba de înclinări semnează:

- .1 Protocolul probei de înclinări;
- .2 Actul privind pregătirea de probă a aparatelor;
- .3 Inclinograma.

4 PRELUCRAREA REZULTATELOR PROBEI DE ÎNCLINĂRI

4.1 În calitate de date inițiale la prelucrarea rezultatelor probei de înclinări se adoptă măsurătorile efectuate la proba de înclinare și documentația de evidență a navei.

4.2 Încovoierea în contraarc a navei se ia în considerare în calculul deplasamentului și al cotei centrului de greutate prin orice procedeu suficient de precis.

4.3 Deplasamentul și coordonatele centrului de greutate se determină în funcție de mărimea asietei. Părțile proeminente se iau în considerare prin orice procedeu suficient de precis.

4.4 Deplasamentul și coordonatele centrului de greutate se determină cu formulele:

- .1 Dacă diferența de pescaje prova-pupa este mai mică de 0,005 L:

$$\Delta = \lambda \cdot \nabla \quad [\text{dN}] \quad (4.4.1-1)$$

$$Z_g = r + Z_c - h_k \quad [\text{m}] \quad (4.4.1-2)$$

$$X_{\varphi} = X_c + R \cdot \operatorname{tg} \psi \quad [\text{m}] \quad (4.4.1-3)$$

$$Y_{\varphi} = h_k \cdot \operatorname{tg} \theta_0 \quad [\text{m}] \quad (4.4.1-4)$$

unde:

γ [dN·m⁻³] greutatea specifică a apei în bazinul în care se execută proba;

∇ [m³] deplasamentul volumetric al navei;

r [m] raza metacentrică transversală la deplasamentul ∇ ;

Z_c [m] cota centrului de carenă la deplasamentul ∇ ;

h_k [m] înălțimea metacentrică transversală la deplasamentul ∇ determinată ca urmare a probei;

X_d [m] abscisa centrului de carenă la deplasamentul ∇ ;

R [m] raza metacentrică longitudinală la deplasamentul ∇ ;

ψ [rad] înclinarea longitudinală datorată asietei;

θ_0 [rad] înclinarea transversală inițială a navei înainte de mișcarea greutăților.

Mărimea ∇ ; r ; R ; Z_c și X_c se determină cu ajutorul curbelor hidrostatice.

2. Dacă diferența de pescaje prova – pupa este egală sau mai mare de 0,005 L :

$$\Delta_{\Psi} = \gamma \cdot \nabla_{\Psi} \quad [\text{t}] \quad (4.4.2-1)$$

$$Z_{\varphi\Psi} = Z_{c\Psi} + (r_{\Psi} - h_k) \cos \psi \quad [\text{m}] \quad (4.4.2-2)$$

$$X_{\varphi\Psi} = X_{c\Psi} - (r_{\Psi} - h_k) \sin \psi \quad [\text{m}] \quad (4.4.2-3)$$

$$Y_{\varphi\Psi} = h_k \cdot \operatorname{tg} \theta_0 \quad [\text{m}] \quad (4.4.2-4)$$

unde mărimile ce intră în relațiile de mai sus au semnificații similare cu cele de la punctul 4.4.1 doar că sînt determinate la asieta reală a navei prin orice procedeu suficient de precis.

4.5 Înălțimea metacentrică se determină pe baza rezultatelor obținute la măsurători, folosind tabelul 4.5.

Tabelul 4.5

Situațiile de probă	Creșterea momentului de înclinare, dN·m	Creșterea unghiului de înclinare rad	$h_t = \frac{(B)}{(C)} \Delta$ m	$h_t - h_k$ m	$(h_t - h_k)^2$ m ²
A	B	C	D	E	F
I					
II					
⋮					
⋮					
n					
				$\sum h_t$	$\sum (h_t - h_k)^2$

În cazul probei de înclinare a unei macarale plutitoare cu ajutorul macaralei proprii, înălțimea metacentrică se determină pe baza rezultatelor de la măsurători, conform 3.8, cu formula:

$$h_t = \frac{(R-r) \cdot \Psi_t}{\theta_t - \Psi_t}, \quad [\text{m}] \quad (4.5)$$

4.6 Înălțimea metacentrică în cazul probei de înclinare se determină cu formula:

$$h_k = \frac{\sum h_t}{n}, \quad [\text{m}] \quad (4.6)$$

Nelinaritatea porțiunii inițiale a diagramei stabilității statice se ia în considerare prin orice procedeu suficient de precis.

4.7 Coeficientul de inerție al navei la probe de înclinări se determină cu formula:

$$C = \frac{\tau}{B} \sqrt{h_k} \left[m^{-\frac{1}{2}} \text{sec.} \right] \quad (4.7)$$

4.8 Cuplul de echilibrare al macaralei plutitoare la deschiderea brațului macaralei k se determină cu formula:

$$M\varphi = \Delta \cdot h_k \cdot \frac{\theta_1}{2} \text{ [dN} \cdot \text{m]} \quad (4.8)$$

4.9 Deplasamentul și coordonatele centrului de greutate al navei goale se determină folosind tabelul 4.9.

Tabelul 4.9

Nr.	Încărcătură	Greutatea dN	Brațele, m			Momen- tele, dN m		
			X de la cuplul maestru	Y de la P D	Z de PB	M_x	M_y	M_z
1	Nava la proba de înclinări							
2	Încărcături lipsă							
3	Încărcături în plus							
	Nava goală							

+ în prova și în tribord

- în pupa și în labord

5. REZULTATELE CALCULULUI

Elementele navei goale pe baza datelor probei de înclinări se compară cu datele reale.

Elementele navei	Unitatea de măsură	Mărimile de calcul	
		După datele probei de înclinări	După proiect (sau după informația privind stabili- tea, în vigoare)
Δ	dN		
X_g	m		
Y_g	m		
Z_g	m		
d	m		
d_H	m		
C	$m^{-1/2} \text{ sec}$		
(pt. $\Delta = \dots$)			
M	dN m		

(model)

PROTOCOLUL PROBEI DE ÎNCLINĂRI A NAVEI

..... 19
 (locul efectuării probei) (data)

I Nava

- 1.1 Denumirea, numărul de construcție
- 1.2 Tipul și destinația
- 1.3 Uzina constructoare, anul construcției
- 1.4 Armatorul, portul de înmatriculare
- 1.5 Dimensiunile principale de calcul:

 $L = \dots\dots m$ $B = \dots\dots m$ $D = \dots\dots m$ **2 Organizarea probei de înclinări**

- 2.1 Scopul probei de înclinări (după construcție, reparație, reechipare etc.)
- 2.2 Executanții probei de înclinări
 Conducătorul (funcția, numele, prenumele)
 Participanții (funcția, numele, prenumele)
- 2.3 La proba de înclinări a fost prezent inspectorul(numele, prenumele)
- 2.4 Timpul de efectuare a probei de înclinări
 Începutul ora min.
 Sfârșitul ora min.
- 2.5 Proba de înclinări s-a desfășurat în conformitate cu (documentul de referință).

3 Condițiile de efectuare a probei de înclinări

- 3.1 Viteza vântului m/sec;
- 3.2 Viteza curentului m/sec;
- 3.3 Starea suprafeței apei
- 3.4 Temperatura aerului °C
- 3.5 Greutatea specifică a apei t/m³;
- 3.6 Adâncimea sub chilă m;
- 3.7 Starea ghețurilor

4 Pregătirea

4.1 Nava este pregătită pentru proba de înclinări (anexele 1, 2, 3, 4, 5).

4.2 Schema amplasării navei.

(Schema cu indicarea dispunerii navei, fixării ei, direcției vântului și a curentului etc.

Înclinarea inițială grade

4.3 De la bordul navei au fost îndepărtate obiectele neneesare, resturile de încărcătură, rămășițele de construcție, zăpada. Lipsește acoperirea cu gheață a suprafețelor exterioare și interioare, inclusiv a părții imerse a navei. În calcul se adoptă încărcăturile lipsă și cele în plus (anexele 1, 2).

Nr.	Încărcăturile	În % din deplas. navei goale	Greutatea dN	X de la cuplul maestru	Y de la PD	Z de la PB	M_x	M_y	M_z
1	În plus, inclusiv cele lichide								
2	Lipsă, inclusiv cele lichide								

4.4 Influența suprafețelor libere ale încărcăturilor lichide și mașinilor și mecanismelor în stare de funcționare (ce fel) asupra calității probei de înclinări a fost practic exclusă.

4.5 Pentru proba de înclinări s-a adoptat documentația de evidență.

Nr.	Denumirea	Nr. documentului	Executantul

4.6 La bordul navei s-a încărcat balast solid permanent (ce fel)

Nr.	Locul	Greutatea dN	Coordonatele, m		
			X de la cuplul maestru	Y de la PD	Z de la PB
1					
2					
	Total				

4.7 Înălțimea metacentrică s-a asigurat de aproximativ m.
Pentru aceasta s-au încărcat ... t balast lichid (anexa 3).

4.8 La proba de înclinări s-au acceptat următoarele derogări de la cerințele (documentul de bază).

Nr.	Caracterul derogării	Justificarea derogării

5 Proba de înclinări

5.1 În calcul se adoptă valorile pescajelor și bordului liber (anexa 6).

Locul măsurării	Pescajul, cm	Bordul liber, cm

Săgeata de încovoiere a navei la proba de înclinare ... m (anexa 6).

5.2 La măsurătorile unghiurilor de înclinare pârmele au fost slăbite și nimic nu a împiedicat înclinarea liberă a navei.

5.3 În calcul se iau momentele de înclinare și unghiurile de înclinare (anexele 4, 7).

Situatii de probă	Greutatea lestului de probă dN	Brațele de deplasare m	Creșterea momentului de înclinare (B) × (C) dN m	Creșterea unghiului de înclinare rad. (grade)			
				Pendulul (aparat) Nr. 1	Pendulul (aparat) Nr. 2	Pendulul (aparat) Nr. 3	$\frac{(E)+(F)+(G)}{3}$ de calcul
A	B	C	D	E	F	G	H
I							
II							
n							

5.4 Balansarea navei pentru măsurarea perioadei de ruluu s-a făcut cu..... (încărcătura) avînd o greutate de t. Perioada de ruluu al navei la o înclinare =..... sec. (anexele 7, 9).

6. Observații speciale

La aprecierea conducătorului probei de înclinare.

7 Prelucrarea rezultatelor probei de înclinare

7.1 Anexele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 fac parte integrantă din Protocol.

7.2 Prelucrarea rezultatelor experienței a fost efectuată de către (întreprinderea)

Semnătura

Anexa 1 (2)

Nava

.....19...

LISTA

încărcăturilor în plus (lipsă)

Nr.	Încărcătura	Greutatea dN	Brațele, m			Momentele, dN m		
			X de la cuplul maestru	Y de la PD	Z de la PR	M_x	M_y	M_z
1								
2								
.								
.								
.								
	Total							

Lista a fost întocmită de(numele și prenumele)

8. CONCLUZII

Proba de înclinări s-a efectuat în bune condițiuni.

Pe baza rezultatelor probei de înclinări se consideră stabilite următoarele date reale ale navei goale: (se introduc datele de la p. 6).

Conducătorul probei de înclinări..... (numele și prenumele)

Participanții la proba de înclinări (numele și prenumele)

La probă a fost prezent inspectorul (numele și prenumele)

Anexa 3

Nava

.....19.....

ACT

PRIVIND STAREA ÎNCĂRCĂTURILOR LICHIDE

Nr. crt.	Denumirea	Felul lichidului	Greutatea dN	Brațele, m			Momentele, dN m			Grupa de greutate
				X de la cuplul mae-stru	Y de la PD	Z de la PB	M_x	M_y	M_z	
1	Tancul nr ...	apă potabilă								greutate în plus
2	Tancul nr	ulei								
3	Reziduri de încărcături lichide în corp	—	conform proiectului							nava goală
4	Încărcături lichide în mecanisme, instalații, sisteme, tubulaturi care asigură starea lor de funcționare	—	conform proiectului							nava goală
5	Apa din bazinul de inot	apă din afara bordului								greutate lipsă
6	Balast lichid	apă din afara bordului								greutate în plus
	Total greutateți în plus greutateți lipsă									

Actul a fost întocmit

.....

(numele și prenumele)

Balastul din p. 6 se adoptă pentru asigurarea înălțimii metacentrice de aproximativ ... m. . Tancurile nr. ... sînt supuse la presiune pînă la apariția lichidului în țevile de aer. Valvulele tubulaturilor de consum sînt închise și sigilate.

Actul a fost întocmit de către

.....

(numele și prenumele)

Nava

.....19.....

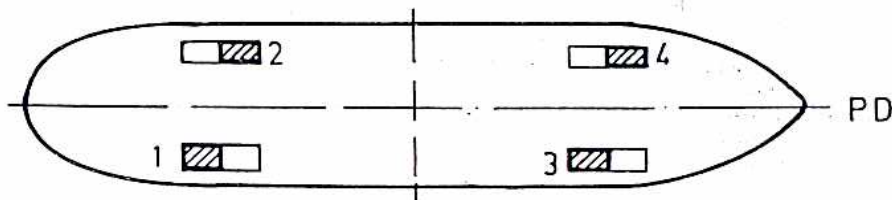
ACTUL DE PREGĂTIRE ȘI DE DEPLASARE A LESTULUI DE PROBĂ

1 Lestul de probă ... (ce fel) a fost cîntărit cu cîntare avînd capacitatea de ... kg și precizia de cîntărire de kg.

Cîntarele și greutățile au fost verificate ultima dată la 19

Grupa	Greutatea kg	Coordonatele centrului de greutate, m			Numărul unităților de greutate	Marcarea
		X de la secțiunea maestră	Y de la PD	Z de la PB		

2 Lestul de probă a fost amplasat conform schemei.



Execuția și forma lestului de probă asigură fixarea suficientă și determinarea coordonatelor centrului lui de greutate.

3 Schema de deplasare a lestului de probă

		SITUAȚIILE DE PROBA																					
		0		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
Bb	→	2	4	12	4	12	34	1	34	1	3	↓	3				2	↓	2	4			
Tb	→	1	3	↑	3		↑	↓	2	2	↓	4	↓	12	4	12	34	1	↓	34	1	↑	3
Braț		0		a ₁		a ₃		a ₂		a ₄		a ₁		a ₃		a ₂		a ₄					

Actul a fost întocmit de către

.....
(numele și prenumele)

Anexa 5

Nava

.....19.....

ACT

de atestare a pregătirii aparatelor pentru probă

Pentru efectuarea probei de înclinări au fost pregătite aparate de tip ..., aprobate de către

.....
Aparatele se află în perfectă stare de funcționare, au fost instalate la bordul navei și au fost pregătite de funcționare conform ... (instrucțiunile).

Etalonarea aparatelor a fost făcută imediat înaintea probei de înclinări, rezultatele etalonării sînt prezentate în tabel.

Nr.	Constructo- rul aparatu- lui	Nr. de serie	Condiții teh- nice depar- tamentale de livrare	Scara de etalonare			
				După livrare		După etalonare	
				din punct de vedere al un- ghiurilor mm/grad	din punct de vedere al timpu- lui mm/s	din punct de vedere al unghiurilor mm/grad	din punct de vedere al timpului mm/s
1							
2							
3							

Actul a fost întocmit de
(numele și prenumele)La etalonare a fost prezent inspectorul
.....
(numele și prenumele)

Anexa 6

Nava

..... 19

ACTUL

măsurătorilor de pescaj și de bord liber

1 Măsurătorile s-au efectuat folosind ... (aparatur)

Locul măsurării	Momentul măsurării	Nivelul citirii	Pescajul conform măreii cm %	Măsurarea de la marcă (punte) cm		Valoarea conform măsurătorii cm		Corecția (grosimea chilei sau a curentului) cm	Valoarea teoretică cm		Valoarea teoretică medie cm	Valoarea de calcul cm
				Bb	Tb	Bb IV-V	Tb IV-VI		Bb	Tb		
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Pescajul												
coasta nr. (prova)	înainte de probă											
	după probă											
coasta nr. (cuplu maestru)	înainte de probă											
	după probă											
coasta nr. (pupa)	înainte de probă											
	după probă											
Bordul liber												
coasta nr. (prova)	înainte de probă											
	după probă											
coasta nr. (cuplu maestru)	înainte de probă											
	după probă											
coasta nr. (pupa)	înainte de probă											
	după probă											

2 Valorile de calcul ale pescajelor și bordului liber au fost trasate pe (desenul).

3 Conform măsurătorilor efectuate, nava a avut la proba de înclinări o săgeată de încovoiere în contraarc de mm.

4 La probe la o adâncime de m greutatea specifică a apei a fost de ... t/m³.

Actul a fost întocmit de

Anexa 7

Nava
 19

ACTUL
 măsurătorilor oscilațiilor pendulelor

Pendulul Nr. 1 (2, 3) Locul amplasării.....

Lungimea pendulului $\lambda =$ mm

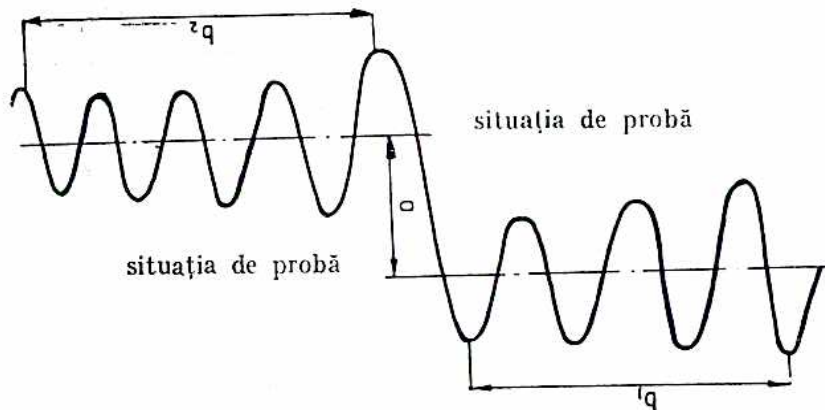
Situa- țiile de probă	Oscilațiile pendulului, mm								Suma \sum i	Citirea pendulului $b = \frac{\sum}{i}$	Unghiul de inclinare $\theta = \frac{b}{\lambda}$
	Tb	Bb	Tb	Bb	Tb	Bb	Tb	Bb			
	1	2	3	4	5	6	i-1	i			
0											
I											
II											
.											
.											
n											

Măsurătorile au fost efectuate de
 (numele și prenumele)

Nava
19.....

ÎNCLINOGRAMA Nr. 1 (2,3)

Înclinograf Nr. uzinal
 Scala:
 unghiurilor (m_1) mm/grad
 timpului (m_2) mm/sec

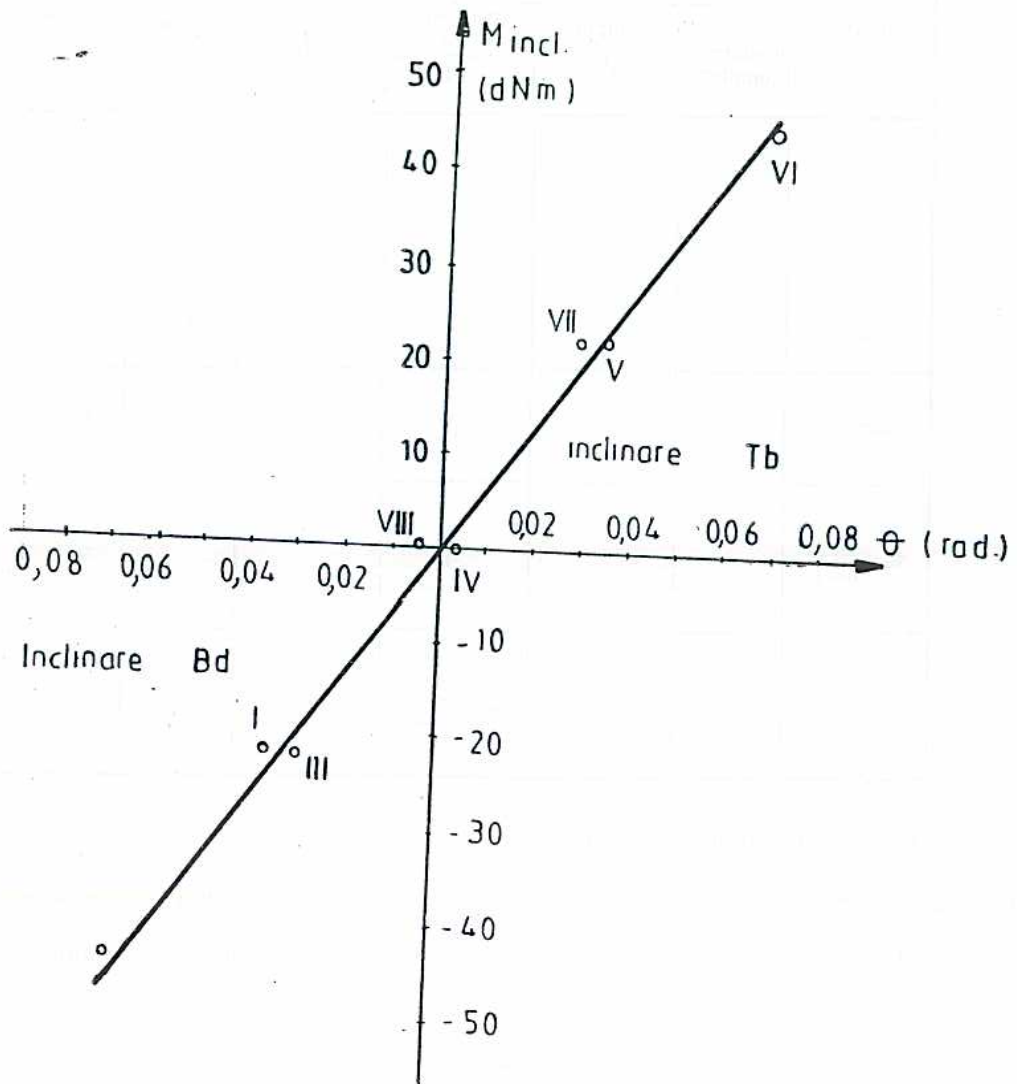


Situațiile de probă			0	I	II	III	.	n
Înclinarea	a	mm						
	$\theta = \frac{a}{m}$	grad						
Nr. oscilațiilor complete	k							
Perioada conform- înclinografului	b	mm						
	$t_1 = \frac{b}{m_2}$	sec						
	$\tau'_i = \frac{t_1}{k}$	sec						$\sum \tau'_i$
Perioada conform cronometrelui	t_2	sec						$\sum \tau'_i$
	$\tau''_i = \frac{t_2}{k}$	sec						$\sum \tau''_i$
								$\tau'' = \frac{\sum \tau''_i}{n}$
								$\tau = \frac{\tau' - \tau''}{2}$

A făcut înregistrarea și a prelucrat inclinograma
 (numele și prenumele)
 A fost prezent inspectorul
 (numele și prenumele)

Nava
19.....

GRAFICUL
 controlului operativ al desfășurării probei de inclinare
 Pendulul Nr. 1 (2, 3)



Conducătorul probei

(numele și prenumele)

Anexa 9

Nava

.....19.....

ACTUL
măsurătorilor perioadei de ruluu

Situațiile de probă	primul observator			al doilea observator		
	numărul oscilațiilor complete, K	timpul total t s	perioada $\tau = \frac{t}{K}$ s	numărul oscilațiilor complete K	timpul total t s	perioada $\tau = \frac{t}{K}$ s
0						
I						
II						
.						
.						
n						
Suma			$\sum \tau$			$\sum \tau$
$\tau_m = \frac{\sum \tau}{n+1}$			τ_1			τ_2
			$\tau_{cal} = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2}$			

Actul a fost întocmit de către:

primul observator(numele și prenume)

al doilea observator (nume și prenume)

Anexa 10

Nava

CALCULUL CENTRULUI DE GREUTATE PE BAZA DATELOR PROBEI DE ÎNCLINĂRI

AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ
BIBLIOTECA TEHNICĂ
ÎNREGISTRAT SUB NR.925.....

