

**Studiu documentar referitor la notiunile de baza pentru verificarea metrologica a aparatelor de masura necesare pentru realizarea serviciului de audit termoeenergetic (debit si temperatura)**

**Verificare aparate de masura a DEBITELOR**

**Etaloane de referinta**

Etaloanele de referinta sunt reprezentate de:

- Instalatia etalon  $\Phi$  50 -  $\Phi$  200 pentru verificarea cu apa a debitmetrelor/contoarelor;
- Instalatia etalon cu clopot pentru masurarea debitelor de gaz;
- Tunelul aerodinamic pentru verificarea anemometrelor;
- Standul de verificare contoare de apa calda SVG 69.

Instalatia etalon  $\Phi$  50 -  $\Phi$  200 pentru verificarea cu apa a debitmetrelor/contoarelor primeste unitatea de masura de la masurile de volum din metal, etaloane primare cu volum nominal de 100, 201, 500 dm<sup>3</sup>, respectiv de la aparatul pentru reglarea ceasornicelor mecanice si electronice analogice, tip ACMRE, etalon de lucru, prin metoda comparatiei directe si conform Procedurii B 457-93 si are domeniul de masurare (0,025-200) dm<sup>3</sup>/s si incertitudinea relativa cuprinsa în domeniul (0,021...0,025) %.

Instalatia etalon cu clopot pentru masurarea debitelor de gaz primeste unitatea de masura de la masura de volum din metal cu  $V_n = 100$  l, etalon secundar, prin metoda comparatiei directe si are domeniul de masurare (0,010-50) m<sup>3</sup>/h si incertitudinea relativa cuprinsa în domeniul (0,17...0,28) %.

Tunelul aerodinamic pentru verificarea anemometrelor primeste unitatea de masura cu ajutorul tubului Pitot, micromanovacuummetrului cu compensare cu rezervor si tub înclinat, termometrului digital (cu termorezistenta din platina) si al barometrului, prin

metoda indirecta si are domeniul de masurare (3,5-23) m/s si incertitudinea relativa cuprinsa în domeniul (0,64...7,47) %.

Standul de verificare contoare de apa calda SVG 69 este un stand gravimetric, primeste unitatea de masura de la laboratorul MASE, laborator acreditat DKD si are domeniul de masurare (10-20 000) dm<sup>3</sup>/h si incertitudinea relativa de 0,20 %.

### **Operatii metrologice**

#### **A. Etalonari pentru urmatoarele tipuri de mijloace de masurare:**

- instalatie pentru verificarea contoarelor de apa;
- instalatie etalon cu masuri de volum pentru verificarea contoarelor pentru lichide, altele decât apa;
- instalatie etalon pentru verificarea contoarelor de gaz;
- contor pentru lichide, altele decât apa – etalonare cu apa;
- contor de apa, rece si calda;
- contor de gaz;
- instalatie portabila pentru verificarea anemometrelor;
- anemometru pentru mine si macarale;
- instalatie gravimetrica sau volumetrica pentru verificarea debitmetrelor pentru lichide;
- diafragma pentru masurarea debitelor – etalonare cu apa;
- ajutor – etalonare cu apa / ajutor critic;
- tub Venturi – etalonare cu apa;
- rotametrul pentru aer sau pentru apa;
- simulator de debit (pentru detector electromagnetic);
- debitmetru electromagnetic, cu turbina, cu ultrasunete, de insertie, Vortex diferential etc;
- contor de energie termica cu subansambluri neinterschimbabile sau interschimbabile;
- calculator pentru masurarea energiei termice pentru contoare sau sisteme – abur sau apa;
- instalatie etalon pentru verificarea calculatoarelor pentru contoare de energie termica;
- instalatie etalon pentru verificarea perechilor de termorezistente pentru contoare de energie termica.

#### **B. Verificari pentru urmatoarele tipuri de mijloace de masurare:**

- contoare pentru lichide altele decât apa;
- traductoare de debit;
- contoare de apa rece sau calda;
- contoare de gaz;
- convertoare de volum de gaz;
- sisteme de masurare a cantitatilor de gaz (de volum sau de masa);
- sisteme de masurare a cantitatilor de apa în sisteme de curgere cu nivel liber, cu canale deversoare sau praguri de masurare;
- calculatoare de debit pentru sisteme de masurare a cantitatilor de fluide (de volum si de masa);
- diafragme pentru masurarea debitelor, verificare prin calcul;
- anemometer;
- contoare de energie termica;
- calculatoare de energie termica;
- perechi de termorezistente pentru contoare de energie termica;
- sisteme de masurare a energiei cu diafragma, pentru agent termic apa sau abur;
- calculatoare pentru sisteme de masurare a energiei termice pentru agent termic apa sau abur.

### **Asigurarea trasabilitatii la SI**

Fiind marimi derivate, debitul si energia termica preiau unitatile de masura prin utilizarea etaloanelor unor alte laboratoare. Pentru masurarea energiei termice trasabilitatea se refera la o relatie de definitie (nu exista etaloane).

### **Efectuarea încercărilor din cadrul evaluărilor de tip și al evaluărilor de model**

Încercările din cadrul evaluărilor de tip și al evaluărilor de model al mijloacelor de masurare din domeniul DEBITE, se fac în conformitate cu următoarele norme, recomandări internaționale și standarde:

- Recomandarea internațională OIML R 75 – pentru contoarele de energie termică;
- Norma de metrologie legală NML 4-06-01;
- Recomandarea internațională OIML R 72 – contoare de apă caldă;
- Recomandarea internațională OIML R 6 – pentru contoarele de gaz;
- Recomandarea internațională OIML R 31 – pentru contoarele de gaz cu burduf;
- Recomandarea internațională OIML R 32 – pentru contoarele de gaz cu piston rotativ și turbină;
- Recomandarea internațională OIML R 49 – 1, 2, 3 – pentru contoarele de apă rece și caldă;

- Recomandarea internationala OIML R 105 – pentru sistemele de masurare a debitului masic direct pentru cantitati de lichide;
- Recomandarea internationala OIML R 117 – pentru sistemele de masurare pentru lichide altele decât apa;
- Recomandarea internationala OIML R 137 – Contoare de gaz. Cerinte;
- Norma de metrologie legala NML CEE 71/319\* Contoare volumetrice pentru lichide, altele decât apa;
- Norma de metrologie legala NML CEE 75/33\* Contoare de apa rece;
- Norma de metrologie legala NML CEE 79/830\* Contoare de apa calda;
- Norma de metrologie legala NML CEE 71/318\* Contoare de gaz;

\* Actul normative se abroga la data si în conditiile prevazute în HG nr. 264/2006 – Stabilirea conditiilor de introducere pe piata si de punere în functiune a mijloacelor de masurare.

- Norma de metrologie legala NML 3-03/1-94 Contoare de apa rece. Partea 1: Conditii metrologice si tehnice. Metode de încercare si verificare metrologica;
- Norma de metrologie legala NML 3-04-96 Contoare de gaz. Conditii tehnice si metrologice generale;
- Norma de metrologie legala NML 3-05-96 Contoare de gaz cu pereti deformabili;
- Norma de metrologie legala NML 4-06-01 Contoare de energie termica;
- Norma de metrologie legala NML 001-05 Cerinte metrologice si tehnice commune mijloacelor de masurare supuse controlului metrologic legal;
- Norma de metrologie legala NML 003-05 Contoare de apa;
- Norma de metrologie legala NML 004-05 Contoare de gaz si dispozitive de conversie a volumului;
- Norma de metrologie legala NML 006-05 Contoare de energie termica;
- Norma de metrologie legala NML 051-05 Anemometre;
- Norma de metrologie legala NML 025-06 Sisteme de masurare a energiei termice;
- Norma de metrologie legala NML 018-06 Sisteme de masurare continua si dinamica a cantitatilor de fluide (de volum si de masa);
- Procedura de încercare/ etalonare/ verificare metrologica P 160-02 Ansamblu de masurare a debitelor de apa în sisteme de curgere cu nivel liber, în conducte, cu canale deversoare sau praguri de masurare.

- 
- **ENBRA**-instalatia debitmetrica pentru verificarea/etalonarea contoarelor de apă,care au racordurile de intrare cuprinse între  $D_n = 15 \div 50$  mm,având posibilitatea de a crea un debit cuprins între  $Q = 0,01 \div 35,0$  m<sup>3</sup>/h.



- Unitatea de masură este transmisă prin două metode: gravimetrică și debitmetrică. Pentru transmiterea unității de măsura prin metoda gravimetrică sunt folosite 3 balanțe etalon, care au următoarele caracteristici metrologice:

| Mettler Toledo                       | Balanța 1 | Balanța 2 | Balanța 3 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Greutatea maximă (kg)                | 600       | 150       | 25        |
| Interval de măsurare a volumului (l) | 5÷600     | 2÷150     | 2÷25      |
| Valoarea diviziunii d, (g)           | 2         | 1         | 0,1       |



- Pentru transmiterea unității de măsură prin metoda volumetrică, folosim 4 debitmetre etalon care au următoarele caracteristici metrologice:

| Debitmetre<br>electromagnetice<br>Siemens | Debite                      |                             | Temperatura  |               | Eroare de<br>măsurarea a<br>temperaturii | Presiunea        |                 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--|------------------|-----------------|
|   | Qmin<br>(m <sup>3</sup> /h) | Qmax<br>(m <sup>3</sup> /h) | rece<br>(0C) | caldă<br>(0C) |  | Intrare<br>(MPa) | Ieșire<br>(MPa) |
| BQ1 ДУ40:MAG110                           | 4.00                        | 35.00                       | ≥10          | 60            | 0.1 0C                                   | 2.5              | 0.6             |
| BQ2 ДУ15:MAG110                           | 0.250                       | 4.50                        |              |               |  |                  |                 |
| BQ3 ДУ6:MAG110                            | 0.80                        | 0.300                       |              |               |  |                  |                 |
| BQ4 ДУ2:MAG110                            | 0.010                       | 0.100                       |              |               |  |                  |                 |



- Erorile instalatiei:**

|   |  |
|---|--|
| <b>Eroarea instalației la transmiterea unității de măsură prin metoda comparativă</b>         | qp ± 0.2%<br>q ±0.2 %<br>qmin ±0.5%            |
| <b>Eroarea instalației la transmiterea unității de măsură prin metoda de măsurare a masei</b> | 0.04%<br>0.05% pentru temperatura pînă la 300C |

- Bell Piston Prover with Critical Nozzles** – instalație debitmetrică de verificare/etalonare contoarelor de gaz, a duzelor critice. Instalația dată este format din două sisteme: clopot și sistemul cu duze.



- Clopot(Bell Piston Prover)

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>Interval de măsurare Qmin - Qmax</b> | 16 l/h – 10000 l/h |
| <b>Incertitudinea</b>                   | 0,15% (k=2)        |
| <b>Presiune</b>                         | Max. 6 bar         |
| <b>Timp de măsurare</b>                 | 20 s – 30 min      |



- Sistema cu duze(nozzle system)

|                                       | Canal 1                            | Canal 2                |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Capacitatea duzelor</b>            | 16/32/64/128/256/512/1024 l/h      | 2/4/8/10/10/10/10 m3/h |
| <b>Incertitudinea duzelor</b>         | 0,15%,<br>exceptie duza 16l/h 0,2% | 0,15%                  |
| <b>Incertitudinea canalului</b>       | 0,25%                              | 0,25%                  |
| <b>Interval de măsurare Qmin-Qmax</b> | 16 l/h – 50000 l/h                 |                        |



- **Camera climaterică** – oferă game extinse de temperatură și umiditate, astfel rezistă la diferite sarcini generate de un operator.

Caracteristici metrologice

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Temperatura       | -75 °C ÷ 180 °C |
| Umiditatea        | 10 ÷ 98% rh     |
|                   | ±0.3°C          |
| Clasa de precizie | ±2.5% rh        |





#### CAPABILITĂȚI DE MĂSURARE

| Mijlocul de măsurare supus etalonarii   | Mărimea fizica | Intervalul de măsurare         | Incertitudinea de măsurare    |
|---|----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Contoare de gaz ( cu rotor, cu pereți deformabili)                              | debit          | 0,016 ÷ 50 m <sup>3</sup> /h   | 0,15 %                        |
| Rotametre pe aer  | debit          | 0,016 ÷ 50 m <sup>3</sup> /h   | 0,15 %                        |
| Instalații debitmetrice etalon pentru verificarea/etalonarea contoarelor de gaz | debit          | 0,016 ÷ 2500 m <sup>3</sup> /h | 0,5%                          |
| Contoare de apă   | debit          | 0,01 ÷ 35 m <sup>3</sup> /h    | Metoda masică<br>- 0,08 %     |
|   |                |                                | Metoda volumetrică -<br>0,2 % |
| Traductoare de debit  | debit          | 0,01 ÷ 35 m <sup>3</sup> /h    | Metoda masică                 |

| Mijlocul de măsurare supus etalonarii   | Mărimea fizica | Intervalul de măsurare       | Incertitudinea de măsurare |
|---|----------------|------------------------------|----------------------------|
|   |                |                              | - 0,08 %                   |
|   |                |                              | Metoda volumetrică - 0,2 % |
| Instalații debitmetrice etalon pentru verificarea/etalonarea contoarelor de apă | debit          | 0,01 ÷ 300 m <sup>3</sup> /h | 0,4 %                      |
| Măsurătoare de volum ordinul 1  | volum          | 2 ÷ 200 dm <sup>3</sup>      | 0,33 g                     |
| Măsurătoare de volum ordinul II   | volum          | 2 ÷ 2000 dm <sup>3</sup>     | 0,4 ml ÷ 40 ml             |

## TEMPERATURA

### • Laboratorul TERMOMETRIE

Laboratorul a fost înființat în anul 1951 sub numele de Laboratorul Mărimi Termice și, după reorganizări succesive, a devenit în anul 2003 Laboratorul Termometrie, ce are în componența sa două colective de specialitate:

- Colectivul TEMPERATURI
- Colectivul CALORIMETRIE

### Activități

- Dezvoltarea și conservarea referințelor naționale - etaloane naționale și de referință ale României – pentru unitățile de măsură ale mărimilor fizice: temperatură și putere calorică

- Diseminarea unităților de măsură, la nivelul de exactitate necesar, prin serviciile sale de etalonare, ale căror rezultate sunt trasabile la SI
- Dezvoltarea de tehnici și proceduri de măsurare, inclusiv de metode de analiză a incertitudinilor
- Participarea la comparații internaționale, regionale și bilaterale
- Cooperare cu alte instituții din țară și cu institute similare din străinătate
- Consultanță și instruire în probleme legate de teoria și tehnica măsurării
- Încercări de model și verificări metrologice

Laboratorul menține un Sistem de management al Calității, bazat pe cerințele standardului SR EN ISO/CEI 17025/2001.

## COLECTIVUL TEMPERATURII

### Etaloane

#### **Scara Internațională de Temperatură din 1990 (SIT-90)**

Temperatura, mai precis, **temperatura termodinamică**, este una dintre cele șapte mărimi fundamentale pe care se bazează Sistemul Internațional de Unități (SI). Unitatea temperaturii termodinamice este **kelvinul**, simbol K, definit ca fracțiunea  $1/273,16$  din temperatura termodinamică a punctului triplu al apei.



William Thomson  
1824-1907

Conceptul de temperatură este definit pe baza principiilor termodinamicii, cu ajutorul unei scări având un singur punct fix. Această scară de temperatură a fost propusă de William Thomson (lordul Kelvin) în anul 1854 și este cunoscută sub numele de **scara termodinamică de temperatură**.

Măsurarea temperaturii în conformitate cu definiția scării fundamentale necesită, însă, proceduri și termometre care sunt dificil de realizat iar rezultatele ce se obțin nu sunt suficient de exacte și de reproductibile.

De aici s-a născut necesitatea stabilirii unei scări **practice** de uz **internațional**, în care măsurările de temperatură să fie mai **ușor** de efectuat, să fie mai **exacte și foarte reproductibile**.

În prezent este în vigoare **Scara Internațională de Temperatură din 1990 (SIT-90)**, care s-a dezvoltat dintr-o serie de cinci scări practice internaționale de temperatură anterioare, revizuite și îmbunătățite la intervale de aproximativ 20 de ani.



SIT-90 definește **temperatura Kelvin internațională**, simbol  $T_{90}$  dar, din considerente istorice, utilizează și **temperatura Celsius internațională**, simbol  $t_{90}$ :

$$t_{90} / ^\circ\text{C} = T_{90} / \text{K} - 273,15.$$

Ca și în cazul scărilor anterioare, SIT-90 a fost astfel concepută încât orice valoare numerică a lui  $T_{90}$  să fie cea mai bună aproximație a valorii numerice a temperaturii termodinamice, potrivit celor mai bune estimări efectuate în momentul adoptării scării.

### **Scara Internațională de Temperatură din 1990:**

- se bazează pe o serie de puncte fixe de definiție
- utilizează patru mijloace de interpolare și extrapolare
  - termometrul cu presiune de vapori,
  - termometrul cu gaz,
  - termometrul cu rezistență din platină,
  - termometrul de radiație
- etalonate la unul sau mai multe puncte fixe; pe baza acestor etalonări și folosind ecuațiile de interpolare specificate în SIT-90, se stabilește întregul domeniu de temperatură al scării, **de la 0,65 K până la cea mai ridicată temperatură ce poate fi măsurată pe baza legii de radiație a lui Planck.**

**Punctele fixe** sunt stări de echilibru reproductibile ale unor substanțe foarte pure, având temperaturi definite: puncte triple, puncte de topire și puncte de solidificare. Punctul triplu este temperatura în care fazele solidă, lichidă și gazoasă ale substanței coexistă în echilibru. Punctul de topire și punctul de solidificare reprezintă temperatura tranziției unei substanțe din faza solidă în faza lichidă și, respectiv, din faza lichidă în faza solidă, la presiunea de 101 325 Pa.

### **Referințele naționale de temperatură**

Laboratorul Termometrie-Colectivul Temperaturi al INM a dezvoltat **referințele naționale de temperatură** în domeniul cel mai uzual, cuprins între -200 °C și 2 200 °C, și **asigură trasabilitatea valorilor acestora la SIT-90**, respectiv la SI.

Scara națională de temperatură este realizată pe baza:

- **termometriei prin contact;**
  - **termometriei de radiație.**
- În domeniul **termometriei prin contact**, laboratorul a proiectat și construit, prin studii și cercetări proprii, toate punctele fixe de definiție ale SIT-90 între -189 °C și 1 085 °C (Tabelul 1).

### ***Tabelul 1***

| $T_{90}$ /K | $t_{90}$ /°C | Punct fix                              |
|-------------|--------------|--|
| 83,8058     | -189,344 2   | Punctul triplu al argonului            |
| 234,3156    | - 38,834 4   | Punctul triplu al mercurului           |
| 273,16      | 0,01         | Punctul triplu al apei                 |
| 302,9146    | 29,764 6     | Punctul de topire al galiului          |
| 429,7485    | 156,598 5    | Punctul de solidificare al indiului    |
| 505,078     | 231,928      | Punctul de solidificare al staniului   |
| 692,677     | 419,527      | Punctul de solidificare al zincului    |
| 933,473     | 660,323      | Punctul de solidificare al aluminiului |
| 1 234,93    | 961,78       | Punctul de solidificare al argintului  |
| 1 357,773   | 1 084,62     | Punctul de solidificare al cuprului    |

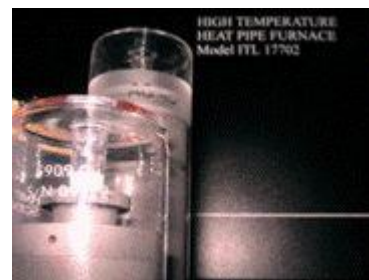
- Între -189 °C și 420 °C , laboratorul realizează SIT-90 conform definiției dar *etalonul național al unității de temperatură* acoperă numai sub-domeniul cuprins între -39 °C și 420 °C. După încheierea comparației cheie EUROMET.T-K3 în care este inclusă și instalația INM pentru materializarea punctului triplu al argonului (-189,3442 °C), etalonul național va fi extins și în sub-domeniul cuprins între -189 °C și - 39 °C.

*Etalonul național* este compus din:

- celulele etanșe și echipamentele aferente - criostate și cuptoare - dezvoltate în laborator pentru materializarea punctelor fixe,
- un grup de termometre etalon cu rezistență din platină (TERP),
- rezistoare etalon și două punți de înaltă exactitate - o punte Guildline în curent continuu, model 9975 și o punte ASL F18, în curent alternativ.

- Între 420 °C și 1 085 °C, *etalonul național al unității de temperatură* se compune din:

- instalațiile pentru materializarea punctelor fixe de definiție ale SIT-90,
- un grup de termocupluri de referință Pt10%Rh/Pt, dezvoltate, de asemenea, în laborator,
- compensator electric de c.c. de exactitate ridicată, tip P 345.



Deși în acest sub-domeniu de temperatură, laboratorul nu realizează SIT-90 conform definiției, nivelul de exactitate asigurat satisface cerințele actuale din România.

- În domeniul **termometriei de radiație**, scara națională de temperatură este realizată cu ajutorul unui piometru fotoelectric monocromatic liniar, trasabil la PTB, care reprezintă *etalonul de referință* al României între **800 °C și 2200 °C**.

### **Proiecte de dezvoltare și de conservare ale referințelor naționale**

Misiunea INM de dezvoltare și conservare a etaloanelor naționale determină direcțiile proiectelor cercetare ale laboratorului:

#### **Lucrări de dezvoltare a referințelor naționale :**

- ***Extinderea etalonului național de temperatură până la punctul triplu al argonului (-189,3442 °C)*** : Laboratorul a construit recent o instalație pentru materializarea punctului triplu al argonului prin metoda cu flux constant - după modelul BNM-INM/CNAM (Franța), ceea ce va permite extinderea domeniului etalonului național de temperatură până la -189 °C.
- ***Realizarea SIT-90, conform definiției, în domeniul cuprins între 420°C și 2200°C*** : Pe termen scurt, laboratorul intenționează să realizeze etalonul național de temperatură la nivel primar și în sub-domeniul cuprins între 420°C și 962°C. În acest scop, va fi îmbunătățită calitatea punctelor fixe și se vor folosi termometre etalon cu rezistență din platină pentru temperaturi înalte (TERPTI), acestea fiind mijloacele de interpolare specificate în SIT-90. Utilizarea TERPTI în locul termocuplurilor Pt10%Rh/Pt va determina creșterea exactității etalonului național de cel puțin 10 ori. Pe termen mediu, laboratorul intenționează să realizeze etalonul primar în domeniul temperaturilor mai mari de 962 °C, prin dezvoltarea de corpuri negre la punctele de solidificare ale argintului (961,78 °C) și cuprului (1084,62 °C), puncte fixe de definiție ale SIT-90 în domeniul termometriei de radiație.
- ***Automatizarea proceselor de materializare a punctelor fixe, de măsurare, de achiziție și prelucrare a datelor:*** Pentru atingerea nivelului de exactitate reclamat de lucrul cu etalonul național se va realiza automatizarea proceselor de materializare a punctelor fixe, de măsurare, de achiziție și prelucrare a datelor. Aceasta va conduce la creșterea eficienței muncii dar, mai ales, va da posibilitatea aplicării instrumentelor statistice, ce sunt fundamentale în metrologie.



#### **Lucrări de conservare a etaloanelor naționale:**

Laboratorul efectuează periodic lucrări de conservare a etaloanelor naționale care constau în:



- caracterizarea instalațiilor pentru materializarea punctelor fixe,
- etalonarea la punctele fixe a grupului de termometre etalon cu rezistență din platină și a grupului de termocupluri de referință Pt10%Rh/Pt,
- identificarea surselor posibile de incertitudine și evaluarea influenței acestora asupra rezultatelor măsurărilor.

Laboratorul studiază noi metodologii de evaluare a incertitudinilor bazate pe modele cuprinzătoare, care să integreze toate mărimile și parametri identificați că ar putea contribui la incertitudinea măsurării. Analiza cantitativă se realizează atât pentru incertitudinile de etalonare la punctele fixe, cât și pentru propagarea lor în domeniul de etalonare. Pentru includerea în model a tuturor variabilelor de intrare și a corelațiilor dintre ele, se elaborează programe de calcul originale.

### **Cooperare internațională**

#### **Proiecte de colaborare:**

- *Proiectului bilateral EUROMET 713: « Traceability of ITS-90 fixed points »*, care va asigura trasabilitatea la SI a celulelor INM pentru punctele de solidificare ale Zn, Al și Ag prin intermediul laboratorului național al Franței (BNM-INM/CNAM).
- Colaborare cu BNM-INM/CNAM la realizarea instalației pentru materializarea punctului triplu al argonului.

#### **Comparații internaționale și regionale:**

- *Comparație internațională coordonată de BIPM: “International comparison of water triple-point cells”* (Report BIPM-96/8, Document CCT/96-1, 1996), desfășurată în perioada 1994-1995; diferența de temperatură dintre celula pentru punctul triplu al apei construită la INM și celula de referință a BIPM a fost de numai -0.071 mK;
- *Comparație cheie EUROMET.T-K3 (Proiect EUROMET 552): “Realization of the ITS-90 in the range from 83,8058 K to 692,677 K”*, comparație care va permite stabilirea gradului de echivalență a etalonului național de temperatură al României cu etaloanele naționale din 24 de țări ale Uniunii Europene precum și a capacității de etalonare a termometrelor cu rezistență din platină la punctele fixe de definiție ale ITS-90 și la temperaturile intermediare din domeniul respectiv de temperatură.

Laboratorul și-a exprimat interesul de a participa la alte două proiecte EUROMET:

- *Comparație cheie EUROMET.T-K4: “Comparison of the realisations of the ITS-90 at the freezing points of Al (660,323 °C) and Ag (961,78 °C)”*.

- *Proiectul EUROMET* (propos) „Comparison of Pt/Pd thermocouples calibrated at the freezing points of copper and silver”.

### **Diseminarea valorilor referințelor naționale**

**Diseminarea valorilor etaloanelor naționale și de referință** către etaloanele de referință ale utilizatorilor se realizează prin măsurare directă la punctele fixe de definiție sau prin comparare:

- în domeniul **termometriei prin contact**, folosind următoarele etaloane și utilaje:
  - un set secundar de instalații pentru materializarea unor puncte fixe de definiție ale SIT-90;
  - termometre etalon cu rezistență din platină, termocupluri Pt10%Rh/Pt, termometre digitale, termometre din sticlă cu mercur, folosite ca referințe pentru etalonarea prin comparare;
  - criostat cu azot lichid și băi (cu alcool, apă, ulei, săruri sau pulbere de alumina), ce asigură un mediu de temperatură uniformă și stabilă pentru etalonarea prin comparare în domeniul cuprins între -196 °C și 700 °C;
  - cuptoare de diferite tipuri, unele dezvoltate în laborator, pentru etalonarea prin comparare în domeniul cuprins între 300 °C și 1 600 °C.
- în domeniul **termometriei de radiație**, folosind:
  - corpuri negre cu temperatură variabilă construite în laborator,
  - lămpi de temperatură.

### **Servicii de etalonare**

Laboratorul oferă servicii de etalonare :

- **prin măsurare directă la punctele fixe de definiție ale SIT-90**, pentru:

- termometre etalon cu rezistență din platină,
- termocupluri Pt10 %Rh/Pt,
- termometre digitale.

- **prin metoda comparării**, pentru:

- termometre cu rezistență din platină,
- termocupluri Pt10 %Rh/Pt,
- termometre digitale,



*Etalonare prin comparare  
în băi cu lichid*



- termometre din sticlă cu lichid,
- indicatoare și simulatoare de temperatură,
- cuptoare portabile,
- incinte termostate,
- termometre/termohigrometre de cameră,
- lămpi de temperatură,
- termometre de radiație
- și altele...

## ETALOANE NAȚIONALE ȘI DE REFERINȚĂ

În conformitate cu „Programul de dezvoltare a Sistemului Național de Etaloane al Republicii Moldova pe anii 2003-2008”, adoptat prin Hotărârea Guvernului RM nr. 1169 din 29.09.2003, în 2007 a fost elaborat și aprobat Etalonul Național al Unității de Măsură a Temperaturii ETN 2 - 07.



În continuare, cu susținerea proiectului Bancii Mondiale de Ameliorare a Competitivității, laboratorul a fost completat cu utilaj metrologic de o precizie înaltă, conforme cerințelor specificate în SIT-90. Alegerea a reieșit atât din cerințele economiei naționale, cât și din necesitatea corespunderii ETN2 - 07 cu etaloanele naționale existente în alte state, în scopul asigurării posibilității de participare la intercomparări și ca urmare a creșterii credibilității în măsurările efectuate și recunoașterea la nivel internațional.

Laboratorul Mărimi Termice al INSM deține **referințele naționale de temperatură** în domeniul necesar economiei naționale, cuprins între  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , și **asigură trasabilitatea valorilor acestora la SIT-90**, respectiv la SI.

*Etalonul național este compus din:*

Celulele etanșe și echipamentele aferente - termostate și cuptoare, pentru materializarea punctelor fixe



Scara națională de temperatură este realizată pe baza termometriei prin contact, laboratorul deținând în prezent, următoarele puncte fixe de definiție ale SIT-90:

| Denumirea punctului fix               | T <sub>90</sub> /K | t <sub>90</sub> /°C |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Punctul triplu al apei                | 273,16             | 0,01                |
| Punctul de topire al galiului         | 302,9146           | 29,7646             |
| Punctul de solidificare al indiumului | 429,7485           | 156,5985            |
| Punctul de solidificare al staniului  | 505,078            | 231,928             |
| Punctul de solidificare al zincului   | 692,677            | 419,527             |



**Puncte fixe** - sunt stări de echilibru reproductibile ale unor substanțe foarte pure, având temperaturi definite: puncte triple, puncte de topire și puncte de solidificare. Punctul triplu este temperatura în care fazele solidă, lichidă și gazoasă ale substanței coexistă în echilibru. Punctul de topire și punctul de solidificare reprezintă temperatura tranziției unei substanțe din faza solidă în faza lichidă și, respectiv, din faza lichidă în faza solidă, la presiunea de 101 325 Pa.

Punctele fixe deținute corespund recomandărilor generale ale SIT-90, care sunt publicate în "**Supplementary Information For The International Temperature Scale of 1990**", Bureau International Des Poids et Mesures, Pavillon de Breteuil, F-92310 Sevres. Rezistoare etalon și punți în curent continuu de înaltă exactitate. Este posibilă conectarea concomitentă până la zece termometre cu rezistență din platină. Aplicațiile soft și accesoriile utilizate permit efectuarea etalonărilor la un nivel foarte înalt de exactitate, reducând în același timp la minim influența factorului uman.



Un grup de termometre cu rezistență din platină etalon. Termometrele cu rezistență din platină etalon, sunt pe bună dreptate considerate cele mai stabile și fiabile traductoare a termometriei prin contact, fiind în conformitate cu SIT-90 principalul mijloc de interpolare într-un diapazon foarte mare de temperatură.

Un grup de termocupluri de referință Pt10%Rh/Pt (tip S). Termocuplurile deținute de laborator permit preluarea, conservarea și transmiterea unității de temperatură, prin operații de etalonare, asigurând astfel uniformitatea măsurărilor la cel mai înalt nivel.

## CAPABILITĂȚI DE MĂSURARE

| Mijlocul de măsurare supus etalonării           | Mărimea fizica | Intervalul de măsurare | Incertitudinea de măsurare |
|---|----------------|------------------------|----------------------------|
| Celulă de punctul triplu al apei                | temperatură    | 0,01                   | 0,002                      |
| Termorezistențe                                 | temperatură    | -80 - 420              | 0,004-0,02                 |
| Termistoare                                     | temperatură    | -50 - 150              | 0,004-0,01                 |
| Termometre termoelectrice                       | temperatură    | -80 - 1200             | 0,5                        |
| Termometre din sticlă cu lichid                 | temperatură    | -80 - 300              | 0,02                       |
| Termometre digitale                             | temperatură    | -80 - 1200             | 0,01-0,5                   |
| Indicatoare și simultoare de temperatură        | temperatură    | -80 -1100              | 0,015 - 1,2                |
| Aparat de măsurare a umidității și temperaturii | umiditate      | 10 - 95                | 0,5                        |
| Higrometre cu punct de rouă                     | umiditate      | -40 - 70               | 0,06                       |
| Generatoare de umiditate                        | umiditate      | 5 - 95                 | 0,5                        |

## Etalonare

---

- **termometre etalon cu rezistență din platină**

Termometrele cu rezistență din platină etalon (TRPE) în conformitate cu Scara Internațională de Temperatură din 1990 (SIT-90) sunt instrumentele de bază pentru efectuarea măsurărilor în intervalul dela 13,8033 K (punctul triplu al hidrogenului) și până la 961,78 °C (punctul de solidificare a argintului).

În acest interval TRPE sunt etalonate la intervale diferite de temperatură, în funcție de aplicație și acuratețea necesară.

Etalonarea în intervale combinate de puncte fixe, altele decât cele indicate în SIT-90, se poate face prin indicarea în cerere.

TRPE sunt instrumente delicate, care necesită anumite cerințe la manipularea și utilizarea lor. În special acestea nu trebuie să fie încălzite la temperaturi peste temperatura maximă, precum și trebuie să fie măsurate la temperatura punctului triplu al apei înainte și după o perioadă semnificativă de utilizare.

Termorezistențele la care din punct de vedere constructiv este imposibilă efectuarea etalonării în puncte fixe, urmează să fie etalonat în prin metoda comparării directe cu termometre din platină etalon, în băi speciale.



---

- **Indicatoare de temperatură și termometre cu rezistență de lucru**

Termometrele cu rezistență de lucru și indicatoarele de temperatură digitale sau analogice, fie cu termometru cu rezistență sau termocuplu, sunt utilizate pe scară largă ca dispozitive de măsurare a temperaturii într-o varietate foarte largă de aplicații.

Serviciile de etalonare oferite de INSM asigură trasabilitatea la Etalonul Național și respectiv la SIT-90.

Incertitudinile de etalonare depind de mai mulți factori cum ar fi rezoluția și gama de măsurare pentru indicatori, precum și performanța termometrelor cu rezistență.

Termometre cu rezistență de lucru de diferite tipuri, pot fi etalonate în diapazonul de la - 80 °C până la 700 °C. Măsurările se efectuează prin compararea cu termorezistențe etalon în criostate, termostate și calibratoare de temperatură. În scopul micșorării incertitudinii de măsurare, pentru citirea și prelucrarea informației, se utilizează echipament performant și aplicații SOFT specializate.

---

- **termocupluri**

Termometrele termoelectrice sunt utilizate pe cale largă în industrie la măsurare a temperaturii și control pentru numeroase aplicații. Ele sunt populare deoarece, sunt mici și robuste, putând fi utilizate la temperaturi foarte ridicate având un cost relativ redus. Termocupluri pot fi etalonate în diapazonul de la  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  până la  $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$  prin metoda comparării directe cu termocupluri etalon tip S sau termorezistențe etalon, în cuptoare și calibratoare de temperatură.

---

- **termometre digitale**

Împreună cu dezvoltarea tehnologică și științifică, apar din ce în ce mai multe echipamente metrologice de o precizie înaltă, având posibilitatea de măsurare a mai multor valori. Laboratorul Mărimi Termice dispune de echipamentul și practica necesară efectuării etalonării a diferitor termometre digitale, indiferent de complexitatea acestora.

---

- **termometre din sticlă cu lichid**

Termometre din sticlă cu lichid au un larg spectru de utilizare, datorându-se mai multor factori cum ar fi simplitatea utilizării, ușurința citirii datelor, costul redus. Laboratorul dispune de posibilitatea de etalonare a tuturor tipurilor de termometre din sticlă cu lichid, cu o exactitate foarte mare într-un larg domeniu de măsurare.

Termometre din sticlă cu lichid în diapazonul de la  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  până la  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  sunt etalonate prin metoda comparării cu termometre din sticlă cu mercur etalon sau termometre cu rezistență din platină etalon, imersate în criostate și termostate cu lichid.



- 
- **indicatoare și simulatoare de temperatură**
  - **incinte termostatate**
  - **termometre/termohigrometre de cameră**

## LEGE

Prezentul document stabilește, în conformitate cu prevederile Ordonanței Guvernului nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, aprobată cu modificări prin Legea nr. 11/1994, cu modificările și completările ulterioare, categoriile și sortimentele de mijloace de măsurare supuse controlului metrologic legal, modalitățile de control metrologic care trebuie să fie aplicate fiecărui sortiment, precum și intervalele maxime admise între două verificări metrologice succesive. Toate aceste detalii sunt prevăzute în tabelul 1.

***Tabelul 1 - Categori și sortimente de mijloace de măsurare supuse controlului metrologic legal***

| Nr. crt. | Categorii |  | Sortimente |  | Modalități de control                       | Periodicitate (ani) <sup>1)</sup> |
|----------|-----------|--|------------|--|---|-----------------------------------|
|          | Poziția   | Denumirea  | Poziția    | Denumirea  |   |                                   |
| 0        | 1         | 2  | 3          | 4  | 5   | 6                                 |
| 1        | L7        | Măsur materializate de lungime <sup>2)</sup>       | L7-1       | Rigle gradate pentru măsurarea lungimii țesăturilor                        | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 2                                 |
|          |           |  | L7-2       | Rigle gradate pentru măsurarea nivelului în rezervoare                     | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 2                                 |
|          |           |  | L7-3       | Rulete și panglici de măsurare   | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 2                                 |
| 2        | L14       | Aparate pentru măsurări dimensionale <sup>2)</sup> | L14-1      | Aparate de măsurat lungimi   | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 2                                 |
|          |           |  | L14-2      | Aparate de măsurat arii  | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 2                                 |
|          |           |  | L14-3      | Aparate de măsurat multidimensional  | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 2                                 |
| 3        | L15       | Aparate pentru măsurarea nivelului lichidelor      | L15-1      | Aparate pentru măsurarea nivelului de lichid în rezervoare fixe de stocare | VI; VP                                      | 2                                 |

|   |     |  |       |  |  |    |
|---|-----|--|-------|--|--|----|
| 4 | L21 | Măsurări de volum pentru lichide <sup>2)</sup>   | L21-2 | Măsurări de volum utilizate în vânzări directe de lichide  | VI <sup>3)</sup> ; VP <sup>7)</sup>            | 1  |
| 5 | L25 | Cisterne   | L25-1 | Cisterne auto  | VI <sup>4)</sup> ; VP <sup>4)</sup>            | 6  |
|   |     |  | L25-2 | Cisterne de cale ferată  | VI <sup>4)</sup> ; VP <sup>4)</sup>            | 6  |
| 6 | L27 | Rezervoare ale navelor fluviale și de coastă   | L27-1 | Rezervoare ale navelor fluviale și de coastă   | VI/VI-CEE,<br>VP <sup>4)</sup>                 | 12 |
| 7 | L28 | Rezervoare de stocare pentru lichide   | L28-1 | Rezervoare de stocare pentru lichide, altele decât cele pentru gaze lichefiate   | VI <sup>4)</sup> ; VP <sup>4)</sup>            | 12 |
| 8 | L30 | Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de lichide, altele decât apa <sup>2)</sup> , <sup>5)</sup> | L30-1 | <p>Sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa, până la DN 400 mm:</p> <p>- sisteme de măsurare instalate pe conductă</p> <p>- sisteme de măsurare instalate pe cisterne auto</p> <p>- sisteme de măsurare utilizate la încărcarea/descărcarea navelor, cisternelor auto și/sau cisternelor de cale ferată</p> <p>- sisteme de măsurare pentru lapte</p> <p>- sisteme de măsurare pentru realimentarea avioanelor</p> <p>- sisteme de măsurare pentru gaze combustibile lichefiate</p> | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ;<br>VP | 3  |
|   |     |  | L30-2 | Contoare pentru lichide, altele decât apa, până la DN 400 mm   | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ;<br>VP | 3  |

|    |     |   |       |  |   |   |
|----|-----|---|-------|--|---|---|
|    |     |   | L30-3 | Calculatoare (de debit) pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa   | VI <sup>3</sup> )/VP                        | 3 |
|    |     |   | L30-4 | Distribuitoare de combustibil pentru autovehicule (altele decât cele pentru gaze lichefiate)   | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 1 |
|    |     |   | L30-5 | Traductoare de presiune pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa   | VI <sup>3</sup> )/VP                        | 3 |
|    |     |   | L30-6 | Traductoare de temperatură (termorezistențe)/adaptoare de temperatură pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa | VI <sup>3</sup> )/VP                        | 3 |
|    |     |   | L30-7 | Traductoare de debit pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa  | VI <sup>3</sup> )/VP                        | 3 |
|    |     |   | L30-8 | Calculatoare electronice pentru distribuitoare de combustibil pentru autovehicule  | VI <sup>3</sup> )                           | - |
| 9  | L32 | Contoare de apă <sup>2)</sup>   | L32-1 | Contoare de apă rece, curată, până la DN 200 mm  | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 5 |
|    |     |   | L32-2 | Contoare de apă caldă, curată, până la DN 200 mm   | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 4 |
| 10 | L33 | Contoare de gaz <sup>2)</sup> cu debitul maxim de 2.500 m <sup>3</sup> /h | L33-1 | Contoare de gaz cu pereți deformabili  | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 8 |



|    |     |   |       |  |   |   |
|----|-----|---|-------|--|---|---|
|    |     |   | L33-2 | Contoare de gaz cu pistoane rotative   | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 8 |
|    |     |   | L33-3 | Contoare de gaz cu turbină   | VI <sup>3</sup> )/VI-CEE <sup>3</sup> ); VP | 8 |
|    |     |   | L33-4 | Contoare de gaz cu ultrasunete   | VI <sup>3</sup> ); VP                       | 8 |
|    |     |   | L33-5 | Dispozitive de conversie a volumului   | VI <sup>3</sup> ); VP                       | 8 |
| 11 | L37 | Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de gaz combustibil <sup>5</sup> ) | L37-2 | Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de gaz (de volum și de masă)   | AM;VI; VP                                   | 2 |
|    |     |   | L37-4 | Calculatoare (de debit) pentru sisteme de măsurare a cantităților de gaz (de volum și de masă)   | VI; VP                                      | 2 |
|    |     |   | L37-6 | Traductoare de presiune pentru sisteme de măsurare a cantităților de gaz (de volum și de masă)   | VI; VP                                      | 2 |
|    |     |   | L37-7 | Traductoare de temperatură (termorezistențe)/Adaptoare de temperatură pentru sisteme de măsurare a cantităților de gaz (de volum și de masă) | VI; VP                                      | 2 |
|    |     |   | L37-8 | Traductoare de debit pentru sisteme de măsurare a cantităților de gaz (de volum și de masă)  | VI; VP                                      | 2 |
| 12 | L44 | Aparate pentru măsurarea vitezei de circulație a autovehiculelor                          | L44-1 | Aparate pentru măsurarea vitezei de circulație a autovehiculelor (cinemometre)   | AM; VI; VP                                  | 1 |

|    |     |  |       |  |   |   |
|----|-----|--|-------|--|---|---|
|    |     | (cinemometre)  |       |  |   |   |
| 13 | L45 | Instalații de măsurare a vitezei la locomotive și rame de metrou | L45-1 | Instalații de măsurare a vitezei la locomotive și rame de metrou | VP  | 1 |
| 14 | L48 | Taximetre <sup>2)</sup>  | L48-1 | Taximetre electronice  | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 1 |
| 15 | L49 | Greutăți de lucru  | L49-1 | Greutăți clasă E2, F1, F2, M1, M2, M3                            | VI/VI-CEE; VP                               | 1 |
| 16 | L51 | Aparate pentru măsurarea masei hectolitrică a cerealelor         | L51-2 | Balanțe de cereale de 1 l  | VI; VP                                      | 1 |
| 17 | L52 | Aparate de cântărit cu funcționare neautomată <sup>6)</sup>      | L52-1 | Aparate de cântărit cu funcționare neautomată                    | VP  | 1 |
| 18 | L53 | Aparate de cântărit cu funcționare automată <sup>2)</sup>        | L53-1 | Aparate pentru sortare-etichetare cu funcționare automată        | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 1 |
|    |     |  | L53-2 | Aparate totalizatoare continue                                   | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 1 |
|    |     |  | L53-3 | Aparate totalizatoare discontinue                                | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 1 |
|    |     |  | L53-4 | Dozatoare gravimetrice cu funcționare automată                   | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 1 |
|    |     |  | L53-5 | Basculă-pod feroviare cu funcționare automată                    | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 1 |
| 19 | L55 | Instalații de cântărire în mers pentru vehicule rutiere          | L55-1 | Instalații de cântărire în mers pentru vehicule rutiere          | AM; VI; VP                                  | 1 |
| 20 | L59 | Standuri pentru verificarea sistemului de frânare a vehiculelor  | L59-1 | Standuri pentru verificarea sistemului de frânare a              | AM; VI; VP                                  | 1 |

|    |      |  |        |  |   |   |
|----|------|--|--------|--|---|---|
|    |      | rutiere  |        | vehiculelor rutiere  |   |   |
| 21 | L62  | Manometre  | L62-3  | Manometre pentru măsurarea presiunii în pneurile autovehiculelor | AM/AM-CEE; VI/VI-CEE; VP                    | 1 |
| 22 | L73  | Contoare de energie termică <sup>2)</sup> , <sup>5)</sup>  | L73-1  | Contoare de energie termică până la DN 200 mm                    | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 4 |
|    |      |  | L73-2  | Calculatoare pentru contoare de energie termică                  | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 4 |
|    |      |  | L73-3  | Perechi de termorezistențe pentru contoare de energie termică    | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 4 |
|    |      |  | L73-4  | Traductoare de debit pentru contoare de energie termică          | VI <sup>3)</sup> ; VP                       | 4 |
| 23 | L79  | Transformatoare pentru măsurare  | L79-1  | Transformatoare de curent pentru măsurare                        | VI  | - |
|    |      |  | L79-2  | Transformatoare de tensiune pentru măsurare                      | VI  | - |
| 24 | L81  | Contoare de energie electrică activă <sup>2)</sup>   | L81-1  | Contoare de energie electrică activă                             | VI <sup>3)</sup> /VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 8 |
| 25 | L88  | Opacimetre   | L88-1  | Opacimetre   | AM; VI; VP                                  | 1 |
| 26 | L92  | Mijloace de măsurare a nivelului de presiune acustică utilizate în măsurări privind protecția muncii și protecția mediului | L92-2  | Sonometre  | VI; VP                                      | 1 |
|    |      |  | L92-4  | Dozimetre de zgomot  | VI; VP                                      | 1 |
|    |      |  | L92-5  | Expozimetre sonore individuale                                   | VI; VP                                      | 1 |
| 27 | L106 | Refractometre și polarimetre pentru  | L106-1 | Refractometre pentru determinarea concentrației de               | VI; VP                                      | 1 |

|    |      |                                      |        |   |                             |   |
|----|------|--------------------------------------|--------|---|-----------------------------|---|
|    |      | determinarea concentrației de zahăr  |        | zahăr   |                             |   |
|    |      |                                      | L106-2 | Polarimetre pentru determinarea concentrației de zahăr      | VI; VP                      | 1 |
| 28 | L108 | Alcoolmetre                          | L108-1 | Alcoolmetre   | AM/AM-CEE;<br>VI/VI-CEE; VP | 2 |
| 29 | L112 | Umidimetre                           | L112-1 | Umidimetre pentru grăunțe de cereale și semințe oleaginoase | VI; VP                      | 1 |
|    |      |                                      | L112-2 | Umidimetre pentru eșantioane de lemn                        | VI; VP                      | 1 |
|    |      |                                      | L112-3 | Umidimetre pentru tutun                                     | VI; VP                      | 1 |
| 30 | L117 | Analizoare de gaze <sup>2)</sup>     | L117-1 | Analizoare de gaze de eșapament                             | VI <sup>3)</sup> ; VP       | 1 |
| 31 | L121 | Etilometre                           | L121-1 | Etilometre  | AM; VI; VP                  | 1 |
| 32 | L124 | Contaminometre                       | L124-1 | Contaminometre  | VI; VP                      | 3 |
| 33 | L125 | Dozimetre/debitmetre pentru radiații | L125-1 | Dozimetre pentru radiații                                   | VI; VP                      | 1 |
|    |      |                                      | L125-2 | Debitmetre pentru radiații                                  | VI; VP                      | 1 |
|    |      |                                      | L125-3 | Expozimetre pentru radiații                                 | VI; VP                      | 1 |

<sup>1)</sup> Periodicitatea, exprimată în ani, se referă la intervalele maxime admise între două verificări metrologice succesive.

<sup>2)</sup> Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din categoria respectivă se realizează conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 264/2006 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare, cu modificările și completările ulterioare.

3) Modalitățile de control se aplică numai la mijloacele de măsurare introduse pe piață conform prevederilor art. 24 din Hotărârea Guvernului nr. 264/2006, cu modificările și completările ulterioare.

4) Cu ocazia verificării metrologice inițiale sau periodice se emite în mod obligatoriu și certificat de calibrare.

5) Controlul metrologic legal se exercită și asupra subansamblurilor componente, menționate ca sortimente în coloana 4, numai dacă norma de metrologie legală specifică le evidențiază explicit și prevede pentru ele cerințe metrologice și tehnice distincte.

6) Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din categoria respectivă se realizează conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 617/2003 pentru stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a aparatelor de cântărit cu funcționare neautomată, republicată, cu modificările ulterioare.

7) Măsurile de volum din sticlă nu se supun verificării metrologice periodice (VP).

## **Art. 2.**

În sensul prezentului document, următorii termeni sunt definiți astfel:

**a)** categorie de mijloace de măsurare - grupul de mijloace de măsurare cărora li se impun, prin una sau mai multe reglementări de metrologie legală, aceleași cerințe metrologice și tehnice. În general, unei categorii de mijloace de măsurare îi corespunde o singură normă de metrologie legală specifică;

**b)** sortiment de mijloace de măsurare - grupul de mijloace de măsurare aparținând aceleiași categorii de mijloace de măsurare, asociate pe baza similitudinii principiilor de funcționare, soluțiilor constructive, domeniilor de utilizare, condițiilor de funcționare și/sau domeniilor/intervalelor de măsurare. În general, mijloacele de măsurare din același sortiment sunt supuse controlului metrologic legal pe baza aceleiași proceduri de încercare/verificare sau pe baza unor proceduri de încercare/verificare similare.

## **Art. 3.**

Asupra mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal se exercită, în condițiile stabilite prin instrucțiuni și norme de metrologie legală, precum și prin prezentul document, următoarele modalități de control:

**a)** aplicabile tuturor sortimentelor de mijloace de măsurare:

- verificarea metrologică după reparare sau modificare;
- inspecția și testarea inopinate;
- supravegherea metrologică a utilizării;

**b)** aplicabile într-o manieră diferențiată fiecărui sortiment, conform coloanei 5 a tabelului 1:

- aprobarea de model (AM);
- aprobarea de model CEE (AM-CEE);
- verificarea metrologică inițială (VI);
- verificarea inițială CEE (VI-CEE);
- verificarea metrologică periodică (VP).

**Art. 4.**

Mijloacele de măsurare din categoriile și sortimentele specificate în tabelul 1 se supun controlului metrologic legal dacă sunt utilizate în următoarele măsurări de interes public:

**a)** măsurări efectuate în scopul asigurării eficacității supravegherii fiscale:

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, pentru stabilirea unor impozite, taxe, amenzi, penalizări sau a altor tipuri similare de plată;

**b)** măsurări efectuate în scopul asigurării corectitudinii tranzacțiilor comerciale și a protecției consumatorilor:

- măsurări efectuate în transferurile de utilități publice;
- măsurări efectuate în cadrul activităților de comercializare directă a produselor și mărfurilor către populație;
- măsurări efectuate în scopul fabricării preambalatelor;
- măsurări efectuate în scopul stabilirii sumelor de plată pentru transportul de persoane și mărfuri;
- măsurări efectuate în scopul determinării concentrației de zahăr în sucuri și siropuri;
- măsurări efectuate în scopul determinării umidității grăunțelor de cereale, semințelor oleaginoase, eșantioanelor de lemn sau de tutun;
- măsurări efectuate în scopul determinării concentrației alcoolice a băuturilor;
- măsurări efectuate în scopul stabilirii sumelor de plată pentru trimiterile poștale;
- cântăriri efectuate în scopul preparării medicamentelor;

**c)** măsurări efectuate în scopul asigurării protecției mediului:

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, în activități de supraveghere a unor mărimi importante pentru protecția mediului;

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice competente, în activități de constatare a contravențiilor și infracțiunilor la legislația privind protecția mediului;

**d) măsurări efectuate în scopul asigurării securității sociale:**

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, în activități de supraveghere a unor mărimi importante pentru protecția muncii;
- măsurări efectuate cu prilejul inspecțiilor tehnice ale autovehiculelor, în scopul certificării stării tehnice a acestora;
- măsurări efectuate de agenții de circulație în scopul aplicării reglementărilor privind circulația pe drumurile publice;
- măsurări efectuate în scopul asigurării condițiilor de siguranță în transporturile auto, pe cale ferată sau metrou;
- măsurări efectuate de personalul din cadrul organismelor abilitate pentru protecția drumurilor publice.

#### **Art. 5.**

Mijloacele de măsurare supuse controlului metrologic legal, precum și măsurările de interes public concrete în care se utilizează acestea sunt delimitate în normele de metrologie legală sau, după caz, în normele de metrologie legală CEE.

#### **Art. 6.**

Pentru verificările metrologice ale mijloacelor de măsurare pot fi utilizate și alte documente de referință decât cele prevăzute la art. 5, dar numai în situații și pentru perioade de timp stabilite explicit în ordinele de aprobare a normelor de metrologie legală.

#### **Art. 7.**

În cazul mijloacelor de măsurare cu aprobare de model CEE aflate în utilizare, solicitantul verificării metrologice periodice poate opta fie pentru verificarea îndeplinirii cerințelor din norma de metrologie legală CEE, fie pentru verificarea îndeplinirii cerințelor din norma de metrologie legală națională similară.

#### **Art. 8.**

Periodicitatea prevăzută în coloana 6 a tabelului 1 reprezintă intervalul maxim admis între două verificări metrologice succesive, oricare ar fi acestea (verificarea metrologică inițială, verificarea inițială CEE, verificarea metrologică periodică sau verificarea metrologică după reparare ori modificare).

#### **Art. 9.**

La mijloacele de măsurare introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 1.055/2001 privind condițiile de introducere pe piață a mijloacelor de măsurare, cu modificările și completările ulterioare, ale Hotărârii

Guvernului nr. 617/2003 pentru stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a aparatelor de cântărit cu funcționare neautomată, republicată, cu modificările și completările ulterioare, și ale Hotărârii Guvernului nr. 264/2006 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare, cu modificările și completările ulterioare, sau ale directivelor europene corespondente, prima verificare metrologică periodică trebuie să se efectueze în intervalul maxim de timp prevăzut în coloana 6 a tabelului 1, calculat începând cu data punerii în funcțiune a mijlocului de măsurare respectiv.

**Art. 10.**

În cazul unor echipamente care îndeplinesc funcțiile mai multor mijloace de măsurare prevăzute în tabelul 1, controlul metrologic legal se exercită separat pentru fiecare funcție de măsurare.

**LISTA**

Prezentul document stabilește, în conformitate cu prevederile Ordonanței Guvernului nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, aprobată cu modificări prin Legea nr. 11/1994, cu modificările și completările ulterioare, categoriile și sortimentele de mijloace de măsurare supuse controlului metrologic legal tabelul, modalitățile de control metrologic legal aplicabile acestora, precum și intervalele maxime admise între două verificări metrologice succesive.

***Tabel - Categori și sortimente de mijloace de măsurare supuse controlului metrologic legal***

| Nr. crt. | Categorii |  | Sortimente |  | Modalități de control     | Periodicitate (ani) <sup>1)</sup> |
|----------|-----------|--|------------|--|---------------------------|-----------------------------------|
|          | Poziția   | Denumirea  | Poziția    | Denumirea  |                           |                                   |
| 0        | 1         | 2  | 3          | 4  | 5                         | 6                                 |
| 1        | L3        | Echipamente electronice pentru măsurarea lemnului rotund | L3-1       | Echipamente electronice pentru măsurarea lemnului rotund <sup>2)</sup> | AM; VI; VP                | 2                                 |
| 2        | L7        | Măsurile materializate de lungime <sup>3)</sup>          | L7-1       | Rigle gradate pentru măsurarea lungimii țesăturilor                    | VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 2                                 |
|          |           |  | L7-2       | Rigle gradate pentru măsurarea nivelului în rezervoare                 | VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP | 2                                 |



|   |     |  |       |   |   |    |
|---|-----|--|-------|---|---|----|
|   |     |  | L7-3  | Rulete și panglici de măsurare  | VI-CEE <sup>3)</sup> ; VP                   | 2  |
| 3 | L14 | Aparate pentru măsurări dimensionale <sup>3)</sup>   | L14-1 | Aparate de măsurat lungimi  | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 2  |
|   |     |  | L14-2 | Aparate de măsurat arii   | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 2  |
|   |     |  | L14-3 | Aparate de măsurat multidimensional   | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 2  |
| 4 | L15 | Aparate pentru măsurarea nivelului lichidelor  | L15-1 | Aparate pentru măsurarea nivelului de lichid în rezervoare fixe de stocare  | AM; VI; VP                                  | 2  |
| 5 | L21 | Măsurii de volum pentru lichide <sup>3)</sup>  | L21-2 | Măsurii de volum utilizate în vânzări directe de lichide  | VI <sup>4)</sup> ; VP <sup>5)</sup>         | 1  |
| 6 | L25 | Cisterne   | L25-1 | Cisterne auto   | AM; VI <sup>6)</sup> ; VP <sup>6)</sup>     | 6  |
|   |     |  | L25-2 | Cisterne de cale ferată   | AM; VI <sup>6)</sup> ; VP <sup>6)</sup>     | 6  |
| 7 | L28 | Rezervoare de stocare pentru lichide   | L28-1 | Rezervoare de stocare pentru lichide, altele decât cele pentru gaze lichefiate  | VI <sup>6)</sup> ; VP <sup>6)</sup>         | 12 |
| 8 | L30 | Sisteme de măsurare continuă și dinamică a cantităților de lichide, altele decât apa <sup>3), 7)</sup> | L30-1 | <p>Sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa, până la DN 400 mm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sisteme de măsurare instalate pe conductă</li> <li>- sisteme de măsurare instalate pe cisterne auto</li> <li>- sisteme de măsurare instalate pe locomotive</li> <li>- sisteme de măsurare utilizate la încărcarea/descărcarea navelor, cisternelor auto și/sau cisternelor de cale ferată</li> <li>- sisteme de măsurare pentru lapte</li> <li>- sisteme de măsurare pentru realimentarea avioanelor</li> </ul> | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 3  |

|  |  |  |       |  |   |   |
|--|--|--|-------|--|---|---|
|  |  |  |       | - sisteme de măsurare pentru gaze combustibile lichefiate (altele decât distribuitorii de combustibil)                                       |   |   |
|  |  |  | L30-2 | Contoare pentru lichide, altele decât apa, până la DN 400 mm   | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 3 |
|  |  |  | L30-3 | Calculatoare (de debit) pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa   | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 3 |
|  |  |  | L30-4 | Distribuitorii de combustibil  | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 1 |
|  |  |  | L30-5 | Traductoare de presiune pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa   | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 3 |
|  |  |  | L30-6 | Traductoare de temperatură (termorezistențe)/adaptoare de temperatură pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 3 |
|  |  |  | L30-7 | Traductoare de debit pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa  | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 3 |
|  |  |  | L30-8 | Calculatoare electronice pentru distribuitorii de combustibil  | VI <sup>4)</sup>                            | - |

|    |     |  |        |   |  |   |
|----|-----|--|--------|---|--|---|
|    |     |  |        | pentru autovehicule   |  |   |
|    |     |  | L30-9  | Traductoare de densitate pentru sisteme de măsurare a cantităților de lichide, altele decât apa   | VI <sup>4)</sup> ; VP  | 3 |
| 9  | L32 | Contoare de apă <sup>8)</sup>  | L32-1  | Contoare de apă rece, curată, până la DN 200 mm   | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP                      | 7 |
|    |     |  | L32-2  | Contoare de apă caldă, curată, până la DN 200 mm  | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP                      | 4 |
| 10 | L33 | Contoare de gaz <sup>9)</sup>  | L33-5  | Dispozitive de conversie a volumului  | AM <sup>11)</sup> ; VI <sup>12)</sup> ; VP                       | 8 |
|    |     |  | L33-6  | Contoare de gaz cu debitul maxim de până la 2.500 m <sup>3</sup> /h <sup>10)</sup>  | AM <sup>11)</sup> ; VI <sup>12)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 8 |
| 11 | L37 | Sisteme de măsurare a cantităților de gaz combustibil <sup>7)</sup>            | L37-2  | Sisteme de măsurare cu diafragmă a cantităților de gaz combustibil, inclusiv subansamblurile acestora <sup>13)</sup>  | AM; VI; VP   | 2 |
|    |     |  | L37-11 | Sisteme de măsurare a cantităților de gaz, cu debitul maxim de până la 2.500 m <sup>3</sup> /h, altele decât cele de la poziția L37-2, inclusiv subansamblurile acestora <sup>14)</sup> | VP   | 2 |
| 12 | L44 | Aparate pentru măsurarea vitezei de circulație a autovehiculelor (cinemometre) | L44-1  | Aparate pentru măsurarea vitezei de circulație a autovehiculelor (cinemometre)  | AM; VI; VP   | 1 |
| 13 | L45 | Instalații de măsurare a vitezei la locomotive și rame de metrou               | L45-1  | Instalații de măsurare a vitezei la locomotive și rame de metrou  | AM; VI; VP   | 1 |

|    |     |  |       |  |   |   |
|----|-----|--|-------|--|---|---|
| 14 | L48 | Taximetre <sup>3)</sup>  | L48-1 | Taximetre electronice  | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 1 |
| 15 | L49 | Greutăți de lucru  | L49-1 | Greutăți clasă E2, F1, F2, M1, M2, M3                                    | VI/VI-CEE; VP                               | 1 |
| 16 | L51 | Aparate pentru măsurarea masei hectolitrice a cerealelor                 | L51-2 | Balanțe de cereale de 1 l  | AM; VI; VP                                  | 1 |
| 17 | L52 | Aparate de cântărit cu funcționare neautomată <sup>15)</sup>             | L52-1 | Aparate de cântărit cu funcționare neautomată                            | VP  | 1 |
| 18 | L53 | Aparate de cântărit cu funcționare automată <sup>3)</sup>                | L53-1 | Aparate pentru sortare-etichetare cu funcționare automată                | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 1 |
|    |     |  | L53-2 | Aparate totalizatoare continue   | VI <sup>4)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 1 |
|    |     |  | L53-3 | Aparate totalizatoare discontinue  | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 1 |
|    |     |  | L53-4 | Dozatoare gravimetrice cu funcționare automată                           | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 1 |
|    |     |  | L53-5 | Bascul-pod feroviare cu funcționare automată                             | VI <sup>4)</sup> ; VP                       | 1 |
| 19 | L55 | Instalații de cântărire în mers pentru vehicule rutiere                  | L55-1 | Instalații de cântărire în mers pentru vehicule rutiere                  | AM; VI; VP                                  | 1 |
| 20 | L59 | Standuri pentru verificarea sistemului de frânare al vehiculelor rutiere | L59-1 | Standuri pentru verificarea sistemului de frânare al vehiculelor rutiere | AM; VI; VP                                  | 1 |
| 21 | L62 | Manometre  | L62-3 | Manometre pentru măsurarea presiunii în pneurile autovehiculelor         | AM/AM-CEE; VI/VI-CEE; VP                    | 1 |
| 22 | L73 | Contoare de energie  | L73-1 | Contoare de energie termică, până la                                     | VI <sup>4)</sup> ; VP <sup>16)</sup>        | 4 |

|    |      |  |        |   |  |    |
|----|------|--|--------|---|--|----|
|    |      | termică <sup>8)</sup>  |        | DN 200 mm   |  |    |
|    |      |  | L73-2  | Calculatoare pentru contoare de energie termică   | VI <sup>4)</sup> ; VP  | 4  |
|    |      |  | L73-3  | Perechi de termorezistențe pentru contoare de energie termică   | VI <sup>4)</sup> ; VP  | 4  |
|    |      |  | L73-4  | Traductoare de debit pentru contoare de energie termică, până la DN 200 mm  | VI <sup>4)</sup> ; VP  | 4  |
| 23 | L75  | Contoare de energie termică în circuit deschis <sup>7)</sup>   | L75-1  | Contoare de energie termică în circuit deschis, până la DN 200 mm, inclusiv subansamblurile acestora <sup>17)</sup> | AM; VI; VP   | 4  |
| 24 | L79  | Transformatoare pentru măsurare  | L79-1  | Transformatoare de curent pentru măsurare   | AM; VI   | -  |
|    |      |  | L79-2  | Transformatoare de tensiune pentru măsurare   | AM; VI   | -  |
| 25 | L81  | Contoare de energie electrică activă <sup>9)</sup>   | L81-1  | Contoare de energie electrică activă  | AM <sup>11)</sup> ; VI <sup>12)</sup> /VI-CEE <sup>4)</sup> ; VP | 10 |
| 26 | L82  | Contoare de energie electrică reactivă   | L82-1  | Contoare de energie electrică reactivă  | AM; VI; VP   | 10 |
| 27 | L88  | Opacimetre   | L88-1  | Opacimetre pentru motoare Diesel  | AM; VI; VP   | 1  |
| 28 | L89  | Dioptrimetre   | L89-1  | Dioptrimetre  | VP   | 2  |
| 29 | L92  | Mijloace de măsurare a nivelului de presiune acustică utilizate în măsurări privind protecția muncii și protecția mediului | L92-2  | Sonometre   | VI; VP   | 1  |
|    |      |  | L92-4  | Dozimetre de zgomot   | VI; VP   | 1  |
|    |      |  | L92-5  | Expozimetre sonore individuale  | VI; VP   | 1  |
| 30 | L106 | Refractometre și polarimetre pentru  | L106-1 | Refractometre pentru determinarea concentrației de  | AM; VI; VP   | 1  |

|    |      |                                      |        |   |                          |   |
|----|------|--------------------------------------|--------|---|--------------------------|---|
|    |      | determinarea concentrației de zahăr  |        | zahăr   |                          |   |
|    |      |                                      | L106-2 | Polarimetre pentru determinarea concentrației de zahăr      | AM; VI; VP               | 1 |
| 31 | L108 | Alcoolmetre                          | L108-1 | Alcoolmetre   | AM/AM-CEE; VI/VI-CEE; VP | 2 |
| 32 | L112 | Umidimetre                           | L112-1 | Umidimetre pentru grăunțe de cereale și semințe oleaginoase | AM; VI; VP               | 1 |
|    |      |                                      | L112-2 | Umidimetre pentru eșantioane de lemn                        | AM; VI; VP               | 1 |
|    |      |                                      | L112-3 | Umidimetre pentru tutun                                     | AM; VI; VP               | 1 |
| 33 | L117 | Analizoare de gaze <sup>3)</sup>     | L117-1 | Analizoare de gaze de eșapament                             | VI <sup>4)</sup> ; VP    | 1 |
| 34 | L119 | Gazcromatografe <sup>18)</sup>       | L119-1 | Gazcromatografe   | AM; VI                   | - |
| 35 | L121 | Etilometre                           | L121-1 | Etilometre  | AM; VI; VP               | 1 |
| 36 | L124 | Contaminometre                       | L124-1 | Contaminometre  | VI; VP                   | 3 |
| 37 | L125 | Dozimetre/Debitmetre pentru radiații | L125-1 | Dozimetre pentru radiații                                   | VI; VP                   | 1 |
|    |      |                                      | L125-2 | Debitmetre pentru radiații                                  | VI; VP                   | 1 |
|    |      |                                      | L125-3 | Expozimetre pentru radiații                                 | VI; VP                   | 1 |

<sup>1)</sup> Periodicitatea, exprimată în ani, se referă la intervalele maxime admise între două verificări metrologice succesive.

<sup>2)</sup> Se admite ca mijloacele de măsurare aflate în utilizare la data intrării în vigoare a prezentei liste oficiale să fie prezentate la verificarea metrologică periodică (fără a mai fi necesare AM și VI) în termen de cel mult un an de la respectiva dată.

<sup>3)</sup> Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din această categorie se realizează conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 264/2006 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare, cu modificările și completările ulterioare (HG nr. 264/2006). Mijloacele de măsurare din această categorie aflate în utilizare se supun modalităților de control metrologic legal aplicabile în această etapă, dacă au fost introduse pe piață și puse în

funcțiune conform prevederilor HG nr. 264/2006 sau conform prevederilor legislației metrologice naționale aplicabile anterior intrării în vigoare a hotărârii menționate.

4) Modalitatea de control se aplică numai mijloacelor de măsurare la care introducerea pe piață și punerea în funcțiune se fac conform prevederilor art. 24 din HG nr. 264/2006.

5) Măsurile de volum din sticlă nu se supun verificării metrologice periodice (VP).

6) Cu ocazia verificării metrologice inițiale sau periodice se emite în mod obligatoriu și certificat de calibrare.

7) Controlul metrologic legal se exercită și asupra subansamblurilor componente numai dacă norma de metrologie legală specifică le evidențiază explicit și prevede pentru ele cerințe metrologice și tehnice distincte.

8) Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din această categorie se realizează conform prevederilor HG nr. 264/2006. Mijloacele de măsurare din această categorie aflate în utilizare se supun modalităților de control metrologic legal aplicabile în această etapă dacă au fost introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor HG nr. 264/2006 sau conform prevederilor legislației metrologice naționale aplicabile anterior intrării în vigoare a acestei hotărâri și dacă sunt utilizate în aplicațiile prevăzute în anexa specifică la HG nr. 264/2006 corespunzătoare acestei categorii.

9) Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din această categorie, cu excepția celor prevăzute în nota 12, se realizează conform prevederilor HG nr. 264/2006.

10) În acest sortiment sunt cuprinse și mijloacele de măsurare care au fost încadrate în Lista mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal L.O. - 2010 la sortimentele L33-1, L33-2, L33-3 și L33-4.

11) Modalitatea de control se aplică mijloacelor de măsurare din sortimentul respectiv care sunt destinate utilizării în alte aplicații decât cele prevăzute în anexa specifică la HG nr. 264/2006 corespunzătoare acestei categorii. Modalitatea de control nu se aplică mijloacelor de măsurare care corespund prevederilor HG nr. 264/2006.

12) Modalitatea de control se aplică mijloacelor de măsurare introduse pe piață conform prevederilor art. 24 din HG nr. 264/2006 sau mijloacelor de măsurare prevăzute la nota 11.

13) Diafragmele care intră în componența sistemelor de măsurare a cantităților de gaz combustibil nu se consideră subansambluri, fiind evaluate în cadrul ansamblului.

14) Mijloacele de măsurare din acest sortiment se referă la sistemele de măsurare a cantităților de gaz, aflate în utilizare, care au în compunere contoare de gaz și care au fost introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor legislației naționale

aplicabile anterior intrării în vigoare a prezentului ordin, încadrate în Lista oficială a mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal L.O. - 2010 la sortimentul L 37-2.

<sup>15)</sup> Introducerea pe piață și punerea în funcțiune a mijloacelor de măsurare din această categorie se realizează conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 617/2003 pentru stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a aparatelor de cântărit cu funcționare neautomată, republicată, cu modificările ulterioare (HG nr. 617/2003). Mijloacele de măsurare din această categorie aflate în utilizare se supun modalităților de control metrologic legal aplicabile în această etapă, dacă au fost introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor HG nr. 617/2003 sau conform prevederilor legislației metrologice naționale aplicabile anterior intrării în vigoare a hotărârii menționate.

<sup>16)</sup> Modalitatea de control se aplică contoarelor de energie termică combinate introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor legislației metrologice naționale aplicabile anterior intrării în vigoare a HG nr. 264/2006 sau introduse pe piață și puse în funcțiune conform art. 24 din HG nr. 264/2006 și contoarelor de energie termică complete.

<sup>17)</sup> Mijloacele de măsurare din cadrul acestui sortiment care corespund prevederilor HG nr. 264/2006 pot fi utilizate în circuite deschise fără a mai fi necesare AM și VI în situația în care caracteristicile tehnice și metrologice permit utilizarea acestora în astfel de circuite.

<sup>18)</sup> Această categorie nu se referă la gazcromatografele care constituie parte a unui convertor de volum de gaz introdus pe piață și pus în funcțiune conform HG nr. 264/2006.

## **Art. 2.**

În sensul prezentului document, următorii termeni sunt definiți astfel:

**a)** categorie de mijloace de măsurare - grup de mijloace de măsurare cărora li se impun, prin una sau mai multe reglementări de metrologie legală, aceleași cerințe metrologice și tehnice. În general, unei categorii de mijloace de măsurare îi corespunde o singură normă de metrologie legală specifică;

**b)** sortiment de mijloace de măsurare - grup de mijloace de măsurare aparținând aceleiași categorii de mijloace de măsurare, asociate pe baza similitudinii principiilor de funcționare, soluțiilor constructive, domeniilor de utilizare, condițiilor de funcționare și/sau domeniilor/intervalelor de măsurare. În general, mijloacele de măsurare din același sortiment sunt supuse controlului metrologic legal pe baza aceleiași proceduri de încercare/verificare sau pe baza unor proceduri de încercare/verificare similare.



### **Art. 3.**

Asupra mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal se exercită, în condițiile stabilite prin instrucțiuni și norme de metrologie legală, precum și prin prezentul document, următoarele modalități de control:

**a)** aplicabile tuturor sortimentelor de mijloace de măsurare:

- verificarea metrologică după reparare sau modificare;
- inspecția și testarea inopinată;
- supravegherea metrologică a utilizării;

**b)** aplicabile într-o manieră diferențiată fiecărui sortiment, conform coloanei 5 a tabelului prezentat la art. 1:

- aprobarea de model (AM);
- aprobarea de model CEE (AM-CEE);
- verificarea metrologică inițială (VI);
- verificarea inițială CEE (VI-CEE);
- verificarea metrologică periodică (VP).

### **Art. 4.**

Mijloacele de măsurare din categoriile și sortimentele specificate în tabelul prezentat la art. 1 se supun controlului metrologic legal, dacă sunt utilizate în următoarele măsurări de interes public:

**a)** măsurări efectuate în scopul asigurării eficacității supravegherii fiscale:

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, pentru stabilirea unor impozite, taxe, amenzi, penalizări sau altor tipuri similare de plăți;

**b)** măsurări efectuate în scopul asigurării corectitudinii tranzacțiilor comerciale și a protecției consumatorilor:

- măsurări efectuate în transferurile de utilități publice;
- măsurări efectuate în cadrul activităților de comercializare directă a produselor și mărfurilor către populație;
- măsurări de masă în tranzacții comerciale;
- măsurări efectuate în scopul fabricării preambalatelor;
- măsurări efectuate în scopul stabilirii sumelor de plată pentru transportul de persoane și de mărfuri;
- măsurări efectuate în scopul determinării concentrației de zahăr în sucuri și siropuri;
- măsurări efectuate în scopul determinării masei hectolitrică a cerealelor;

- măsurări efectuate în scopul determinării umidității grăunțelor de cereale, semințelor oleaginoase, eșantioanelor de lemn sau de tutun;
- măsurări efectuate în scopul determinării concentrației alcoolice a băuturilor;
- măsurări efectuate în scopul stabilirii sumelor de plată pentru trimiterile poștale;

**c) măsurări efectuate în scopul asigurării protecției mediului:**

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, în activități de supraveghere a unor mărimi importante pentru protecția mediului;
- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice competente, în activități de constatare a contravențiilor și infracțiunilor la legislația privind protecția mediului;

**d) măsurări efectuate în scopul asigurării securității sociale:**

- măsurări efectuate de personalul din cadrul instituțiilor publice și organismelor abilitate, în activități de supraveghere a unor mărimi importante pentru protecția muncii;
- măsurări efectuate cu prilejul inspecțiilor tehnice ale autovehiculelor, în scopul certificării stării tehnice a acestora;
- măsurări efectuate de agenții de circulație, în scopul aplicării reglementărilor privind circulația pe drumurile publice;
- măsurări efectuate în scopul asigurării condițiilor de siguranță în transporturile auto, pe calea ferată sau cu metroul;
- măsurări efectuate de personalul din cadrul organismelor abilitate pentru protecția drumurilor publice;

**e) măsurări privind sănătatea populației:**

- determinarea masei pentru prepararea medicamentelor în farmacii, conform prescripțiilor medicale, și pentru efectuarea analizelor în laboratoare medicale și farmaceutice.

**Art. 5.**

Mijloacele de măsurare supuse controlului metrologic legal, precum și măsurările de interes public concrete în care se utilizează acestea sunt definite în normele de metrologie legală sau, după caz, în normele de metrologie legală CEE.

**Art. 6.**

Pentru verificările metrologice ale mijloacelor de măsurare pot fi utilizate și alte documente de referință decât cele prevăzute la art. 5, dar numai în situații și pentru perioade de timp stabilite explicit în ordinele de aprobare a normelor de metrologie legală.

**Art. 7.**

În cazul mijloacelor de măsurare cu aprobare de model CEE, aflate în utilizare, solicitantul verificării metrologice periodice poate opta fie pentru verificarea îndeplinirii cerințelor din norma de metrologie legală CEE, fie pentru verificarea îndeplinirii cerințelor din norma de metrologie legală națională similară.

**Art. 8.**

Periodicitatea prevăzută în coloana 6 a tabelului prezentat la art. 1 reprezintă intervalul maxim admis între două verificări metrologice succesive, oricare ar fi acestea (verificarea metrologică inițială, verificarea inițială CEE, verificarea metrologică periodică sau verificarea metrologică după reparare ori modificare).

**Art. 9.**

La mijloacele de măsurare introduse pe piață și puse în funcțiune conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 1.055/2001 privind condițiile de introducere pe piață a mijloacelor de măsurare, cu modificările și completările ulterioare, ale HG nr. 617/2003 și ale HG nr. 264/2006 sau ale directivelor europene corespondente, prima verificare metrologică periodică trebuie să se efectueze în intervalul maxim de timp prevăzut în coloana 6 a tabelului prezentat la art. 1, calculat începând cu data punerii în funcțiune a mijlocului de măsurare respectiv.

**Art. 10.**

În cazul unor echipamente care îndeplinesc funcțiile mai multor mijloace de măsurare prevăzute în tabelul prezentat la art. 1, controlul metrologic legal se exercită separat pentru fiecare funcție de măsurare.

CONTOARE APA (<http://www.amac.md/seminari/vodosbit/docladi/9.pdf>)

Contoarele pentru apă. Contor de apă Mijloc de măsurare destinat să măsoare, să memoreze și să afișeze, în condițiile de măsurare, volumul apei care trece prin interiorul traductorului de măsurare. Aparat de măsurat cu autoînregistrare, care determină conținutul volumului de apă ce traversează, printr-un procedeu mecanic direct prin utilizarea camerelor volumetrice cu pereți mobili (contoare volumetrice) sau în funcție de efectul vitezei asupra vitezei de rotire a părții mobile (contoare de viteză) . DEFINIȚII: Conform SM-213 (ISO 4064) Contor VOLUMETRIC : Aparat montat pe conducte închise, constituit din camere de volum cunoscute și un mecanism antrenat prin

curgere, datorită căruia aceste camere sunt succesiv umplute cu apă și apoi golite. Numărînd aceste volume ce traversează aparatul, dispozitivul de indicare totalizează volumul de apă trecut. Contoarele volumetrice se produc în patru clase metrologice: A,B,C,D. Contor DE VITEZĂ : Aparat montat pe conducte închise , compus dintr-un organ mobil a cărui viteză depinde direct de viteza apei. Mișcarea organului mobil este transmisă mecanic sau în alt mod la dispozitivul indicator, care totalizează volumul de apă trecut. Contoarele de viteză se produc în patru clase metrologice: A,B,C,D. Contor WOLTMANN : Aparat conținînd o elice elicoidală rotită față de axa de curgere prin contor . Contoarele woltman se produc în două clase metrologice: A,B . Debit ( $m^3/h$ ) Raport dintre volumul de apă ce traversează contorul și timpul de trecere al acestui volum prin contor. Debit permanent [ $q_p$ ] Cea mai mare valoare a debitului la care contorul de apă funcționează într-o manieră satisfăcătoare, în condiții normale de utilizare, adică în condiții de curgere constantă sau intermitentă. Debit de suprasarcină [ $q_s$ ] Cea mai mare valoare a debitului la care contorul de apă funcționează într-o manieră satisfăcătoare pentru o perioadă scurtă de timp, fără să se deterioreze. Debit minim [ $q_{min}$ ] Cea mai mică valoare a debitului la care contorul de apă furnizează indicații care îndeplinesc cerințele privind erorile maxime tolerate. Debit de tranziție [ $q_t$ ] Valoarea debitului situată între debitul permanent și debitul minim, la care domeniul de debit este împărțit în două zone, Domeniul de presiune relativă a apei Domeniul de presiune relativă a apei, care trebuie să fie de la 0,3 bar până la cel puțin 10 bar la [ $q_p$ ]. Domeniul de temperatură a apei Domeniul de temperatură a apei trebuie să îndeplinească următoarele condiții: • de la 0,1 °C până la cel puțin 30 °C, sau • de la 30 °C până la cel puțin 90 °C Contorul de apă poate fi conceput să funcționeze în ambele domenii de temperatură. Eroare maximă tolerată Eroarea maximă tolerată, pozitivă sau negativă, pentru volumele livrate la debite situate între debitul de tranziție [ $q_t$ ] (inclusiv) și debitul de suprasarcină [ $q_s$ ] este: • 2 % pentru apă avînd temperatura  $\leq 30$  °C, • 3 % pentru apă avînd temperatura  $> 30$  °C Eroarea maximă tolerată, pozitivă sau negativă, pentru volumele livrate la debite situate între debitul minim [ $q_{min}$ ] și debitul de tranziție [ $q_t$ ] (exclusiv) este 5 % oricare ar fi temperatura apei. Contoarele de apă conform SM-213 (ISO 4064) se clasifică în patru clase metrologice (A, B, C, D) în funcție de valorile pentru [ $q$ ] min și [ $q_t$ ].

| Clasa   | $q_{min}$ | $q_t$     |
|---------|-----------|-----------|
| Clasa A | $0,04N$   | $0,10N$   |
| Clasa B | $0,02N$   | $0,08N$   |
| Clasa C | $0,01N$   | $0,015N$  |
| Clasa D | $0,0075N$ | $0,0115N$ |

----- Marcare Contorul de apă în mod obligatoriu să aibă scrise și fără a putea să fie șterse , grupate sau repartizate pe carcasă , pe cadranul dispozitivului de afișare, pe placa semnalizatoare sau pe capac următoarele indicații: Numele producătorului sau marca de fabrică Clasa metrologică Pierdere de presiune în bari Debitul permanent Anul de fabricație și seria Una sau două săgeți indicînd sensul de curgere a apei Marca aprobării de model Presiunea nominală Literele V sau H dacă contorul poate funcționa numai în poziție verticală sau orizontală Conform

MID2004/22/CE Debit de suprasarcina [Q(4)] Cea mai mare valoare a debitului la care contorul de apa funcționează într-o maniera satisfăcătoare pentru o perioada scurta de timp, fără sa se deterioreze. Debit de tranzitie [Q(2)] Valoarea debitului situata între debitul permanent și debitul minim, la care domeniul de debit este împărțit în doua zone, "zona superioară" și "zona inferioară". Fiecare zona are o eroare maxima tolerata caracteristica. Debit minim [Q(1)] Cea mai mica valoare a debitului la care contorul de apa furnizează indicații care îndeplinesc cerințele privind erorile maxime tolerate. Debit permanent [Q(3)] Cea mai mare valoare a debitului la care contorul de apa funcționează într-o maniera satisfăcătoare, în condiții normale de utilizare, adică în condiții de curgere constanta sau intermitenta. Domeniul de debit al apei Valorile domeniului de debit trebuie sa îndeplinească următoarele condiții:  $[Q(3)]/[Q(1)] \geq 10$   $[Q(2)]/[Q(1)] = 1,6$   $[Q(4)]/[Q(3)] = 1,25$  Pana la data de 31.12.2010, raportul  $[Q(2)]/[Q(1)]$  poate avea una din următoarele valori: 1,5; 2,5; 4; sau. 6,3. Domeniul de presiune relativă a apei Domeniul de presiune relativă a apei, care trebuie sa fie de la 0,3 bar pana la cel puțin 10 bar la [Q(3)]. Domeniul de temperatura a apei Domeniul de temperatura a apei trebuie sa îndeplinească următoarele condiții: • de la 0,1 °C pana la cel puțin 30 °C, sau • de la 30 °C pana la cel puțin 90 °C Contorul de apa poate fi conceput sa funcționeze în ambele domenii de temperatura. Erori maxime tolerate Eroarea maxima tolerata, pozitiva sau negativa, pentru volumele livrate la debite situate între debitul de tranzitie [Q(2)] (inclusiv) și debitul de suprasarcina [Q(4)] este: • 2 % pentru apa având temperatura  $\leq 30$  °C, • 3 % pentru apa având temperatura  $> 30$  °C Eroarea maxima tolerata, pozitiva sau negativa, pentru volumele livrate la debite situate între debitul minim [Q(1)] și debitul de tranzitie [Q(2)] (exclusiv) este 5 % oricare ar fi temperatura apei. Contoarele pentru apa sunt utilizabile la contorizarea apei reci de consum din instalatiile sanitare aferente constructiilor civile si industriale. Constructiv pot fi monojet, multijet, cu piston ( volumetric), ultrasunet , electromagnetice, masice si altale Contoare de apartament Contoare de bransament Contoare pentru debite mari Debitmetre Sistemul Radio Contoare de apartament Contoare pentru apă rece / caldă sint concepute pentru măsurarea consumurilor individuale de apă în apartamente sau în imobile caracterizate de consumuri mici. Constructiv pot fi monojet, multijet, cu piston ( volumetric), ultrasunet si altele. Contoarele monojet pot fi cu mecanism uscat, umed sau semiumed (cu role protejate in gliceriba, fapt pentru care impuritățile din apă nu afectează citirea contorului), . Contoarele multijet pot fi cu mecanism uscat, umed sau semiumed (cu role protejate in gliceriba, fapt pentru care impuritățile din apă nu afectează citirea contorului). Contoarele cu piston (volumetric) - este un contor volumetric cu piston rotativ, cu mechanism uscat, umed sau semiumed (cu role protejate in gliceriba, fapt pentru care impuritățile din apă nu afectează citirea contorului) , se utilizează pentru contorizarea apei după filtrare (practice pentru apă pură) . Se produc practic pentru diametrul nominal 15mm și 20mm. Tabelul 2 Diametru nominal, mm 15 20 Debit de suprasarcină (Qs), m<sup>3</sup> /h 3 5 Debit permanent (Qp), m<sup>3</sup> /h

1,5 2,5 Debit de tranziție (Qt), 1/h Vezi Tab 1 Debit minim (Qmin), 1/h Vezi Tab 1  
Valoarea diviziunii minime, m3 0,0001 Presiunea de lucru 10/16 Presiunea maximală  
16/25 Limita erorii tolerate  $Q_{min} \leq Q_p$

ELEMENTE STRICT NECESARE SI DE CARE UN AUDITOR TREBUIE SA TINA  
SEAMA ATUNCI CAND STABILESTE CONFORMITATEA CU CAP. 7.6. DIN SR EN  
ISO 9001:2008 (<http://www.syscert.ro/newsletter.php?id=13>)

## **I.DOCUMENTE DE REFERINȚĂ PENTRU ACTIVITATEA DE METROLOGIE**

- Aceste documente pot fi structurate în două mari categorii după cum urmează:

### **I.1. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ ÎN DOMENIUL REGLEMENTAT**

Cele mai importante reglementări sunt prezentate în continuare:

- Regulamentul CE nr. 764/2008 (al Parlamentului European și al Consiliului) de stabilire a unor proceduri de aplicare a anumitor norme tehnice naționale pentru produsele comercializate în mod legal în alt stat membru și de abrogare a Deciziei nr. 3052/95/CE
- OG nr. 20/1992 privind activitatea de metrologie, cu modificările și completările ulterioare
- HG nr. 193/2002 privind organizarea și funcționarea BRML (Biroul Român de Metrologie Legală)
- HG nr. 1660/2005 privind aprobarea unor instrucțiuni de metrologie legală (IML 1 ... 7)
- Norme de metrologie legală (aprobate prin ordin al directorului general al BRML și publicate în Monitorul Oficial)
- HG nr. 712/2009 privind aprobarea Listei de tarife pentru lucrările efectuate de BRML
- HG nr. 617/2003 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a aparatelor de cântărit cu funcționare neautomată
- HG nr. 264/2006 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare
- HG nr. 755/2004 pentru aprobarea unităților de măsură legale
- Ordinul nr. 48/2010 al directorului general al BRML pentru aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal LO-2010, cu modificările și completările ulterioare

Reglementările precizate anterior stabilesc un cadru legal unitar atât pentru introducerea pe piață și punerea în funcțiune a echipamentelor de măsurare cât și pentru efectuarea verificărilor metrologice inițiale/periodice.

Notă: lista nu este exhaustivă. Pot fi luate în considerare și alte reglementări, funcție de specificul activității operatorului economic. Lista reglementărilor în vigoare, aplicabile în domeniul metrologiei legale, poate fi consultată la adresa <http://www.brml.ro/legislatie>.

## **I.2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ ÎN DOMENIUL NEREGLEMENTAT/VOLUNTAR**

În domeniul voluntar numărul și diversitatea documentelor de referință este mare. De regulă aceste documente de referință sunt standarde (naționale/internaționale) de metodă sau norme tehnice care stabilesc condițiile în care se desfășoară activitatea de etalonare. De asemenea pot fi luate în calcul ghidurile/publicațiile elaborate de instituții reprezentative în domeniu.

Ca surse de informare deosebit de utile pot fi precizate următoarele adrese de web:

- [www.iso.org](http://www.iso.org) (International Standard Organization)
- [www.ilac.org](http://www.ilac.org) (International Laboratory Accreditation Cooperation)
- [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org) (European co-operation for Accreditation)
- [www.euramet.org](http://www.euramet.org) (European Association of National Metrology Institutes)
- [www.oiml.org](http://www.oiml.org) (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

## **II. ASIGURAREA TRASABILITĂȚII REZULTATELOR MĂSURĂRILOR**

Se realizează prin:

### **Verificare metrologică**

Modalitate de control metrologic legal, alta decât aprobarea de model, prin care se constată și se confirmă că mijlocul de măsurare îndeplinește cerințele prevăzute în reglementările de metrologie legală (de regulă norme de metrologie legală - NML); termenul "verificare metrologică" este specific numai mijloacelor de măsurare supuse controlului metrologic legal (definiție conform anexei 1 la OG nr. 20/1992).

Conform prevederilor legale verificarile metrologice sunt efectuate de către laboratoare din structura BRML sau de către laboratoare autorizate de BRML. Competența acestor laboratoare este specificată în anexa la autorizația emisă de BRML.

Mijloacele de măsurare utilizate în măsurări de interes public **trebuie obligatoriu** supuse verficarilor metrologice.

### **Etalonare**

Ansamblu de operații care stabilesc, în condiții specificate, relația dintre valorile unei mărimi indicate de un aparat de măsurat ori un sistem de măsurare sau dintre valorile reprezentate de o măsură ori un material de referință și valorile corespunzătoare realizate cu etaloane; operațiile de etalonare se aplică atât mijloacelor de măsurare etalon, cât și celor de lucru (definiție conform anexei 1 la OG nr. 20/1992).

Pentru a fi de încredere etalonarea trebuie să fie efectuată de:

- laboratoare aparținând INM (Institut National de Metrologie) cu competențe recunoscute (competența recunoscută înseamnă CMC = Calibration and Measurement Capabilities – capacitate în măsurare și etalonare),

- laboratoare care pot sa demonstreze competenta, capabilitate de masurare si trasabilitate.

Competentele recunoscute ale laboratoarelor apartinand INM pot fi accesate la <http://www.bipm.org> la sectiunea CIPM-MRA.

Competenta unui laborator respectiv statutul sau de acreditat pot fi stabilite consultand site-ul organismului de acreditare RENAR.

In tabelul de la finalul acestui material este prezentata o analiza comparativa a celor doua activitati, prin care se asigura trasabilitatea rezultatelor masurarilor, tinand seama de cerintele SR EN ISO/CEI 17025:2005, standard de referinta pentru laboratoarele care efectueaza verificari metrologice/etalonari.

Note:

1. SR EN ISO/CEI 17025:2005 nu impune efectuarea etalonarii la un laborator acreditat sau la un laborator care apartine unui INM cu competente recunoscute.
2. Un operator economic **poate opta** sa faca etalonarea in-house (intern). In acest caz operatorul **trebuie sa demonstreze prin inregistrările efectuate cele trei elemente: competenta, capabilitate de masurare si trasabilitate.**
3. **Este de preferat** insa ca etalonarea sa fie efectuata la unul din laboratoarele mentionate la pct. 1 deoarece acest lucru confera o serie de avantaje dintre care mentionam:
  - nivel de incredere ridicat in rezultatele etalonarilor,
  - certificatele de etalonare emise de laboratoarele acreditate si care poarta marca de acreditare au recunoastere internationala beneficiind de prezumtia de conformitate,
  - posibilitatea de a putea verifica statutul/competența tehnica a laboratoarelor apeland la site-urile organismelor de acreditare sau EURAMET.
4. 1."Perioada de valabilitate" a unui certificat de etalonare **nu este stabilita de laboratorul care efectueaza etalonarea** ci de utilizatorul etalonului funcție de urmatorii factori: recomandarea producatorului, frecvența de utilizare, mediul in care este utilizat etalonul (praf, umiditate, vibrații etc). Indrumari privind modul cum se stabileste perioada dintre doua etalonari succesive se gasesc in ghidul ILAC G24.
5. 1.Perioada de valabilitate a unei verificari metrologice este stabilita prin buletinul de verificare metrologica conform prevederilor ordinul nr. 48/2010 al directorului general al BRML pentru aprobarea Listei oficiale a mijloacelor de masurare supuse controlului metrologic legal LO-2010, cu modificarile si completarile ulterioare.

### III. MARCAJE APLICATE

#### III.1. Marcaje aplicate in conformitate cu prevederile directivelor europene

Aceste marcaje au rolul de a atesta conformitatea echipamentului de masurare cu directiva europeana aplicabila. Pentru ca un echipament de masurare sa poata fi introdus pe piata si pus in functiune trebuie sa aiba aplicate:

- marcajul CE,



- marcajul de verificare metrologica (litera M aplicata pe un sticker de culoare verde avand dimensiunile impuse de directiva aplicabila)

Detalii privind aplicarea marcajelor sunt precizate in directivele europene aplicabile

Nota: legislatia europeana prevede aplicarea unui singur marcaj CE in cazul in care echipamentul de masurare este conform cu prevederile mai multor directive europene.

### **III.2. Marcaje aplicate in conformitate cu prevederile legislatiei nationale**

Aceste marcaje au rolul de a atesta conformitatea echipamentului de masurare cu norma de metrologie legala aplicabila. Pentru ca echipamentul de masurare sa poata fi utilizat in conditiile respectarii legii trebuie sa aiba aplicate:

- marcajul aprobarii de model, acolo unde este aplicabil (a se vedea prevederile Ordinul nr. 48/2010 al directorului general al BRML),
- marcajul de verificare metrologica.

In plus echipamentul de masurare trebuie sa fie insotit de buletinul de verificare metrologica (document care atesta legalitatea echipamentului de masurare). Detalii privind modul de aplicare a marcajelor sunt precizate in HG nr. 1660/2005 privind aprobarea unor instructiuni de metrologie legala (IML 1 ... 7).

### **III.3. Marcaje aplicate in urma efectuarii etalonarilor**

Sunt cazuri in care, in urma etalonarilor, se aplica marcaje cu scopul de a proteja echipamentul de masurare impotriva ajustarilor/reglajelor ulterioare. De ex: aplicarea unui marcaj pe un sigiliu care impiedica accesul la surubul care permite reglarea factorului de calibrare la un traductor de debit.

## **IV. IDENTIFICAREA ECHIPAMENTELOR DE MASURARE SI MONITORIZARE**

Echipamentele de masurare trebuie, in conditiile in care dimensiunile o permit, sa fie identificate prin etichetare. Eticheta trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii:

- denumirea echipamentului de masurare,
- denumirea producatorului,
- tipul,
- seria,
- clasa de exactitate.

De asemenea trebuie sa fie utilizate etichete care sa permita atat identificarea starii tehnice (verificat/etalonat) a echipamentului utilizat cat si valabilitatea verificarii/etalonarii.

## **V. INREGISTRARI ASOCIATE ECHIPAMENTELOR DE MASURARE SI MONITORIZARE**

Pentru a demonstra un control adecvat asupra echipamentelor de masurare si monitorizare (EMM) operatorul economic trebuie sa prezinte documente din care sa rezulte:

- planificarea EMM la etalonare/verificare metrologica,

- planificarea EMM pentru reparatii/revizii tehnice,
- interventiile efectuate asupra EMM (de ex: etalonari, verificari, reparatii, diagrama comportarii in timp pentru etaloane).

Note:

1. De regula un operator economic trebuie sa aiba ca inregistrari, cel puțin: fise de evidența ale EMM, plan de efectuare a etalonarilor/verificarilor metrologice, plan de reparații/revizii tehnice.
2. 1.Fisele de evidența trebuie sa identifice: denumirea EMM, producatorul, tipul, seria, data primei utilizari, domeniul de masurare, diviziunea, istoricul etalonarilor/verificarilor metrologice (datele la care s-au efectuat etalonarile/verificarile respectiv datele la care urmeaza sa fie reetalonate/reverificate), istoricul reparațiilor (datele la care s-au facut reparațiile respectiv ce componenta a EMM a fost defecta). Exista cazuri in care softul utilizat de EMM poate fi actualizat (up-date). In aceste cazuri fisa trebuie sa identifice momentul/momentele cand au fost efectuate actualizarile.
3. 1.Planul de efectuare a etalonarilor/verificarilor metrologice poate fi anual sau multi-anual in cazul in care numarul de EMM este mic. Planul trebuie sa identifice: denumirea EMM, producatorul, tipul, seria, domeniul de masurare, diviziunea, data planificata pentru etalonare/verificare metrologica, observații.
4. 1.Planul de efectuare a reparații/revizii tehnice poate fi anual sau multi-anual in cazul in care numarul de EMM este mic. Planul trebuie sa identifice: denumirea EMM, producatorul, tipul, seria, domeniul de masurare, diviziunea, data planificata pentru reparații/revizii tehnice, observații.
5. 1.Din cate se observa, in documentele precizate anterior, anumite informații se repeta insa ele nu pot fi omise pentru ca permit o identificare adecvata a EMM dar si un control adecvat asupra EMM.

## **VI. TRATAREA ECHIPAMENTULUI DE MASURARE NECONFORM**

In cazul in care in timpul auditului sunt identificate EMM neconforme trebuie, cel puțin:

- sa se identifice activitatile in care EMM au fost implicate,
- sa se identifice inregistrarile care contin rezultate ale masurarilor obtinute cu ajutorul acestor EMM,
- sa se verifice daca mai exista si alte EMM neconforme si care sunt aspectele sistematice care se manifesta (EMM care nu sunt etalonate/verificate, EMM care nu sunt etichetate, EMM care desi au documente insotitoare adecvate au o stare tehnica necorespunzatoare etc).

Analiza comparativa a verificarii metrologice si etalonarii ca modalități/activități prin care se asigura trasabilitatea rezultatelor masurarilor

| Nr.crt. | Elementul in discutie stabilit conform SR EN ISO/CEI 17025:2005 | Verificare metrologica (VM)   | Etalonare (E)          | Observatii   |
|---------|---|---|------------------------|--|
| 1.      | Documentul de referinta   | Norma de metrologie legala (NML)<br>Norma tehnica de metrologie (NTM) | Procedura de etalonare | NML si NTM sunt documente de interes general cu caracter obligatoriu aprobate prin ordin al directorului general al BRML.<br>Mijloacele de masurare (mdm) care sunt utilizate in masurari de interes public trebuie sa fie conforme cu cerintele NML/NTM aplicabile.<br>Procedura de etalonare este un document care apartine laboratorului care efectueaza verificarea/etalonarea.<br>Ea nu este un document de interes general fiind proprietatea laboratorului.<br>Laboratoarele care efectueaza verificari metrologice au obligatia ca, inainte de depunerea dosarului pentru autorizare sa supuna procedura/procedurile aprobarii BRML.<br>In cazul laboratoarelor care efectueaza etalonari obligatia de a supune aprobarii procedura/procedurile nu exista. |

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
| 2. | Domeniul de aplicare  | In acest capitol al NML/NTM se precizeaza mdm care fac obiectul normei. Procedura de verificare asociata normei specifica mdm care fac obiectul procedurii. | In acest capitol al procedurii se specifica mdm care fac obiectul procedurii.                  | Modul de abordare este similar.   |
| 3. | Descrierea tipului de obiect de verificat sau etalonat                | NML/NTM specifica tipurile de mdm supuse verificarii metrologice. La fel si procedurile de verificare asociate.   | Procedura de etalonare specifica tipurile de mdm supuse etalonarii.                            | Modul de abordare este similar.   |
| 4. | Parametrii sau marimile si domeniile de determinat                    | NML/NTM specifica marimea masurata cu ajutorul mdm (de ex: lungime, volum etc). La fel si procedurile de verificare asociate.                               | Procedura de etalonare specifica marimea masurata cu ajutorul mdm (de ex: lungime, volum etc). | Modul de abordare este similar.   |
| 5. | Aparatele si echipamentele, inclusiv cerintele de performanta tehnica | De regula NML/NTM nu fac precizari in acest sens.   | Procedura de etalonare specifica in detaliu aceste   | Modul de abordare este similar.<br>Normele vechi (NTM) ofereau ceva mai multe |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
|    |  | <p>Aceste aspecte elemente. se regasesc tratate in procedurile de verificare asociate acestor norme.</p>  | <p>detalii in acest sens. Treptat ele au fost inlocuite cu NML care stabilesc numai cerinte pentru mdm supuse verificarii. Fiecare NML are asociate una sau mai multe proceduri de verificare care insa nu mai sunt documente publice (ele sunt fie proprietatea BRML fie a laboratorului autorizat). In cazul laboratoarelor care efectueaza etalonari procedura de etalonare este proprietatea laboratorului.</p> |   |
| 6. | Etaloanele de referinta si materialele de referinta necesare | <p>Fiind documente de interes general NML/NTM nu fac precizari in acest sens. De regula este specificat care este raportul dintre exactitatea mdm supus verificarii metrologice si exactitatea etalonului utilizat. De ex. in cazul masurarii masei raportul trebuie sa fie</p> | <p>Procedura de etalonare identifica aceste elemente precizand caracteristicile tehnice si metrologice ale etaloanelor utilizate (de ex: producator, tip, domeniul de masurare, diviziune etc).</p>   | <p>Modul de abordare este similar. La momentul actual, prin faptul ca norma stabileste exclusiv cerinte pentru mdm supuse verificarii, cele doua documente au destinatii diferite (norma stabileste cerinte pentru mdm pe cand procedura stabileste modul cum se defasoara activitatea de etalonare).</p> |

de cel puțin  
1/3.  
Procedurile de  
verificare  
metrologica  
identifica  
aceste  
elemente  
precizand  
caracteristicile  
tehnice si  
metrologice ale  
etaloanelor  
utilizate (de ex:  
producator, tip,  
domeniul de  
masurare,  
diviziune etc).

- |    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 7. | Conditiiile de mediu cerute si orice perioada de stabilizare necesara | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare. | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare | Modul de abordare este similar.   |
| 8. | Descrierea procedurii, inclusiv:                                      |   |   | In general atat procedura de verificare metrologica cat si cea de etalonare specifica un numar minim de puncte in care se efectueaza verificarea metrologica respectiv etalonarea. Daca in cazul verificarii, personalul care efectueaza verificarea este obligat sa respecte numarul minim de puncte in care se efectueaza verificarea, in cazul etalonarii acest lucru nu mai este obligatoriu. Sunt cazuri |

in care un client care solicita o etalonare poate impune efectuarea etalonarii intr-un numar diferit de puncte, decat cel specificat in procedura de etalonare a laboratorului (de ex. daca procedura laboratorului stabileste ca etalonarea sa se faca in minim trei puncte, clientul poate cere sa faca o etalonare intr-un singur punct). In acest caz laboratorul are obligatia de a se asigura ca are capacitatea tehnica necesara satisfacerii cererii clientului.

|   |   |   |                                 |
|---|---|---|---------------------------------|
| -aplicarea de marcaje de identificare, manipularea, transportul, depozitarea si pregatirea obiectelor;                        | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare. | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare | Modul de abordare este similar. |
| -verificarile care trebuie efectuate inainte de inceperea lucrarii;   | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare. | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare | Modul de abordare este similar. |
| -verificarea faptului ca echipamentele functioneaza corect si, atunci cand este cazul, etalonarea sau reglarea echipamentului | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare. | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare | Modul de abordare este similar. |

|     |   |  |   |  |
|-----|---|--|---|--|
|     | inainte de fiecare utilizare,   |  |   |  |
|     | -metoda de inregistrare a observatiilor si rezultatelor;              | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare.  | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare                                 | Modul de abordare este similar.  |
|     | -orice masuri de securitate care trebuie respectate.                  | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare.  | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare                                 | Modul de abordare este similar.  |
| 14. | Criteriile si/sau cerintele pentru acceptare/respingere               | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare.  | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare                                 | Modul de abordare este similar.  |
| 15. | Datele care se inregistreaza si metoda de analiza si prezentare a lor | Sunt precizate in detaliu in procedura de verificare.  | Sunt precizate in detaliu in procedura de etalonare                                 | Modul de abordare este similar.  |
| 16. | Incertitudinea sau procedura de estimare a incertitudinii             | La momentul actual procedurile de verificare nu specifica modul cum se estimeaza incertitudinea de masurare. | Pot fi cuprinse in procedura de etalonare sau pot fi tratate in documente separate. | Fiind activitati care au ca scop final asigurarea trasabilitatii rezultatelor masurarilor este absolut necesar ca estimarea incertitudinii sa fie facuta atat in cazul verificarii cat si al etalonarii.   |
| 17. | Documentul care rezulta in urma etalonarii/verificarii metrologice    | Buletin de verificare metrologica emis in conformitate cu IML 3 aprobata prin HG nr. 1660/2005               | Certificat de etalonare emis in conformitate cu cerintele SR EN ISO/CEI 17025:2005  | Prin buletinul de verificare metrologica un mdm este declarat ADMIS sau RESPINS. Acest document nu precizeaza:<br>- incertitudinea de masurare,<br>- conditiile de mediu in care s-a efectuat verificarea, |



- punctele in care s-a efectuat verificarea.

Mdm care au fost declarate ADMISE sunt conforme cu NML/NTM aplicabile dar si cu cerintele de reglementare aplicabile. Certificatul de etalonare specifica:

- incertitudinea de masurare,
- conditiile de mediu in care s-a efectuat etalonarea,
- punctele in care s-a efectuat etalonarea,
- declaratia privind conformitatea cu un document de referinta (de ex. un standard)