

BIROUL ROMÂN DE METROLOGIE LEGALĂ

ORDIN**privind aprobarea Normei de metrologie legală NML 018-07****„Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de fluide (de volum și de masă)”**

În temeiul Ordonanței Guvernului nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, aprobată și modificată prin Legea nr. 11/1994, cu modificările și completările ulterioare,

în baza Hotărârii Guvernului nr. 193/2002 privind organizarea și funcționarea Biroului Român de Metrologie Legală, cu modificările ulterioare,

directorul general al Biroului Român de Metrologie Legală emite următorul ordin:

Art. 1. — Se aprobă Norma de metrologie legală NML 018-07 „Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de fluide (de volum și de masă)”, cuprinsă în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Prezenta normă înlocuiește următoarele reglementări de metrologie legală: NTM 3-163-94 „Verificarea metrologică a sistemelor cu diafragmă de măsurare a cantităților de fluide și energie termică”; P 188-03 „Sisteme de măsurare a cantității de apă în sisteme de curgere cu nivel liber, în conducte, pe sub stavile, cu canale deversoare sau praguri de măsurare”; NML 4-04-01 „Termometre cu rezistență din platină”; P 233-05 „Verificarea metrologică a traductoarelor de presiune”; P 34-97 „Calculatoare de debit cu unitate de achiziție de date, tip CUAD/u EMC-xy fabricație Societatea Comercială «Microsim» — S.R.L.Timișoara”, cu excepția cazurilor la care se referă art. 3.

Art. 3. — (1) Se admite utilizarea în continuare, în paralel cu norma prevăzută la art. 1, a reglementărilor prevăzute la art. 2

pentru mijloacele de măsurare care au aprobare de model acordată în baza acestor acte normative, după cum urmează:

— până la expirarea valabilității aprobării de model, dar nu mai mult de 5 ani de la data intrării în vigoare a prezentului ordin, pentru verificarea metrologică inițială;

— o perioadă de 10 ani de la data intrării în vigoare a prezentului ordin pentru verificări metrologice periodice și după reparații.

(2) Activitățile de evaluare a mijloacelor de măsurare în scopul acordării aprobărilor de model/completărilor la acestea aflate în curs de desfășurare la data intrării în vigoare a prezentului ordin vor fi finalizate în baza reglementărilor metrologice aplicabile prevăzute în programele de evaluare.

Art. 4. — Unitățile din structura și în subordinea Biroului Român de Metrologie Legală, precum și laboratoarele autorizate de acesta vor duce la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

Art. 5. — Prezentul ordin va fi publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, și va intra în vigoare la data publicării lui.

Directorul general al Biroului Român de Metrologie Legală,

Fănel Iacobescu

București, 18 iunie 2007.

Nr. 125.

ANEXĂ

NORMĂ DE METROLOGIE LEGALĂ NML 018-07**„Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de fluide (de volum și de masă)”****1. Domeniu de aplicare**

1.1. Prezenta normă de metrologie legală stabilește cerințele metrologice și tehnice și modalitățile specifice de atestare a legalității sistemelor de măsurare a cantităților de fluide (apă, abur, gaz natural) și energie termică convențională, inclusiv a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber, denumite în continuare *sisteme de măsurare* sau *sisteme*, utilizate în măsurările efectuate în cadrul unor tranzacții comerciale. În prezenta normă de metrologie legală termenii *masă* și, respectiv, *kg* pot fi înlocuiți, după caz, cu *volum* și simbolul *L*.

1.2. Pentru a putea fi introduse pe piață, puse în funcțiune sau utilizate, sistemele de măsurare prevăzute la pct. 1.1 trebuie să îndeplinească atât cerințele metrologice și tehnice din prezenta normă, cât și cele aplicabile, prevăzute în norma de metrologie legală NML 001-05 „Cerințe metrologice și tehnice comune mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal”. Aplicabilitatea cerințelor din normele sus-menționate rezultă din tabelele 6—16.

1.3. Fluidele supuse măsurărilor cu sistemele menționate mai sus sunt prezentate mai jos:

1.3.1. Gaze naturale având următoarele caracteristici:

— presiune absolută: (0,001...12) MPa;

— temperatură: (−40 ... + 100) °C;

— densitate relativă în raport cu densitatea aerului în condiții de bază ($p = 101,325$ kPa, $t = 15$ °C):

0,55 ...0,80.

1.3.2. Apă având următoarele caracteristici:

- presiune absolută: ($P_S \dots 80$) MPa;
- temperatură: (0,01 ... 350) °C.

1.3.3. Aburi supraîncălziți având următoarele caracteristici:

- presiune absolută: (0,001 ... P_S) MPa;
- temperatură: (0,01 ... 350) °C

și

- presiune absolută: (0,001 ... P_L) MPa;
- temperatură: (350 ... 800) °C.

2. Terminologie

În prezenta normă de metrologie legală, termenii specifici au următoarele semnificații:

2.1. *sistem de măsurare a cantităților de fluide și energie termică convențională* — ansamblu constituit din:

- traductor de debit;
- calculator de debit;
- un traductor de temperatură: senzor Pt100, Pt500 cu sau fără adaptor (analogic sau digital);
- un traductor de presiune statică (absolută sau relativă);
- unul, două sau trei traductoare de presiune diferențială;
- densimetru;
- gaz cromatograf.

Primele 3 componente sunt obligatorii, iar celelalte pot fi prezente în funcție de aplicația dată. În afară de aceste componente pot fi prezente dispozitive anexe pentru realizarea condițiilor de curgere;

2.2. *sistem de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber* — ansamblu destinat măsurării cantității de apă care curge cu nivel liber printr-un canal de măsurare; în general, un asemenea sistem de măsurare este constituit din:

- traductor de nivel sau de deplasare și/sau traductor de viteză;
- canal de măsurare;
- calculator de debit;

2.3. *calculator de debit* — parte a sistemului care primește semnalele de ieșire de la unul sau mai multe traductoare de măsurare și de la mijloacele de măsurare asociate și afișează rezultatele măsurării;

2.4. *mijloc de măsurare asociat* — mijloc de măsurare conectat la calculator pentru a măsura anumite mărimi caracteristice fluidelor, în vederea aplicării unei corecții și/sau conversii;

2.5. *dispozitiv de conversie* — parte a sistemului de măsurare care, ținând cont de caracteristicile fluidului (temperatură, presiune, densitate etc.) măsurate cu ajutorul mijloacelor de măsurare asociate sau stocate în memorie, convertește automat masa sau volumul fluidului măsurat în condiții de măsurare într-un volum în condiții de bază.

Notă: Dispozitivul de conversie include mijloacele de măsurare asociate relevante;

2.6. *condiții de bază* — condițiile specificate la care este convertită cantitatea de fluid măsurată în condiții de măsurare;

2.7. *indicație directă* — indicație, în volum sau masă, corespunzătoare măsurandului pe care sistemul este capabil, din punct de vedere fizic, să-l măsoare.

Notă: Indicația directă poate fi convertită într-o indicație a unei alte mărimi folosind un dispozitiv de conversie;

2.8. *domeniu de debit* — domeniul cuprins între debitul minim (Q_{\min}) și debitul maxim (Q_{\max});

2.9. *mărime de influență* — mărime, alta decât măsurandul, care influențează rezultatul unei măsurări;

2.10. *perturbație* — mărime de influență a cărei valoare este cuprinsă între limitele indicate în cerințele aplicabile, dar se află în afara condițiilor nominale de funcționare specificate ale mijlocului de măsurare;

2.11. *condiții nominale de funcționare* — condiții de utilizare pentru care caracteristicile metrologice ale unui mijloc de măsurare sunt presupuse că se află în limitele erorilor maxime tolerate declarate;

2.12. *condiții de referință* — condiții de utilizare prescrise pentru încercarea funcționării unui mijloc de măsurare pentru intercompararea rezultatelor măsurărilor;

2.13. *simboluri* — semnificația simbolurilor utilizate în prezenta normă este dată în tabelul 17;

2.14. *energie termică convențională* — diferența de entalpie a agentului termic la temperatura din flux și temperatura de 0°C;

2.15. *traductor de nivel* — mijloc de măsurare a nivelului apei în secțiunea de măsurare a unui canal de măsurare; traductorul de nivel poate fi cu ultrasunete sau cu efect Doppler;

2.16. *traductor de deplasare* — mijloc de măsurare a deschiderii stavilei față de poziția de închidere completă, măsurată „poziția de zero a stavilei”;

2.17. *traductor de viteză* — mijloc de măsurare a vitezei apei în secțiunea de măsurare a unui canal de măsurare;

2.18. *canal de măsurare* — element de construcție din beton sclivisit, fibră de sticlă sau tablă de oțel inoxidabil ori alte materiale similare, cu secțiunea transversală de formă și dimensiuni cunoscute, prin care curge cu nivel liber cantitatea de apă care urmează a fi măsurată; cele mai cunoscute tipuri de canale de măsurare sunt:

- a) canale de măsurare cu îngustare rectangulară;
- b) canale de măsurare cu îngustare trapezoidală;
- c) canale de măsurare cu îngustare cu pereți verticali și radier semicircular;
- d) canale de măsurare Parshall și Saniiri;
- e) canale deschise prevăzute cu deversoare cu pereți subțiri;
- f) conducte cu nivel liber;
- g) sisteme de curgere pe sub stavile;
- h) canale deversoare rectangularare sau cu pereți verticali și radier semicircular sau de formă oarecare a secțiunii de măsurare.

3. Cerințe metrologice și tehnice comune tuturor sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

3.1. Condiții nominale de funcționare

Producătorul trebuie să precizeze condițiile nominale de funcționare ale sistemului de măsurare și în special:

3.1.1. Domeniul de debit

3.1.1.1. Valoarea minimă a raportului dintre limitele de variație a debitului sistemului de măsurare trebuie să fie cel puțin egală cu 5.

$$Q_{\max}/Q_{\min} \geq 5$$

Totuși pentru fluid apă se poate admite raport minim $Q_{\max}/Q_{\min} \geq 3$ pentru sisteme la care debitul este menținut constant, modificându-se doar alți parametri (de exemplu temperatura).

3.1.2. Domeniile de măsurare ale mărimilor de intrare

$$p_{\text{lim}1} \dots p_{\text{lim}2}$$

$$t_{\text{lim}1} \dots t_{\text{lim}2}$$

Domeniile de variație ale valorilor presiunii absolute și ale temperaturii pe care sunt definite funcțiile înscrise în memoria calculatorului de debit, respectându-se erorile δ_{c1} , δ_{c2} . Domeniile de măsurare pentru care eroarea limită a sistemului este mai mică decât eroarea declarată pot fi identice sau incluse în domeniile de măsurare menționate mai sus.

$$\Delta p_{\text{min}1} \dots \Delta p_{\text{max}1}$$

$$\Delta p_{\text{min}2} \dots \Delta p_{\text{max}2}$$

$$\Delta p_{\text{min}3} \dots \Delta p_{\text{max}3}$$

Domeniile de măsurare ale traductoarelor (sau traductorului de presiune diferențială)

$$\Delta p_{\text{com}}$$

Valoarea presiunii diferențiale, exprimată în procente, la care are loc comutarea între traductoare

$$p_{\text{min}} \dots p_{\text{max}}$$

Domeniul de măsurare al traductorului de presiune statică, corespunzător semnalului de ieșire

$$t_{\text{min}} \dots t_{\text{max}}$$

Domeniul de măsurare al traductorului de temperatură, corespunzător semnalului de ieșire

$$\Delta p_m \dots \Delta p_M$$

$$p_m \dots p_M$$

$$t_m \dots t_M$$

Domenii de măsurare ale presiunii diferențiale, presiunii statice și ale temperaturii pentru care eroarea limită a sistemului este mai mică decât eroarea maximă tolerată. Aceste valori trebuie să se încadreze în limitele de măsurare ale traductoarelor și de asemenea:

$$t_M \leq t_s(p_M) \text{ — pentru apă}$$

$$t_m \geq t_s(p_m) \text{ — pentru abur}$$

$$\Delta p_M \leq 100 \text{ kPa}$$

3.1.3. Domenii de măsurare a mărimilor de ieșire

$$Q_{\text{min}} \dots Q_{\text{max}}$$

$$p_{\text{min}} \dots p_{\text{max}}$$

Domenii de măsurare a debitului și puterii termice pentru care eroarea limită a sistemului este mai mică decât eroarea maximă tolerată declarată

3.1.3.2. Pentru gaze naturale:

$$Q_{v\text{min}} = Q_v(\Delta p_m, p_m, t_m)$$

$$Q_{v\text{max}} = Q_v(\Delta p_M, p_M, t_M)$$

3.1.3.3. Pentru apă:

$$Q_m \text{ min} = Q_m[\Delta p_m, p_m, t_s(p_m)]$$

$$P_{t\text{min}} = Q_m \cdot h(p_m, t_m)$$

$$Q_m \text{ max} = Q_m[\Delta p_M, p_M, t_m]$$

$$P_{t\text{max}} = Q_M \cdot h(p_M, t_M)$$

3.1.3.4. Pentru aburi supraîncălziți:

$$Q_m \text{ min} = Q_m[\Delta p_m, p_m, t_m]$$

$$P_{t\text{min}} = Q_m \cdot h(p_m, t_m)$$

$$Q_m \text{ max} = Q_m[\Delta p_M, p_M, t_s(p_M)]$$

$$P_{t\text{max}} = Q_M \cdot h(p_M, t_M)$$

3.1.4. Valoarea nominală a tensiunii de alimentare în curent alternativ și/sau limitele tensiunii de alimentare în curent continuu (pentru fiecare parte componentă)

3.1.5. Condițiile de bază pentru valorile convertite. Numai pentru gaze naturale:

— presiune absolută $p = 101,325 \text{ kPa}$

— una dintre valorile temperaturii: $t = 0^\circ\text{C}$, $t = 15^\circ\text{C}$, $t = 20^\circ\text{C}$

3.1.6. Condițiile de mediu climatic și mecanic în care este destinat să funcționeze sistemul de măsurare, conform cerințelor 2.1.3.1 și 2.1.3.2 din NML 001-05 „Cerințe metrologice și tehnice comune mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal”.

3.2. Clase de exactitate și erori maxime tolerate

3.2.1. Pentru debit, cantitate (masă sau volum) și energie termică convențională, erorile relative de măsurare trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate din tabelul 1.

Tabelul 1 — Erorile maxime tolerate ale sistemelor de măsurare

Clasele de exactitate a sistemului de măsurare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Eroare maximă tolerată (%)	±0,3	±0,5	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3	±4	±5

3.2.2. Eroarea sistemului de măsurare poate fi:

— determinată experimental prin comparare cu instalații de măsurare etalon pentru masă, volum sau energie termică convențională;

— evaluată prin calculul incertitudinii de măsurare a sistemului, luând ca bază erorile de măsurare ale componentelor în condiții nominale de funcționare.

3.3. Efecte admise ale perturbațiilor

3.3.1. Producătorul trebuie să precizeze condițiile de mediu electromagnetic în care este destinat să funcționeze sistemul, conform cerinței 2.1.3.3 din NML 001-05 „Cerințe metrologice și tehnice comune mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal”.

3.3.2. Efectul unei perturbații electromagnetice corespunzătoare clasei de mediu electromagnetic specificate de producător, conform pct. 3.3.1, trebuie să fie astfel încât:

— variația rezultatului măsurării nu depășește valoarea variației critice definite la pct 3.3.3; sau

— indicația rezultatului măsurării prezintă o variație momentană ce nu poate fi interpretată, memorată sau transmisă ca rezultat al măsurării;

— variația rezultatului măsurării este mai mare decât valoarea variației critice, caz în care sistemul de măsurare trebuie să permită contorizarea cantităților și/sau a energiei termice într-un registru pentru condiții de alarmă.

3.3.3. Valoarea variației critice este a cincea parte din eroarea maximă tolerată.

3.4. Durabilitate

3.4.1. Un sistem de măsurare care face obiectul prezentei norme trebuie să fie proiectat și realizat astfel încât, după efectuarea încercării de durabilitate corespunzătoare perioadei de timp estimate și specificate de producător, variația erorilor componentelor comparativ cu rezultatul inițial al măsurării să nu depășească valoarea de 1/2 din eroarea maximă tolerată pentru fiecare componentă.

3.5. Adecvare

3.5.1. Sistemul de măsurare trebuie să afișeze alarmele corespunzătoare depășirii limitelor tehnologice programate și a limitelor de algoritm. În cazul depășirii limitelor de algoritm, contorizarea cantităților de fluid și energie termică convențională nu trebuie să fie posibilă sau eventual posibilă numai în registre separate de alarmă.

3.6. Cerințe privind întreruperea alimentării cu energie electrică

3.6.1. Un sistem de măsurare trebuie să fie echipat cu o sursă de alimentare cu energie electrică de urgență care recuperează toate funcțiile de măsurare în timpul defectării dispozitivului principal de furnizare a energiei electrice sau să fie echipat cu mijloace de salvare și afișare a datelor existente.

3.7. Unități de măsură

3.7.1. Cantitatea măsurată trebuie să fie afișată în litri (l sau L), metri cubi (m³), grame (g), kilograme (kg) sau tone (t).

3.7.2. Energia termică măsurată trebuie să fie afișată în jouli (J), kilojouli (kJ), megajouli (MJ), gigajouli (GJ) sau kilowattore (kWh).

3.8. Cerințe privind punerea în funcțiune

3.8.1. Calculatorul de debit și traductoarele asociate trebuie să prezinte compatibilitate în transmiterea datelor. În cazul în care un calculator de debit gestionează două sau mai multe sisteme de măsurare, componentele fiecărui sistem trebuie identificate atât „hard”, cât și „soft”.

Sistemele de măsurare pentru apă pot să nu fie echipate cu traductor de presiune dacă aceasta este mai mică de 20 bari.

3.8.2. Toate componentele sistemului care au funcții de măsurare asociate cu mărimile de ieșire trebuie să aibă aprobare de model pentru utilizarea ca părți componente ale sistemului.

3.8.3. Fabricantul sistemului trebuie să declare valorile următoarelor erori maxime tolerate: δ_{C1} , δ_{C2} , δ_p , $\delta_{\Delta p}$, δ_t , δ_D .

Valorile erorilor δ_{C1} , δ_{C2} trebuie să aparțină următorului șir de valori: ±0,001%, ±0,005 %, ±0,01%, ±0,05%, ±0,1%, ±0,2%, ±0,3%, ±0,5%, ±1%.

3.8.4. Fabricantul sistemului trebuie să declare valorile tuturor limitelor domeniilor de măsurare prezentate la pct. 3.1.1, 3.1.2 și 3.1.3.

3.8.5. Egalitățile și inegalitățile de la pct. 3.1.2.5 trebuie respectate.

3.8.6. Domeniile de debit și putere termică convențională declarate trebuie să fie identice sau incluse în domeniile de măsurare definite la pct. 3.1.3.

3.8.7. Calculatorul de debit nu trebuie să înregistreze cantitate de fluid și energie termică convențională atunci când nu există debit de fluid prin sistem.

3.8.8. Calculatorul de debit nu trebuie să înregistreze cantitate de fluid și energie termică convențională atunci când:

$p \geq p_s$ — pentru aburi supraîncălziți;

$p \leq p_s$ — pentru apă.

3.8.9. Configurația fiecărui sistem trebuie să fie în conformitate cu configurația modelului aprobat.

3.8.10. Fiecare sistem trebuie însoțit de o fișă tehnică care trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- tipul și numărul de serie ale fiecărei componente a sistemului;
- factori de corecție/calibrare obținuți la verificarea componentelor și setați în calculatorul de debit (se notează valorile obținute la verificare înainte și după calibrare);
- configurarea calculatorului de debit (condiții de bază, compoziție gaz, normativ factor de compresibilitate gaz, limite intrări analogice sau digitale, adrese traductoare, număr de sisteme gestionate, tip senzor de temperatură).

3.9. Cerințe privind algoritmi de calcul

3.9.1. Pentru calculul densității, entalpiei și curbei de saturație a apei și aburului normativul de referință este IAPWS IF-97.

3.9.2. Pentru calculul densității gazului natural se va utiliza unul dintre normativele de compresibilitate specifice.

3.9.3. Pentru calculul puterii calorifice a gazului natural normativul de referință este ISO 6976:1995.

4. Cerințe metrologice și tehnice specifice sistemelor de măsurare echipate cu traductor primar tip diafragmă

4.1. Diafragma de măsurare trebuie să aibă aprobare de model pentru utilizarea ca parte componentă a sistemului. Diafragma și tronsonul de măsurare trebuie să corespundă prescripțiilor normativului de referință declarat de producător (în vigoare la data punerii în funcțiune a sistemului).

4.2. Valoarea presiunii diferențiale nu trebuie să depășească 100 kPa.

4.3. Descriere și formule

Curgerea fluidului prin elementul de strangulare creează o diferență de presiune Δp , iar debitul masic este dat de formula:

$$Q_m = \alpha \varepsilon_1 \pi d^2/4 (2 \Delta p \rho_1)^{0,5} = C(1-\beta^4)^{-0,5} \varepsilon_1 \pi d^2/4 (2 \Delta p \rho_1)^{0,5} \quad (1)$$

Coeficientul de descărcare C se determină prin calcule iterative; algoritmul de calcul trebuie să corespundă prescripțiilor normativului de referință declarat de producător (în vigoare la data punerii în funcțiune a sistemului).

Debitul volumic este dat de formula:

$$Q_v = Q_m/\rho_1 \quad (2)$$

Puterea termică convențională (pentru apă sau abur) este dată de formula:

$$P_t = Q_m h \quad (3)$$

Pentru calculul densității ρ_1 și entalpiei h normativul de referință este IAPWS IF-97.

Cantitatea (masa sau volumul) și energia termică convențională se calculează prin integrarea în timp a debitelor și, respectiv, a puterii termice convenționale.

Pentru gaze naturale densitatea este calculată cu unul dintre normativele specifice pentru factorul de compresibilitate. Puterea calorifică poate fi pentru calculatorul de debit fie o valoare de intrare (setată sau dată de un cromatograf extern sistemului), fie o valoare calculată pe baza compoziției complete a gazului; normativul de referință pentru calculul puterii calorifice este ISO 6976:1995.

Debitul volumic pentru condițiile de bază este calculat cu formula:

$$Q_{vb} = Q_v \rho_1 / \rho_b = Q_m / \rho_b \quad (4)$$

Calculul incertitudinii debitului masic δQ_m se efectuează conform normativului de referință pentru debit și incertitudine declarat de producător (în vigoare la data punerii în funcțiune a sistemului).

Mărimile de ieșire principale sunt:

- volum — pentru gaze și apă;
- masă sau masă și energie termică — pentru apă și abur.

5. Cerințe metrologice și tehnice specifice subsansamblurilor sistemului de măsurare care fac obiectul unor evaluări separate

În completarea cerințelor metrologice și tehnice aplicabile, prevăzute la cap. 3 și 4, părților componente care sunt încercate sau verificate separat li se aplică următoarele cerințe:

5.1. Cerințe specifice traductorului de debit

Tabelul 2 — Erorile relative maxime tolerate ale traductorului de debit

Clasele de exactitate ale sistemului de măsurare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Eroarea maximă tolerată (%)	±0,2	±0,3	±0,6	±1,0	±0,7	±1,5	±2	±2,7	±3

5.2. Cerințe specifice calculatorului de debit

5.2.1. Erorile maxime tolerate, pozitive sau negative, pentru indicațiile cantităților de fluid, aplicabile calculelor, sunt egale cu o cincime din eroarea maximă tolerată din tabelul 1.

5.2.2. Eroarea maximă tolerată, pozitivă sau negativă, pentru calculul fiecărei mărimi caracteristice fluidului este egală cu două cincimi din valorile corespunzătoare prevăzute la pct. 5.3.1, 5.3.2 și 5.3.3.

5.3. Cerințe specifice mijloacelor de măsurare asociate

5.3.1. Cerințe specifice traductoarelor de temperatură

Traductoarele de temperatură trebuie să aibă o exactitate cel puțin la fel de bună ca valorile prevăzute în tabelul 3, care se aplică temperaturii afișate de calculatorul de debit.

Tabelul 3 — Erorile maxime tolerate pentru măsurarea temperaturii

Clasele de exactitate ale sistemului de măsurare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Eroarea maximă tolerată (%)	±0,2°C	±0,3°C	±0,5°C			±1,0°C		±1,5°C	

5.3.2. Cerințe specifice traductoarelor de presiune

Traductoarele de presiune trebuie să aibă o exactitate cel puțin la fel de bună ca valorile prevăzute în tabelul 4, care se aplică presiunii afișate de calculatorul de debit.

Tabelul 4 — Erorile relative maxime tolerate pentru măsurarea presiunii

Clasele de exactitate ale sistemului de măsurare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Eroarea maximă tolerată (%)	± 0,1	± 0,15	± 0,3	± 0,5	± 0,7	± 0,8	± 1	± 1,3	± 1,5

5.3.3. Cerințe specifice traductoarelor de densitate

Traductoarele de densitate trebuie să aibă o exactitate cel puțin la fel de bună ca valorile prevăzute în tabelul 5, care se aplică valorii densității afișate de calculatorul de debit.

Tabelul 5 — Erorile maxime tolerate pentru măsurarea densității

Clasele de exactitate ale sistemului de măsurare	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Eroarea maximă tolerată (%)	± 0,1	± 0,15	± 0,3	± 0,5	± 0,7	± 0,8	± 1	± 1,3	± 1,5

6. Cerințe metrologice și tehnice specifice sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

6.1. Producătorul sistemului trebuie să declare domeniul de debit, erorile maxime tolerate ale sistemului (sub forma uneia dintre valorile ± 3% sau ± 5%), precum și erorile maxime tolerate impuse părților componente (traductoare de nivel, traductoare de viteză, traductoare de deplasare, canal de măsurare, calculator de debit), în concordanță cu erorile maxime tolerate ale sistemului, declarate.

6.2. La alegerea amplasamentului și a tipului de canal sau conductă cu nivel liber se vor lua în considerare domeniul de debit declarat, exactitatea impusă, sarcina disponibilă și conținutul de sedimente din apă.

6.3. Erorile de măsurare ale sistemului trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate declarate de producător.

7. Cerințe metrologice și tehnice specifice traductoarelor de nivel din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

7.1. Traductoarele de nivel trebuie să îndeplinească cerințele metrologice și tehnice prevăzute în NML 015-05 „Aparate pentru măsurarea nivelului lichidelor”, în condițiile respectării erorilor maxime tolerate declarate de producător.

8. Cerințe metrologice și tehnice specifice traductoarelor de viteză din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

8.1. Erorile de măsurare ale traductoarelor de viteză pentru stavile trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate declarate de producător.

9. Cerințe metrologice și tehnice specifice traductoarelor de deplasare din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

9.1. Erorile de măsurare ale traductoarelor de deplasare pentru stavile trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate declarate de producător, fără să depășească valoarea de ± 3 mm.

10. Cerințe metrologice și tehnice specifice canalelor de măsurare din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

10.1. Erorile de măsurare ale canalelor de măsurare trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate declarate de producător.

11. Cerințe metrologice și tehnice specifice calculatoarelor de debit din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

11.1. Erorile de măsurare ale calculatoarelor de debit trebuie să fie mai mici decât erorile maxime tolerate declarate de producător.

12. Atestarea legalității

12.1. Atestarea legalității sistemelor de măsurare, respectiv a subsansamblurilor componente ale sistemelor de măsurare, se realizează numai după demonstrarea conformității acestora cu cerințele metrologice și tehnice prevăzute în tabelele 6—16.

12.2. Atestarea legalității se realizează prin aplicarea marcajelor metrologice și eliberarea unor documente specifice (certIFICATE de aprobare de model, buletine de verificare).

Tabelul 6 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4/NML 018-07	X	X	X
4.	Indicarea rezultatului măsurării	2.10/NML 001-05	X		
5.	Cerințe privind punerea în funcțiune	3.8/NML 018-07	X		
6.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	3.2/NML 018-07	X ¹⁾	X ¹⁾	X
7.	Efectul condițiilor de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X ²⁾		
8.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		
9.	Unități de măsură	3.7/NML 018-07	X	X	X
10.	Condiții de instalare	4.1/NML 018-07	X	X	

¹⁾ La sistemele cu traductor primar tip diafragmă de măsurare se va estima incertitudinea globală la aprobarea de model și la verificarea inițială. La verificările periodice se va efectua verificarea componentelor; eroarea fiecărei componente trebuie să fie în limitele erorilor maxime tolerate specificate în certificatul aprobării de model al sistemului de măsurare.

²⁾ Evaluările se efectuează numai la subsansamblurile echipate cu dispozitive electrice sau electronice.

 Tabelul 7 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de debit din componența sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4/NML 018-07	X	X	X
4.	Posibilitatea evaluării conformității	2.12/NML 001-05	X		
5.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	5.1/NML 018-07	X	X	X
6.	Erori în condiții de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X ¹⁾		
7.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		
8.	Unități de măsură	3.7/NML 018-07	X	X	X

¹⁾ Evaluările se efectuează numai la traductoarele de debit echipate cu dispozitive electrice sau electronice.

Tabelul 8 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile calculatoarelor din componența sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4/NML 018-07	X	X	X
4.	Indicarea rezultatului măsurării	2.10/NML 001-05	X		
5.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	5.2/NML 018-07	X	X	X
6.	Erori în condiții de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X		
7.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		
8.	Unități de măsură	3.7/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 9 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de temperatură din componența sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	5.3.1/NML 018-07	X	X	X
5.	Erori în condiții de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X ¹⁾		
6.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		

¹⁾ Evaluările se efectuează numai la traductoarele echipate cu dispozitive electrice sau electronice.

Tabelul 10 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de presiune din componența sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	5.3.2/NML 018-07	X	X	X
5.	Erori în condiții de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X ¹⁾		
6.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		

Tabelul 11 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de densitate din componența sistemelor de măsurare, cu excepția sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 3.5/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05 3.6/NML 018-07	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 3.1/NML 0018-07 3.3.1/NML 018-07 3.4.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori în condiții nominale de funcționare, fără perturbații	5.3.3/NML 018-07	X	X	X
5.	Erori în condiții de mediu electromagnetic	3.3/NML 018-07	X ¹⁾		
6.	Durabilitate	3.4/NML 018-07	X		

¹⁾ Evaluările se efectuează numai la traductoarele echipate cu dispozitive electrice sau electronice.

Tabelul 12 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05 6.2/NML 018-07	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 6.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori de măsurare	6.3/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 13 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de viteză din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 6.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori de măsurare	8.1/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 14 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile traductoarelor de deplasare din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 6.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori de măsurare	9.1/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 15 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile canalelor de măsurare din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 6.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori de măsurare	10.1/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 16 — Cerințe metrologice și tehnice aplicabile calculatoarelor de debit din compunerea sistemelor de măsurare a cantităților de apă în sisteme de curgere cu nivel liber

Nr. crt.	Cerința metrologică sau tehnică	Punctul din norma de metrologie legală	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Adecvare	2.7/NML 001-05	X	X	X
2.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate și degradării informației	2.8/NML 001-05	X	X	X
3.	Informații furnizate de mijlocul de măsurare și informații însoțitoare	2.9/NML 001-05 6.1/NML 018-07	X	X	X
4.	Erori de măsurare	11.1/NML 018-07	X	X	X

Tabelul 17 — Simboluri utilizate în textul normei

Simbolul	Semnificația simbolului	Unitatea de măsură
t	temperatura fluidului (indici: 1 — amonte diafragmă; 2 — aval diafragmă)	°C
T	temperatura absolută a fluidului	K
p	presiunea statică	MPa
Δp	presiunea diferențială	kPa
ρ	densitatea fluidului (indici: 1 — amonte diafragmă; 2 — aval diafragmă)	kg/m ³
h	entalpia specifică (indici: 1 — amonte diafragmă; 2 — aval diafragmă)	kJ/kg
p_L	presiune limită	MPa
p_s	presiune de saturație	MPa
Q_m	debit masic	kg/s

Simbolul	Semnificația simbolului	Unitatea de măsură
Q_v	debit volumic	m^3/h
α	coeficient de debit	—
C	coeficient de descărcare	—
ε	coeficient de detentă	—
d	diametrul orificiului de strangulare la temperatura de lucru	m
D	diametrul interior al conductei la temperatura de lucru	m
d_0	diametrul orificiului de strangulare la 20°C	m
D_0	diametrul interior al conductei la 20°C	m
λ_d	coeficientul de dilatare termică lineară al materialului diafragmei	K^{-1}
λ_D	coeficientul de dilatare termică lineară al materialului conductei	K^{-1}
Re_D	numărul Reynolds calculat în funcție de diametrul D	—
η	viscozitatea dinamică a fluidului	$N\ s/m^2$
P_t	puterea termică	kW
W	energia termică	kJ
β	raportul diametrelor = d/D	—
δ_{c1}	eroarea maximă tolerată a calculatorului de debit la măsurarea debitului și a cantității de fluid	%
δ_{c2}	eroarea maximă tolerată a calculatorului de debit la măsurarea puterii și a energiei termice	%
δ_p	eroarea maximă tolerată a traductorului de presiune	%
$\delta_{\Delta p}$	eroarea maximă tolerată a traductorului de presiune diferențială	%
δ_t	eroarea maximă tolerată a traductorului de temperatură	%
δ_ρ	eroarea maximă tolerată a traductorului de densitate	%
E_1	eroarea limită a sistemului la măsurarea debitului și a cantității de fluid	%
E_2	eroarea limită a sistemului la măsurarea puterii și a energiei termice	%

EDITOR: PARLAMENTUL ROMÂNIEI — CAMERA DEPUTAȚILOR



„Monitorul Oficial” R.A., Str. Parcului nr. 65, sectorul 1, București; C.I.F. RO427282,
IBAN: RO55RNCB0082006711100001 Banca Comercială Română — S.A. — Sucursala „Unirea” București
și IBAN: RO12TREZ7005069XXX000531 Direcția de Trezorerie și Contabilitate Publică a Municipiului București
(alocat numai persoanelor juridice bugetare)

Tel. 318.51.29/150, fax 318.51.15, e-mail: marketing@ramo.ro, internet: www.monitoruloficial.ro
Adresa pentru publicitate: Centrul pentru vânzări și relații cu publicul, București, șos. Panduri nr. 1,
bloc P33, parter, sectorul 5, tel. 411.58.33 și 410.47.30, fax 410.77.36 și 410.47.23
Tiparul: „Monitorul Oficial” R.A.

