

STADIUL ACTUAL AL METROLOGIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

PRESENT STATE OF METROLOGY IN REPUBLIC of MOLDAVIA

Serghei CEAPĂ, Viorica BEJAN, Constantin BORDIANU

INSTITUTUL NAȚIONAL DE STANDARDIZARE ȘI METROLOGIE
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDIZATION AND METROLOGY

Rezumat: *Articolul prezintă aspecte din activitatea Institutului Național de Metrologie și Standardizare din Republica Moldova, descriind subdiviziunile institutului, serviciile oferite de acesta. De asemenea, se face cunoscut aportul INSM la dezvoltarea socio-economică a țării, având ca scop principal oferirea de servicii de calitate în domeniul standardizării, metrologiei și evaluarea conformității.*

Cuvinte cheie: *metrologie, etaloane naționale*

Abstract: *The paper presents some aspects of the activity of the National Institute of Standardization and Metrology from Republic Moldova, pointing out informations about its sub-divisions and the services provided. It is also underlined the contribution of INSM to the socio-economical development of the country having as main aim to provide qualitative services in the field of standardization, metrology and conformity assessment.*

Key words: *metrology, measurement standards*

1. INTRODUCERE

Institutul Național de Standardizare și Metrologie (INSM) și-a început activitatea în anul 2002 prin reorganizarea Centrului Național de Standardizare și Metrologie cu misiunea asigurării uniformității, exactității și trasabilității măsurărilor în Republica Moldova prin menținerea, dezvoltarea și perfecționarea Bazei Naționale de Etaloane.

Din punct de vedere organizatoric, componenta metrologică al Institutului Național de Standardizare și Metrologie constă din Sectorul Metrologie legală și Serviciul Metrologie, ce au următoarele funcții de bază:

- Implimentarea la nivel național a politicii în domeniul metrologiei;
- Asigurarea trasabilității rezultatelor măsurărilor prin realizarea comparării bazei naționale de etaloane la nivel regional și internațional, menținerea etaloanelor naționale și a celor de referință, conservarea și transmiterea unităților de măsură legale;
- Organizarea alături de institutele de profil ale Academiei de Științe din Moldova, a lucrărilor de cercetare în scopul modernizării etaloanelor naționale și de referință;
- Oferirea serviciilor de încercări de aprobare de model a mijloacelor de măsurare, etalonări și verificări metrologice în domeniu

1. INTRODUCTION

The National Institute of Standardization and Metrology (INSM) started its activity in 2002 by re-organizing the National Centre of Standardization and Metrology having the mission to assure the uniformity, accuracy and traceability of measurements in Republic Moldova by maintaining, develop and perfect the National Base of measurement Standards.

From the organization point of view, the metrology component of the National Institute of Standardization and Metrology consists of the Section of Legal Metrology and the Service of Metrology, having the following main functions:

- Implement the policy in metrology field at national level;
- Assure the traceability of measurement results by achieving the comparison of national base of measurement standards at region and international level, maintain national and reference measurement standards, preserve and disseminate the legal unit of measurements;
- Organise research work together with research institutes of the Academy of Science of Moldova in order to up-to-date national and reference measurement standards;
- Provide testing services for pattern approval of measuring instruments, calibrations and metrological verifications in regulated field.

reglementat. Eliberarea certificatelor de aprobare de model a mijloacelor de măsurare;

- Consultarea în domeniul metrologiei legale și privind aspectele tehnice ale metrologiei; organizarea cursurilor de instruire și perfecționare în domeniul metrologiei;

- Participarea activă la forurile și organizațiile regionale și internaționale în domeniul metrologiei;

- Gestionarea registrelor de stat ale mijloacelor de măsurare și ale entităților înregistrate în Sistemul național de metrologie.

Trasabilitatea etaloanelor naționale și de referință la Sistemul Internațional de Unități (SI) este realizată prin:

- Comparații internaționale și bilaterale cu etaloanele naționale ale altor state;

- Etalonarea periodică a etaloanelor în institutele similare din alte state ce au semnat Acordul CIPM-MRA și au publicat CMC pe situl BIPM, respectiv sunt recunoscute la nivel internațional.

Serviciul Metrologie al INSM este creat din 11 laboratoare organizate pe domenii de măsurare, Sectorul Încercări ale Mijloacelor tehnice de măsurare și materialelor de referință, Sectorul de cercetări-renovări ale sistemului național de etaloane și control al activității metrologice.

Laboratoarele sunt dotate cu echipamente metrologice performante, capabile să satisfacă necesitățile economiei naționale. Reieșind din dezvoltarea rapidă a tehnicii, inclusiv și în domeniul metrologiei, INSM tinde mereu să își sporească credibilitatea în măsurările efectuate, prin intermediul modernizării etaloanelor existente și achiziționării altor etaloane noi.

În conformitate cu documentul elaborat „Concepția infrastructurii calității”, aprobat prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 859 din 31.07.2006, laboratoarele metrologice ale INSM sunt în proces de modernizare a Bazei Naționale de Etaloane. În acest context derularea cu succes a proiectului Băncii Mondiale de Ameliorare a Competitivității, a dat posibilitatea de inițiere a cercetărilor privind modernizarea etaloanelor existente, crearea și declararea a noi etaloane naționale în mai multe domenii.

Laborator mărimi termice. Capabilitățile de măsurare.

Menține Etalonul Național al Unității de Măsură a Temperaturii ETN 2 - 07.

Laboratorul Mărimi Termice deține

Issue of Pattern Approval Certificates for measuring instruments;

- Provide consultancy in legal metrology field and regarding technical aspects of metrology; organise training and advancement courses in metrology field;

- Actively participate in for a and in regional and international metrology organisations;

- Administer the state registers of measuring instruments and of entities registered in the National System of metrology;

Traceability of national end reference measurement standards to the International System of Units (SI) is achieved by:

- International and bilateral comparisons with national standards of other states;

- Periodic calibration of standards in corresponding institutes organized in other states that signed the CIPM MRA and have CMCs published on the BIPM website, i.e. are internationally recognized.

The Service of Metrology of INSM consists of 11 laboratories organized on measurement fields, the Sector of Testing technical means of measurement and reference materials, the Sector of research-development of the national system of measurement standards and control of metrology activity.

The laboratories are equipped with metrological equipments, able to meet the requirements of national economy. As a consequence of the rapid development of technique, also in metrology field, INSM continuously aspire to increase the reliability in measurements performed, by means of modernization of the existing measurement standards and of purchasing new ones.

In accordance with the „Concepția infrastructurii calității”, a document approved by the Government Decision of the Republic Moldova nr.859 of 31.07.2006, the metrology laboratories of INSM are in the course of up-to-dating the National Base of Standards. In this frame, the successful course of the World Bank's project on the improvement of competitiveness, gave the possibility to initiate researches regarding up-to-date existing measurement standards, create and declare new national standards in several fields.

Thermometry laboratory. Measurement Capabilities

It maintains the National measurement Standard of temperature unit ETN 2 - 07.

Thermometry Laboratory maintains

referințele naționale de temperatură în domeniul cuprins între -80 °C și 1200 °C, și asigură trasabilitatea valorilor acestora la SIT-90, respectiv la SI.

national references of temperature in the range of -80 °C and 1200 °C, and it assures the traceability of their values to SIT-90, i.e. to the SI.

Etalonul <i>Measurement standard</i>	Mărimea măsurată <i>Measured quantity</i>	Domeniul de măsurare <i>Measurement range</i>	Incertitudinea de măsurare <i>Measurement uncertainty</i>
Termometre cu rezistență din platină etalon <i>Thermometers with platinum resistance measurement standard</i>	Temperatura în puncte fixe (H ₂ O, Ga, In, Sn, Zn) <i>Temperature at fixed point (H₂O, Ga, In, Sn, Zn)</i>	0 ÷ 419,527	±(0,002 – 0,006)
Termometre cu rezistență din platină etalon <i>Thermometers with platinum resistance measurement standard</i>	Temperatura prin metoda comparării directe <i>Temperature by direct comparison</i>	-80 ÷ 660	±0,015
Termometre termoelectrice etalon tip S <i>Thermoelectric thermometers measurement standards S type</i>	Temperatura prin metoda comparării directe <i>Temperature by direct comparison</i>	0 ÷ 1200	±0,5

Laborator măriri fizico-chimice.
Capabilitățile de măsurare.

Physical chemical Laboratory.
Measurement Capabilities.

Laboratorul măriri fizico-chimice deține referințele naționale în domeniile:

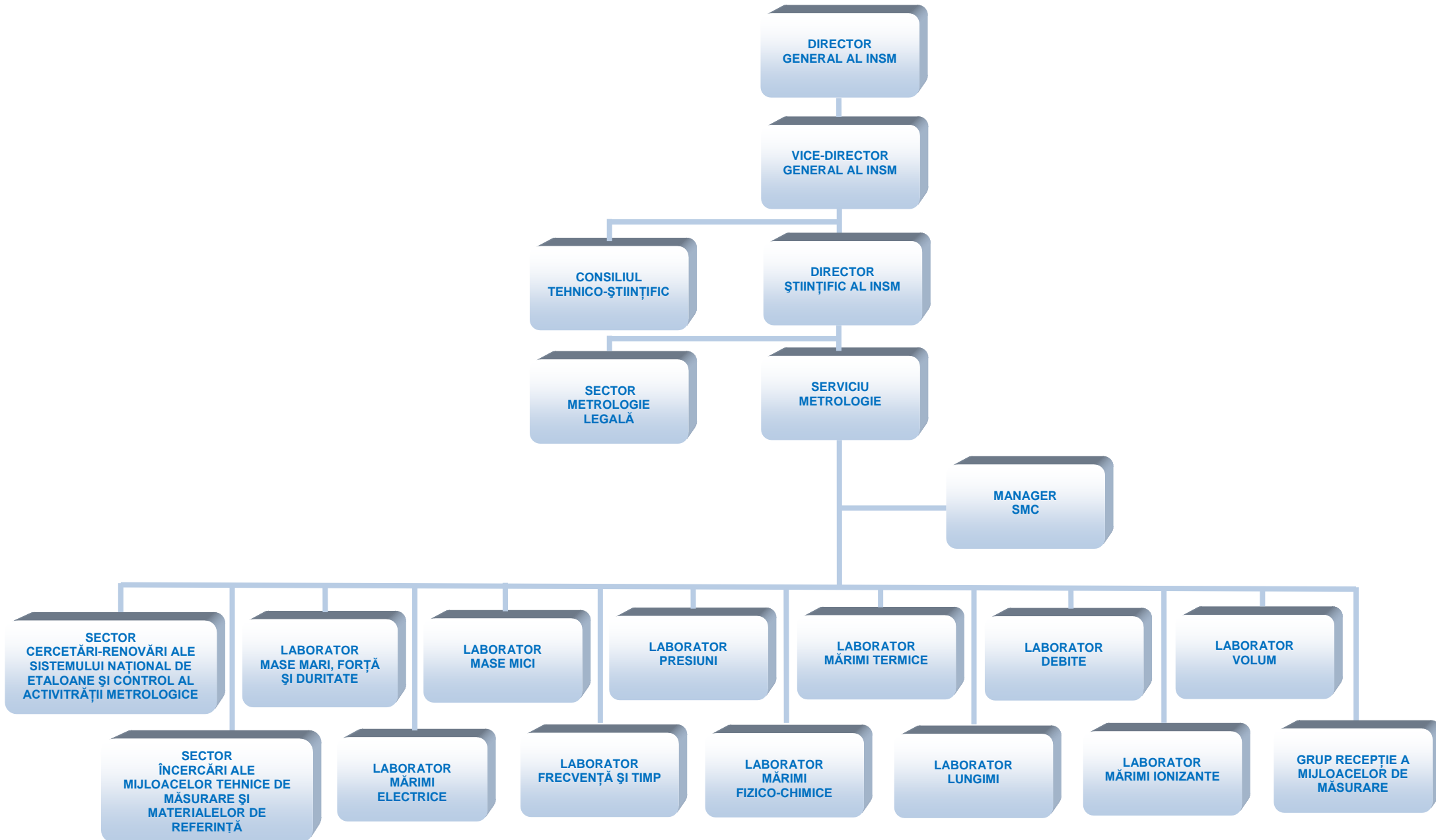
- spectrofotometrie
- pH-metrie
- densimetrie
- luxmetrie

Physical chemical Laboratory maintains the national references in fields of:

- spectrophotometry
- pH-metry
- densimetry
- luxmetry

Etalon/ <i>Measurement standard</i>	Mărime măsurată/ <i>Measured quantity</i>	Interval de măsurare/ <i>Measurement range</i>	Incertitudine de măsurare/ <i>Measurement uncertainty</i>
Spectrofotometru/ <i>Spectrophotometry</i>	Transmitanță/ <i>Transmittance</i>	175-3300 nm	0,08
	Absorbanță/ <i>Absorbance</i>		
	Densitate optică <i>Optical density</i>	0-8 OD	0,0003
Densimetru/ <i>Densimetry</i>	Densitate/ <i>Density</i>	0-3 g/cm ³	0,5*10 ⁻⁵
pH-metru/ <i>pH-metry</i>	pH/ <i>pH</i>	0-14 pH	0,001
Luxmetru/ <i>Luxmeter</i>	Intensitate luminoasă/ <i>Luminous intensity</i>	0,01-360 klx	0,01
Set de filtre neutre de lumină/ <i>Set of neutral glass filters</i>	Factor de transmitanță/ <i>Transmittance</i>	2-92 %T	0,1-0,8
Set prisme etalon/ <i>Set of prisms standard</i>	Indice de refracție/ <i>Refractive index</i>	1,47015-1,94437 çD	1*10 ⁻⁵
Set alcoolmetre/ <i>Set of hydrometers</i>	Concentrația alcoolului/ <i>Alcohol concentration</i>	0-100 %V	0,03

ORGANIGRAMA COMPONENTEI METROLOGICE A INSM



Laborator mărimi electrice. Capabilitățile de măsurare.

Menține etalonul național al rezistenței electrice în curent continuu ETN 1 – 02, cu un interval de la 0,001 Ω până la 10 kΩ, și cu o incertitudine de (0,05 ÷ 5) ppm.

Electricity Laboratory. Measurement Capabilities

Maintains the national measurement standard for electric resistance in direct current ETN 1 – 02, having a range of 0,001 Ω to 10 kΩ, with an associated measurement uncertainty of (0,05 ÷ 5) ppm.

Etalonul/ Measurement standard	Mărimea măsurată/ Measured quantity	Domeniul de măsurare/ Measurement range	Incertitudinea de măsurare/ Measurement uncertainty
Set de inductoare/ <i>Set of inductors</i>	Inductanță electrică/ <i>Inductance</i>	1 μH - 1H	0,03 μH – 0,0003H
Condensatoare de valoare unică/ <i>Condensers of unique value</i>	Capacitate electrică/ <i>Capacity</i>	1 pF - 1 μF	0,020 pF – 0,000020 μF
Rezistoare etalon de valoare unică/ <i>Standard resistance of unique value</i>	Rezistență electrică/ <i>Resistance</i>	0,001 Ω – 1000 MΩ	10 nΩ – 0,7 MΩ
Instalație pentru etalonat transformatoare de curent/ <i>Installation to calibrate current transformers</i>	Curent alternativ/ <i>Alternative current</i>	(1 – 3000)/5 A	de la -0,004% pînă la -0,115%
Contor-comparator / <i>Comparator meter</i>	Curent alternativ Tensiune de CA Putere/ <i>Alternative current AC Voltage Power</i>	1 mA – 160 A 30 – 480 V	Eroarea relativă de la 30×10 ⁻⁶ % pînă la 280×10 ⁻⁶ % <i>Relative error from 30×10⁻⁶% to 280×10⁻⁶%</i>



Laborator frecvențe și timp. Capabilitățile de măsurare.

Menține Etalonul Național al Unității de Timp și Frecvență bazat pe generator de rubidiu cu o incertitudine de măsurare de 1·10⁻¹² și cu sincronizarea automat prin GPS. Prin

Frequency and time Laboratory. Measurement Capabilities.

Maintains the National Measurement Standard of Time and Frequency unit based on rubidium generator having a measurement uncertainty of 1·10⁻¹² and an automate

intermediul utilajului din dotare este posibilă desimnarea unității de măsură într-un interval larg de la 0,1 mHz până la 3 GHz.

synchronization via GPS. By means of its device it is possible the dissemination of unit in a wide range of 0,1 mHz to 3 GHz.

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/ Measurement uncertainty
Etalon de frecvență și timp/ <i>Measurement standard of time and frequency</i>	Frecvență/ <i>Frequency</i>	10 MHz, 5 MHz, 1 MHz și 1 PPS	$1 \cdot 10^{-12}$
Sintetizatoare de frecvență/ <i>Frequency synthesizers</i>	Frecvență/ <i>Frequency</i>	1 Hz - 3,0 GHz	0,1 mHz ÷ 50MHz
Măsurător de putere/ <i>Power meter</i>	Putere/ <i>Power</i>	1nW - 100 mW la 50 MHz - 18 GHz	$\pm 0,04$ dB
Calibrator a factorului de distorsiune/ <i>Calibrator of the Distortion factor</i>	Factor de distorsiune/ <i>Distortion factor</i>	20 Hz - 200 kHz	0,03

Laborator presiuni. Capabilitățile de măsurare.

Pressure Laboratory. Measurement Capabilities.

Laboratorul presiuni deține **referințele naționale în domeniile:**

The pressure laboratorul maintains the **national references in fields of:**

- presiune absolută
- presiune relativă
- presiune barometrică

- absolute pressure
- relative pressure
- barometric pressure

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/ Measurement uncertainty
Manometru cu piston și greutate/ <i>Manometer with piston and weights</i>	Presiune absolută/ <i>Absolute pressure</i>	8 - 350 kPa	0,2 Pa ±13ppm
	Presiune relativă/ <i>Relative pressure</i>	7 - 250 kPa	
Manometru cu piston și greutate/ <i>Manometer with piston and weights</i>	Presiune absolută/ <i>Absolute pressure</i>	100 - 7000 kPa	2 Pa ± 20 ppm
	Presiune relativă/ <i>Relative pressure</i>	40 - 7000 kPa	
Manometru cu piston și greutate/ <i>Manometer with piston and weights</i>	Presiune relativă/ <i>Relative pressure</i>	2 - 1000 bar	0,01 %
Manometru cu piston și greutate de măsurare a presiunii diferențiale/ <i>Manometer with piston and weights to measure differential pressure</i>	Presiune absolută/ <i>Absolute pressure</i>	0,2 - 10 bar	0,01 %
Calibrator de presiune/ <i>Pressure calibrator</i>	Presiune relativă/ <i>Relative pressure</i>	0 - 250 kPa	0,008 %
	Presiune absolută/ <i>Absolute pressure</i>	0 - 350 kPa	
	Presiune relativă/ <i>Relative pressure</i>	80 - 110 kPa	

Laboratorul mărimi ionizante. Capabilitățile de măsurare

Ionizing Laboratory. Measurement Capabilities

Luând în considerație mai mulți factori, cum ar fi de exemplu, prezența lângă hotarele țării a centralelor atomice, necesitatea protejării populației de diferite surse radioactive, cu suportul Agenției Internaționale a energiei atomice, a fost dezvoltat Etalonul Național a unității kerma în aer și a debitului kerma în aer.

Incertitudinea de măsurare a laboratorului în domeniul $(0,01264 \div 14838,64615)$ mkSv/h pentru Kerma în aer și $(0,01253 \div 14716,01271)$ mkSv/h pentru debitul Kerma în aer, este $(1,6-4,1 \%)$. Trasabilitatea este asigurată prin intermediul etalonării periodice la IAEA, Dosimetry and Medical Radiation physics and applications Viena, Austria.

Taking into consideration many factors such as the presence of atomic plants near national borders, the need to protect people from different radioactive sources, it was developed the National measurement standard of the kerma in air unity and of flow of kerma in air, with the help of the International Agency of Atomic Agency.

Measurement uncertainty in this field is of $(0,01264 \div 14838,64615)$ mkSv/h for Kerma in air and $(0,01253 \div 14716,01271)$ mkSv/h, for flow Kerma in air, is $(1,6-4,1 \%)$. Traceability is ensured by periodic calibration at IAEA, Dosimetry and Medical Radiation physics and applications Vienna, Austria.



Laborator debite. Capabilități de măsurare.

Laboratorul debite din cadrul INSM are ca funcție transmiterea unității de măsură în domeniul mecanicii fluidelor, păstrarea, reproducerea și diseminarea unităților de măsură de la etaloanele naționale și de referință spre celelalte etaloane și mijloace de măsurare în conformitate cu schemele lor de ierarhizare.

Flow Laboratory. Measurement Capabilities.

The Flow Laboratory has the mission to disseminate the unit in the fluid mechanic field, keeping, reproducing and disseminating the measurement units from national and reference measurement standards to the other measurement standards and field instruments in accordance with the hierarchy schemes.

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/ Measurement uncertainty
Instalație etalon pentru contoarele de gaz/ <i>Standard installation for gas meters</i>	Volumul/debitul de gaze/ <i>Gas Volume/Flow</i>	$0,016 \div 16,0$ m^3/h	$0,3 \div 0,5\%$
Instalație etalon pentru debitmetre/ <i>Standard installation for flow meters</i>	Debitul de lichid (apă)/ <i>Liquid (water) flow</i>	$0,012 \div 15,0$ m^3/h	$0,1 \div 0,2\%$

**Laboratoare mase, forțe și durități.
Capabilități de măsurare.**

Laboratoarele mase, forțe și durități dețin **referințele naționale în domeniile:**

- mase mici
- mase mari
- forțe
- durități

**Mass, forces and hardness Laboratories.
Measurement Capabilities.**

The laboratories for mass, forces and hardness maintain the **national references in:**

- small masses
- big masses
- force
- hardness

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/Measurement uncertainty
Traductor pentru măsurarea momentului forței/ <i>Transducer to measure force moment</i>	Forță/ <i>Force</i>	10-2000 Nm	0.2-1,5 %
Dinamometru/ <i>Dynamometer</i>	Forță/ <i>Force</i>	20-2000 kN	0,08-2,0 %
Greutăți etalon/ <i>Mass weights</i>	Masă/ <i>Mass</i>	1 mg -100 mg	0,006 mg – 0,016 mg
Greutăți etalon/ <i>Mass weights</i>	Masă/ <i>Mass</i>	0,1g – 1kg	0,016 mg – 1,6 mg
Greutăți etalon/ <i>Mass weights</i>	Masă/ <i>Mass</i>	1kg – 500 kg	1,6 mg – 100 mg

**Laborator Volum. Capabilități de
măsurare.**

Laboratorul volum deține **referințele naționale** în domeniul volum

**Volume Laboratory. Measurement
Capabilities.**

The Volume Laboratory maintains the **national references in volume field**

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/Measurement uncertainty
Măsurătoare de volum etalon/ <i>Volume measure measurement standard</i>	volum/volume	(2 – 200) dm ³	(0,001 – 0,003) dm ³
Măsurător de volum etalon al gazului lichiefiat/ <i>Volume measure of liquid measurement standard</i>	volum/volume	20 dm ³	0,006 dm ³

**Laborator lungimi. Capabilități de
măsurare**

Laboratorul lungimi deține **referințele naționale** în domeniul lungimilor

**Lenght laboratory. Measurement
Capabilities.**

The Lenght Laboratory maintains the **national references in lenght field**

Etalon/ Measurement standard	Mărime măsurată/ Measured quantity	Domeniu de măsurare/ Measurement range	Incertitudine de măsurare/Measurement uncertainty
Cale plan paralele/ <i>Gauge blocks</i>	Lungime/ <i>Length</i>	0,1 – 1000 mm	0,05μm+0,5·10 ^{-6L} unde L - în metri/ 0,05μm+0,5·10 ^{-6L} where L - în meters
Autocalimator/ <i>Autocollimator</i>	Unghi/ <i>Angle</i>	10 -100°	3"

2. CONCLUZII

În prezent o mare atenție se acordă modernizării următoarelor laboratoare:

- debite , care va fi dotat în domeniul fluide gaze cu instalație etalon tip clopot și în domeniul debite fluide cu instalație etalon de referință pe baza duzelor critice, etaloane-transfer,

- lungimi - cale plan paralele clasa K,

- mase - geutăți clasa E1 și comparatoare de cea mai nouă generație.

În prezent INSM își fortifică eforturile privind cercetarea etaloanelor naționale și de referință, stagiarea specialiștilor în diferite instituții similare din alte state, precum și participă activ în organizațiile regionale de metrologie. Aceasta va favoriza recunoașterea INSM, atât la nivel regional, cât și internațional precum și la creșterea credibilității în măsurările efectuate.

Revizia științifică:

Dragoș BOICIUC, doctor, cercetător științific gradul I, e-mail: dragos.boiciuc@inm.ro

Despre autori:

Serghei CEAPĂ, Director Științific la INSM
Viorica BEJAN, șef sector metrologie legală la INSM

Constantin BORDIANU, șef serviciu metrologie la INSM

2. CONCLUSIONS

At present, close attention is given to modernize:

- flow laboratory, that will be endowed with a measurement standard bell type in gas fluid field and with a reference measurement standard based on critical doses, transfer measurement standards in fluid flow field,

- length laboratory - gauge blocks K class,

- mass laboratory - E1 mass weights and comparators of latest generation.

At present the INSM strengthens its efforts to research national and reference standards, to assure stages for its specialists in different similar institutes from other states and to actively participate in regional metrology organizations. These will bring forward the recognition of the INSM at regional and international level and the increase of reliability of performed measurements.

Scientific review:

Dragoș BOICIUC, doctor, scientific researcher Ist degree, e-mail: dragos.boiciuc@inm.ro

About the authors:

Serghei CEAPĂ, Scientific Director at INSM
Viorica BEJAN, Head of Legal Metrology at INSM

Constantin BORDIANU, Head of Metrology Service at INSM