

**MINISTERUL TRANSPORTURILOR
REGISTRUL NAVAL ROMÂN**

Norme tehnice pentru construcții navale

**PRESCRIȚII PRIVIND
CERTIFICAREA PERSOANELOR
CARE EFECTUEAZĂ EXAMINĂRI
NEDISTRUCTIVE**

Elaborator:	REGISTRUL NAVAL ROMÂN
⇒Cod:	MT.RNR - NT 11/1 - 99
⇒Aprobat prin:	Ordinul Ministrului Transporturilor nr.288 din 04.06.1999
⇒Data intrării în vigoare:	02 iulie 1999
⇒Reglementări de bază:	SR EN 473:1994 ; SR EN 45013:1993
⇒Înlocuiește publicația:	RNR 66-97 (2.11)

AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ
BIBLIOTECA TEHNICĂ
INREGISTRAT SUB NR. *936*

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.	SCOP	5
2.	DOMENIU DE APLICARE	5
3.	DOCUMENTE DE REFERINȚĂ	5
4.	DEFINIȚII	5
5.	RESPONSABILITĂȚI	6
6.	CONDIȚII PREALABILE	8
6.1.	Admiterea la examenul de certificare	8
7.	PROCEDURA	9
7.1.	Conținutul examenului de certificare	9
7.2.	Desfășurarea examinării	9
7.3.	Emiterea și valabilitatea certificatelor	10
8.	CRITERII DE ACCEPTARE/RESPINGERE	11
9.	MĂSURI DE ASIGURAREA CALITĂȚII	11
10.	RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI	11
11.	ANEXE	11

1. SCOP

- 1.1 Prezentele prescripții se aplică la certificarea de către RNR a personalului calificat care efectuează examinări nedistructive (ENd) a materialelor / produselor / serviciilor executate sub supravegherea Registrului Naval Român (RNR).

2. DOMENIUL DE APLICARE

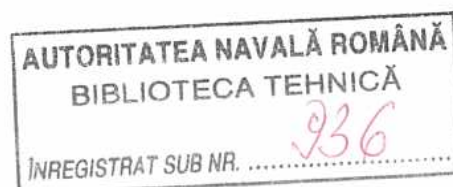
- 2.1 Certificarea acoperă competența în una sau mai multe din următoarele metode:
- a) examinarea cu curenți turbionari (ET);
 - b) examinarea cu lichide penetrante (PT);
 - c) examinarea cu pulberi magnetice (MT);
 - d) examinarea radiografică (RT);
 - e) examinarea cu ultrasunete (UT);
 - f) verificarea etanșeității (LT) - exclusiv prin încercări hidraulice.

3 DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- 3.1 SR EN 473-94 - Calificarea și certificarea personalului pentru examinări nedistructive;
- 3.2 SR EN 45013-93 - Criterii generale pentru organismele de certificare ce efectuează certificarea personalului.
- 3.3 Reguli pentru clasificarea și construcția navelor maritime - partea A-XIII, A-XIV, Registrul Naval Român, ed. 1995.

4 DEFINIȚII

- 4.1 Certificare RNR - procedură utilizată pentru a demonstra calificarea unui operator în examinări nedistructive pentru o metodă și un nivel, în domeniul supravegheat de inspectorii RNR.
- 4.2 Certificat - document stabilit conform regulilor RNR care atestă că a fost demonstrată încrederea în competența persoanei numite să realizeze sarcini specifice.
- 4.3 Metodă de examinare nedistructivă - aplicarea unui principiu fizic al unei examinări nedistructive (exemplu: metoda de examinare cu ultrasunete).
- 4.4 Tehnică de examinare nedistructivă - utilizare specifică a unei metode de examinare nedistructivă (exemplu: tehnica cu ultrasunete cu impuls reflectat).



- 4.5 Procedură de examinare nedistructivă - o descriere scrisă a tuturor parametrilor esențiali și a precauțiilor ce trebuie respectate la aplicarea unei tehnici de examinare nedistructivă, la o examinare specifică, realizată în conformitate cu un standard, cu un cod sau cu o specificație dată.
- 4.6 Instrucțiune de examinare nedistructivă - o descriere scrisă ce detaliază etapele precise ce trebuie parcurse în timpul examinării, conform unui standard, unui cod, a unei specificații sau a unei proceduri stabilite.

5 RESPONSABILITĂȚI

5.1 Registrul Naval Român:

- a) inițiază, menține și promovează sistemul de certificare conform prezentelor prescripții;
- b) administrează procedura și operațiile de certificare conform prezentelor prescripții;
- c) delegă, sub directa sa responsabilitate, administrarea detaliată a procedurii de certificare unui organism autorizat ce poate reprezenta sectoare industriale;
- d) aprobă direct sau prin organisme autorizate centrele de examinare ce dispun de echipamentul și personalul corespunzător, pe care trebuie să le controleze periodic;
- e) păstrează documentele corespunzătoare și își asumă responsabilitatea emiterii tuturor certificatelor;
- f) controlează toate funcțiile ce au fost delegate.

5.2 Organismele autorizate trebuie:

- a) să aplice prezentele prescripții;
- b) să aprobe centrul de examinare;
- c) să pregătească și să conducă examenele de certificare;
- d) să prezinte Registrului Naval Român informații lunare privind activitatea de certificare RNR;
- e) să păstreze documentele corespunzătoare activității de certificare RNR.

5.3 Centrul de examinare trebuie:

- a) să posede echipament și condiții adecvate pentru a asigura în mod corespunzător examinarea de certificare pentru nivelurile, metodele și specificul RNR implicat;
- b) să utilizeze numai documentele și chestionarele de examen ce au fost stabilite sau aprobate de către Registrul Naval Român;
- c) să utilizeze pentru examenele practice numai probele pregătite sau aprobate de către RNR.

5.4 Patronatul persoanei în certificare trebuie:

- a) să prezinte candidatul și documentele referitoare la candidat;
- b) să asigure verificarea periodică a acuității vizuale conform punctului 6.1.2;
- c) să elibereze persoanelor certificate autorizația de lucru;
- d) să propună spre aprobare RNR, Centrul de examinare propriu sau al altei firme (contractată de patronat), în conformitate cu pct. 5.3.

5.5 Persoanele certificate conform nivelurilor de competență.

Funcție de calificare, certificarea în unul din următoarele niveluri de competență presupune următoarele responsabilități:

5.5.1 Nivelul 1

Efectuarea de examinări nedistructive în conformitate cu conținutul unor instrucțiuni scrise, sub supravegherea unei persoane certificate nivel 2 sau 3. Trebuie să fie capabilă:

- să regleze și să utilizeze aparatura specifică;
- să efectueze examinările;
- să clasifice și să înregistreze rezultatele conform criteriilor scrise;
- să raporteze rezultatele.

Nu răspund de alegerea metodei sau tehnicii de examinare și nici de interpretarea rezultatelor.

5.5.2 Nivelul 2

Conducerea și efectuarea de examinări nedistructive conform unor proceduri scrise și recunoscute. Trebuie să fie competente pentru:

- alegerea tehnicii pentru metoda de examinare de utilizat;
- definirea limitelor de aplicare a metodei de examinare pentru care este calificată;
- înțelegerea standardelor și specificațiilor ENd și transpunerea acestora în instrucțiuni practice de examinare adaptate condițiilor reale de lucru;
- reglarea și calibrarea aparaturii;
- efectuarea și supravegherea examinărilor;
- evaluarea și interpretarea rezultatelor în funcție de standarde, coduri, specificații aplicabile;
- elaborarea de instrucțiuni de examinare;
- efectuarea și supravegherea sarcinilor personalului nivel 1;
- formarea și îndrumarea personalului de ENd nivel 1;
- structurarea și redactarea rapoartelor de ENd.

5.5.3 Nivelul 3

Conducerea oricărei operații de ENd pentru care sunt certificate. Trebuie să fie competente pentru:

- asumarea întregii responsabilități a unui laborator de examinare și a personalului;
- stabilirea și validarea tehnicilor și a procedurilor;

- interpretarea Regulilor RNR, a standardelor și codurilor acceptate, precum a prescripțiilor și procedurilor avizate RNR;
- desemnarea metodelor, tehnicilor și procedurilor de examinare de utilizat în situații specifice.

Persoana de nivel 3 trebuie să aibă:

- competență pentru evaluarea și interpretarea rezultatelor în funcție de cerințele (criterii de acceptare/respingere) din Regulile RNR, standarde și coduri acceptate, specificații și proceduri avizate;
- cunoștințe suficiente, bazate pe experiență practică, asupra materialelor și a fabricației produselor implicate, pentru a putea alege metodele, a stabili tehnicile și a defini criteriile de acceptare/respingere în cazul în care nu sunt precizate;
- cunoștințe generale despre alte metode ENd;
- aptitudini pentru îndrumarea și supravegherea personalului de nivel 2 și 1.

Persoana de nivel 3 poate să participe, să conducă sau să supravegheze examenele de calificare/certificare în domeniul ENd.

6 CONDIȚII PREALABILE

6.1 Admiterea la examenul de certificare

- 6.1.1 Candidatul trebuie să prezinte dovada că este calificat de un organism recunoscut în nivelul și metoda pentru care solicită certificarea RNR în conformitate cu cerințele standardului SR EN 473-94. Examinarea în vederea certificărilor RNR poate avea loc simultan cu cea de calificare, în cazul în care persoana este implicată pentru prima dată.
- 6.1.2 Candidatul trebuie să furnizeze dovada verificării acuității vizuale stabilită medical de către oftalmolog (vederea de apropiere de minim 30 cm sau echivalent, pentru cel puțin un ochi, cu sau fără lentilă corectoare, a numărului 1 de pe tabelul Jaeger, cât și o vedere satisfăcătoare a culorilor, încât să diferențieze contrastul dintre culorile utilizate în metoda aplicată). Verificarea se va face anual.
- 6.1.3 Firma solicitantă trebuie să adreseze în scris către RNR comanda și să precizeze numele persoanelor propuse și domeniul solicitat de certificare, cu minim 15 zile înaintea desfășurării examenului.
- 6.1.4 Centrul de examinare în vederea certificării să fie acceptat de RNR în condițiile punctului 5.3.

7. PROCEDURA

7.1 Conținutul examenului de certificare

7.1.1 Examenul teoretic

- a) Personalul candidat de nivel 1 sau 2 va răspunde în scris la un set de 20 întrebări cu caracter general și 20 întrebări cu caracter specific, conform

nivelului, ce vor fi alese din setul acceptat (SNT-TC-1A; ICN WH 16-22, Reguli RNR).

- b) Personalul candidat nivel 3 va răspunde în scris la un set de 20 întrebări cu caracter general ENd (toate metodele) nivel 2, 20 întrebări specifice nivel 3 corespunzătoare metodei principale și 20 întrebări specifice domeniului tehnologiei și științei materialelor, defectelor, conținutului prezentei proceduri și cerințelor Regulilor RNR.

7.1.2 Examen practic

- a) Candidaților nivel 1 sau 2 li se vor verifica aptitudinile pentru:
- punerea corectă în funcțiune a aparaturii;
 - efectuarea reglajelor necesare;
 - realizarea examinărilor unor piese din categoria celor aflate sub supravegherea RNR;
 - înregistrarea și analiza informațiilor rezultate la nivelul cerut de instrucțiuni scrise pentru nivelul 1 sau conform Regulilor RNR, standarde sau specificații pentru nivel 2. Candidatul nivel 2 este obligat să demonstreze aptitudinea de redactare a instrucțiunilor pentru personalul nivel 1.
- b) Candidații nivel 3 sunt obligați a întocmi o procedură ENd, cu respectarea cerințelor Regulilor RNR.

7.2 Desfășurarea examinării

7.2.1 Examinarea teoretică și practică se va desfășura în cadrul centrului de examinare desemnat, în ziua și la ora fixată.

7.2.2 Pe întreaga perioadă a examenului, candidații vor fi supravegheați în sensul necomunicării între ei și a neutilizării de materiale ajutoare nepermise. Frauda sau încercarea/complicitatea de fraudă se va sancționa prin excluderea din examinare cu calificativ "Respins-fraudă" cu posibilitatea de a se prezenta la un nou examen după o perioadă de 1 an.

7.2.3 Probele scrise se vor realiza pe un formular având setul de întrebări ales la întâmplare de către examinator, din setul acceptat, punctul 7.1.1 (exemplu: pentru US nivel 2 - formular cod RNR-ENd-US-02, anexa 1).

Examinatorul va ștampila fiecare pagină cu ștampila personală recunoscută. Candidatul va completa formularul cu datele solicitate, va încercui răspunsurile considerate adevărate și va semna ultima pagină.

Examinatorul va verifica rezultatele obținute de candidat, notând pe prima pagină procentul rezultatelor corecte. În cazul necesității de a utiliza și foi de hârtie (calcul, schițe, întocmire instrucțiuni/proceduri), atât la proba scrisă cât și practică, acestea se vor nota cu numele candidatului, se vor numerota și ștampila de către examinator și se vor atașa formularelor.

7.2.4 Examenul practic constă în verificarea cerințelor de la punctul 7.1.2 și va fi cotelat în funcție de aptitudinile demonstrate de candidat, cu procente de la 0 ÷ 100%, corespunzător gradului de rezolvare al acestora.

7.3 Emiterea și valabilitatea certificatelor

7.3.1 Certificatul se eliberează în cel mult două săptămâni de la susținerea și promovarea examenului.

7.3.2 Perioada de valabilitate a unui certificat RNR este de 5 ani de la data examinării. Ea este invalidată în caz de o conduită evident contrară deontologiei profesionale sau în situația incapacității fizice a persoanei de a-și executa activitatea pe baza examinării acuității vizuale.

7.3.3 Recertificarea se poate realiza prin repetarea procedurii în condiția neconstatării unei situații precizate la punctul 7.3.2

7.3.4 Certificatele vor conține:

- numele complet al persoanei certificate;
- data certificării;
- data la care expiră valabilitatea certificării;
- nivelul de certificare;
- referirea la RNR sau la organismul autorizat delegat să efectueze certificarea;
- metoda/metodele de examinare nedistructivă;
- sectorul/sectoarele industriale implicate;
- un număr de identificare unic;
- semnătura persoanei certificate, în cazul legitimației;
- o fotografie a persoanei certificate, în cazul legitimației;
- timbrul sec al RNR, obliterând fotografia, în cazul legitimației;
- semnătură și ștampila examinatorului RNR sau delegat.

8 CRITERII DE ACCEPTARE/RESPINGERE

8.1 Se declară "ADMIS" candidatul al cărui procent final (medie aritmetică) este de minim 80%, fiecare probă (scrisă sau practică) obținând minim o cotație de 70%. Candidatul "RESPINS" poate repeta examenul după minim 30 de zile, cu excepția situației de la punctul 7.2.2.

9 MĂSURI DE ASIGURAREA CALITĂȚII

9.1 Personalul examinator

Va fi desemnat prin decizia Conducerii RNR, având studii de specialitate și o vechime în domeniu de minim 8 ani.

9.2 RNR Central va întocmi și păstra în condiții de securitate și confidențialitate, pe o perioadă de minim 6 ani următoarele:

- lista trimestrială actualizată a tuturor persoanelor certificate, clasificate după nivel, metodă și sector industrial;
- dosar individual pentru fiecare persoană examinată ce va cuprinde:
 - a) solicitarea de examinare;
 - b) documentele de examinare: chestionare, răspunsuri, descriere probe, înregistrări, rezultate examinare, proceduri/instrucțiuni scrise, fișe de notare;
 - c) documente de reînnoire, dovada condiției fizice și a continuității în activitate.

9.3 Procedura va fi reactualizată de câte ori se consideră necesar.

10 RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI

- | | |
|--|----------------------------|
| 10.1 Examen specific de certificare, Nivel
Domeniu-examinări nedistructive cu ... | formular cod RNR-END-xx-yy |
| 10.2 Lista personalului candidat/certificat pentru
examinări nedistructive nr. ... data ... | formular cod RNR-END-G-02 |
| 10.3 Certificat de autorizare, examinări nedistructive | formular cod RNR-END-G-03 |

11 ANEXE

- | | |
|--|----------------------------|
| 11.1 Examen specific de certificare, Nivel 2
Model | formular cod RNR-END-US-02 |
| 11.2 Lista personalului candidat/certificat pentru
examinări nedistructive nr. ... data ... | formular cod RNR-END-G-02 |
| 11.3 Certificat de autorizare, examinări nedistructive
Model | formular cod RNR-END-G-03 |

EXAMEN SPECIFIC DE CERTIFICARE - NIVEL 2**- MODEL -****Domeniu - examinări nedistructive cu ultrasunete****Nume:****Firma:****Data:****Întrebări:**

1. Viteza de propagare a ultrasunetelor este funcție de:
 - a. - densitate;
 - b. - coeficientul de elasticitate;
 - c. - a și b;
 - d. - impedența acustică.

2. Produsul dintre viteza de propagare a sunetului și densitatea materialului se numește:
 - a. - coeficientul de refracție;
 - b. - impedența acustică a materialului;
 - c. - modul de elasticitate;
 - d. - coeficientul Poisson.

3. Ce fel de undă se propagă în oțel, dacă la interfața apă-oțel o undă ultrasonoră ajunge sub o incidență de 5° ?
 - a. - unde longitudinale;
 - b. - unde transversale;
 - c. - atât a cât și c;
 - d. - unde de suprafață.

4. Undele ultrasonore pot fi de diferite tipuri în raport cu:
 - a. - traiectoria pe care o pot avea particulele mediului;
 - b. - natura mediului;
 - c. - dimensiunile mediului (corpului prin care se propagă);
 - d. - de cele menționate la a, b și c.

5. Care tip de undă ultrasonoră este amortizată rapid în timpul examinării prin imersie ?
 - a. - undele longitudinale;
 - b. - undele transversale;
 - c. - undele de suprafață;
 - d. - la examinarea prin imersie nici un tip de undă nu este amortizată.

6. Raportul dintre vitezele de propagare a două medii elastice se numește:
 - a. - impedența acustică a mediului de cuplare;
 - b. - modulul lui Young;
 - c. - coeficientul Poisson;
 - d. - coeficientul de refracție.

7. Propagarea undelor de suprafață într-o piesă imersată în apă are loc pe o distanță de aproximativ:
 - a. - 25 mm;
 - b. - 250 mm;
 - c. - 500 mm;
 - d. - 1 mm.
8. Care din frecvențele de mai jos este susceptibilă de a genera pierderi importante prin atenuare?:
 - a. - 1 MHz;
 - b. - 2,5 MHz;
 - c. - 6 MHz;
 - d. - 10 MHz.
9. Energia undelor de suprafață se reduce la aproximativ 1/25 din energia inițială la o profunzime de:
 - a. - 25 mm;
 - b. - 100 mm;
 - c. - o lungime de undă;
 - d. - patru lungimi de undă.
10. O plăcuță piezoelectrică din cuarț care emite unde ultrasonore cu o frecvență de 10 MHz are o grosime de aproximativ:
 - a. - 12 mm;
 - b. - 1,2 mm;
 - c. - 0,3 mm;
 - d. - variază în funcție de structura granulometrică a cristalului.
11. Forma impulsului de pe ecranul osciloscopului reprezintă:
 - a. - înălțimea impulsului;
 - b. - înfășurarea oscilațiilor impulsului;
 - c. - lățimea impulsului;
 - d. - energia impulsului.
12. Care frecvență asigură cea mai bună penetrare într-o piesă de oțel cu granulație mare și grosime de 300 mm? :
 - a. - 2,5 MHz;
 - b. - 1 MHz;
 - c. - 6 MHz;
 - d. - 10 MHz.
13. În unele cazuri examinarea pieselor turnate nu se poate efectua din cauza:
 - a. - structurii cu granulație fină;
 - b. - structurii cu granulație grosolană;
 - c. - liniarității fluajului;
 - d. - orientării haotice a discontinuităților.

14. O discontinuitate poate fi pusă în evidență în cazul în care dimensiunea sa este cel puțin egală cu:
- jumătate din lungimea de undă;
 - o lungime de undă;
 - două lungimi de undă;
 - un sfert din lungimea de undă.
15. La calculul valorii factorului de reflexie acustică R, respectiv al coeficientului de reflexie acustică, intervine următoarea mărime:
- coeficientul de refracție acustică;
 - frecvența undei ultrasonore;
 - modulul lui Young;
 - impedanța acustică caracteristică.
16. Care poate fi cauza diminuării ecoului de fund la examinarea unui produs cu suprafețe plan paralele și care nu prezintă ecouri de discontinuități? :
- prezența unei discontinuități orientate defavorabil în raport cu suprafața de penetrare;
 - existența unei zone cu porozități;
 - existența unei zone cu granulație grosolană;
 - a, b sau c;
 - nici unul din răspunsuri nu este corect.
17. Blocurile de referință cu creștătură sunt utilizate la:
- determinarea profunzimii unei discontinuități pusă în evidență cu unde longitudinale;
 - calibrarea scărilor de măsurare a distanțelor;
 - evaluarea discontinuităților puse în evidență cu unde transversale;
 - la verificarea sau determinarea zonei moarte.
18. În general, un aparat ultrasonor de examinare prin rezonanță, destinat măsurării grosimilor, utilizează:
- unde de suprafață;
 - unde transversale;
 - unde longitudinale;
 - unde Lamb.
19. Care din următoarele moduri de vibrație posedă cea mai mare putere de penetrare într-un material cu granulație mare, frecvența vibrațiilor fiind aceeași? :
- undele de suprafață;
 - undele transversale;
 - undele longitudinale;
 - toate modurile de vibrație posedă aceeași putere de penetrare.
20. Care este frecvența fundamentală la care o placă de aluminiu, de 10 mm grosime, intră în rezonanță? (viteza de propagare a undelor longitudinale în aluminiu este de $6,3 \cdot 10^3$ m/s):
- 0,630 MHz;
 - 0,630 kHz;
 - 0,315 MHz;
 - 630 Hz.



Centrul de examinare _____

Adresa _____

Lista personalului candidat/certificat pentru examinări nedistructive
nr..... data.....

ANEXA 2

Nr. crt	Numele și prenumele	Data nașterii	Locul nașterii	Act de identitate	Calificare ENd	Firma solicitantă	Rezultate examinare		Certificare pentru		Data expirare
							teoretice	practice	finale	Metoda	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											

Dosarele candidaților de mai sus au fost verificate și găsite complete.

Reprezentant Centru de examinare _____

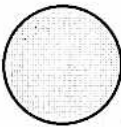
Examinator RNR _____

AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ
BIBLIOTECA TEHNICĂ
INREGISTRAT SUB NR. 936

ANEXA 3

pag.1/1

	REGISTRUL NAVAL ROMÂN <i>ROMANIAN REGISTER OF SHIPPING</i>
CERTIFICAT DE AUTORIZARE EXAMINĂRI NEDISTRUCTIVE conform SR EN 473	
Nr. _____ Data _____	
Expiră la data _____	
Nume _____	
	Semnătura _____

Metoda _____	Nivel _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Sector industrial _____	_____
_____	_____
_____	_____
	
Examinator RNR _____	
	Formular cod RNR-END-G-03