

LABORATORUL MASE, REFLECTÂND ASUPRA TRECUTULUI – PRIVIND SPRE VIITOR

MASS LABORATORY, REFLECTING ON THE PAST - LOOKING TO THE FUTURE

Adriana VÂLCU, George Florian POPA, Sterică BAICU

INSTITUTUL NAȚIONAL DE METROLOGIE/NATIONAL INSTITUTE OF METROLOGY

Rezumat: Istoria domeniului mase acoperă multe decade de schimbare atât a mijloacelor de măsurare, a metodelor cât și de evaluare a rezultatelor măsurărilor.

Peste 60 ani de activitate a laboratorului Mase în cadrul Institutului Național de Metrologie nu poate fi prezentată în întregime în câteva pagini. Drept urmare, articolul se dorește a fi o sinteză a celor mai importante și reprezentative momente din activitatea trecută, prezentă, precum și a perspectivelor laboratorului.

În articol vor fi prezentate printre altele și evoluțiile mijloacelor de măsurare din domeniu, a metodelor utilizate în transmiterea unității de masă precum și a masei hectolitrică a cerealelor.

De asemenea se vor face unele referiri la activitățile noi din laborator privind determinarea densității solidelor și a proprietăților magnetice ale greutăților.

Abstract: The history of the mass metrology domain covers many decades of changing measuring instruments, methods and assessment of measurement results.

Over 60 years of activity of Mass laboratory within National Institute of Metrology can't be entirely presented in a few pages. As a result, the article is intended as a summary of the most important and representative moments from the past activity, present and also of the laboratory perspectives.

The article will present among other things, the evolutions of measuring instruments from the field, methods used in the dissemination of mass standards and that of standards instruments for measuring the hectoliter mass of cereals.

It also will make some considerations regarding the new activities of the laboratory, i.e. for determining the density of solids and magnetic properties of the weights.

Introducere

Masa este una dintre mărimile fundamentale ale mecanicii. Noțiunea de masă este strâns legată de noțiunea de materie, masa reprezentând una din caracteristicile fundamentale ale materiei.

Utilizarea greutăților și a balanțelor pentru efectuarea cântăririlor datează de mii de ani, putând fi asociată cel mai probabil cu civilizațiile timpurii din Valea Nilului și din Orientul Mijlociu.

Activitățile industriale, cercetarea, dezvoltarea, comerțul, transportul, sănătatea etc. și activitatea de zi cu zi a fiecăruia dintre noi au fost și sunt afectate în mod direct sau indirect de determinările de masă.

Chiar dacă sărbătorim 60 ani de la înființarea institutului, putem spune că Laboratorul Mase are o vechime mult mai mare.

Astfel, primul Serviciu Central de Măsuri și Greutăți (SCGM) a luat naștere în anul 1889.

Introduction

Mass is one of the fundamental quantities of mechanics. The notion of mass is closely related to the notion of matter, mass representing one of the fundamental characteristics of matter.

The use of the weights and balances for performing the weighing, dates back thousands of years, being associated most likely with the earliest civilizations of the Nile Valley and of Middle East.

The industrial activities, research, development, trade, transport, health etc. and daily activity of each of us have been and are affected directly or indirectly by measurements of mass.

Even if we celebrate 60 years since the establishment of the institute, we can say that the Mass Laboratory has existed much longer.

Thus, the first Central Weights and Measures Department (SCGM) was founded in 1889.



Acest Serviciu a fost instalat în sediul de la Filaret al Institutul Meteorologic, unde au fost aduse și primele mase etalon (numite "Principatele-Unite-Române"), care fuseseră depozitate în localul de la Herăstrău.

În același an, la 17/29 septembrie, Kilogramul Prototip Național nr. 2 a fost recepționat la Institutul Meteorologic din Șoseaua Filaret, de către o comisie din care făcea parte Ștefan Hepites.

În anul 1893 s-au pus la dispoziție într-o clădire nouă în parcul Institutului Meteorologic, 5 încăperi, dintre care 2 săli erau destinate balanțelor de precizie.

Câțiva ani mai târziu, în anul 1908, Serviciul Central de Măsuri și Greutăți se muta într-un local închiriat în str. Romană nr. 28, în care laboratorul Mase era compus din:

- o sală pentru balanțe de precizie;
- o sală pentru etaloane prototip;
- o sală pentru verificarea greutăților, a aparatelor de cântărit și a balanțelor de cereale.

Deși, în acea vreme dotarea Serviciului Central de Măsuri și Greutăți era destul de modestă, Laboratorul Mase deținea printre altele:

- etalonul național de masă, Kilogramul Prototip nr. 2;
- etaloane de masă ordinul întâi și doi;
- câte o balanță de precizie cu următoarele limite maxime de cântărire: 50 kg, 20 kg, 10 kg, 2 kg, 1 kg, 200 g, 5 g;
- patru balanțe de cereale pentru determinarea masei hectolitrică a cerealelor;
- o basculă romană de 2500 kg cu dispozitiv de tipărire.

O personalitate marcantă din acea vreme a fost I.St. Murat. Principalele sale activități au fost următoarele:

- a efectuat studii privind etalonarea măsurilor de masă în serie închisă;
- a efectuat determinări de mare finețe asupra Kilogramului Prototip Național al României, la BIPM (Sèvres, Franța) și în România;
- în cadrul Serviciului Central de Măsuri și

This department was installed in the Filaret's office Meteorological Institute, where were brought also the first mass standards (known as "Principatele-Unite-Române,"), which previous were stored in the building of the Herastrau.

In the same year, 17/29 September, National Prototype of the Kilogram No 2 was received at the Meteorological Institute in the Filaret Road, from a commission that included Stephen Hepites.

In 1893, in a new building, situated in the park of Meteorological Institute, 5 rooms, 2 of which were rooms for precision balances have been made available.

A few years later, in 1908, the Central Weights and Measures Department is moved into a rented local, in Romana Street. 28, where the Mass laboratory was composed of:

- a room for precision balances;
- a room for prototype standards;
- a room for verification of weights, of weighing instruments and of cereal balances.

Although, at that time, the endowment of the Central Department of Weights and Measures was rather modest, Mass laboratory had, among others:

- the national prototype of the kilogram no.2;
- mass standard of first and secondary order;
- balances precision having the maximum capacity of: 50 kg, 20 kg, 10 kg, 2 kg, 1 kg, 200 g, 5 g;
- four balances for determining the hectoliter mass of cereals;
- roman swingarm of 2500 kg with printing device.

A prominent personality of that time was I.St. Murat. His main activities were as follows:

- he performed studies regarding the calibration of mass measures by subdivision;
- he performed measurements of high accuracy on Romanian National Prototype of the kilogram No.2, at BIPM (Sèvres, France) and also in Romania;
- in the Central Department of Weights and

Greutăți a fost director adjunct (1894-1918) și director (1918-1919);

a publicat lucrări importante privind activitatea S.C.M.G.

Measures was deputy director (1894-1918) and director (1918-1919);

he published important works regarding the SCMG activity.



Ion Ștefan MURAT
(1870-1919)

Începând cu anul 1909, activitatea de verificări a Direcției de Măsuri și Greutăți (DGM) se dezvoltă spectaculos după separarea de Institutul Meteorologic.

DMG intră de la această dată în subordinea Ministerului Industriei și Comerțului, verificarea mijloacelor de măsurare utilizate în comerț reprezentând activitatea principală a Direcției.

În anul 1921, Direcția de Măsuri și Greutăți este ridicată la rang de "Direcțiune Generală", ca urmare a rolului deosebit de important pe care l-a avut în aplicarea legii ce stabilea cadrul legal pentru asigurarea uniformității și exactității măsurărilor în țara noastră.

În anul 1951 se organizează Direcția Generală pentru Metrologie, ce era structurată în: Direcția de Verificări Metrologice și **Institutul de Metrologie**.

Întrucât Institutul de Metrologie a luat ființă din fosta Direcție de Măsuri și Greutăți, au fost preluate și o parte din funcțiile acesteia și anume aceea de realizare a etaloanelor și de transmitere a unităților de măsură.

Organizarea laboratoarelor institutului a fost prima și în același timp principala realizare a Institutului de Metrologie la acea vreme, în sediul ce se găsea în strada Știrbei Vodă.

Dintre specialiștii care au lucrat în acea perioadă în laboratorul mase menționăm pe Mihail BÂRCĂ, Sultana MATEESCU și Natalia OPRÎȘAN.

În anul 1970, Institutul de Metrologie începe să-și transfere activitatea în clădirile noi, special construite în Șos. Vitan Bârzești nr. 11 (amplasamentul actual).

În anul 1974 denumirea institutului a devenit Institutul Național de Metrologie.

Începând cu anul 1972, aproape toate balanțele au fost mutate din clădirea din Știrbei

Since 1909, the verification activity of Weights and Measures Department (DGM) is growing dramatically after the separation from the Meteorological Institute.

DMG enter at this time, into subordination of the Ministry of Industry and Commerce, verification of the measuring instruments used in trade being the main activity of the Directorate.

In 1921, Weights and Measures Department is raised to the rank of "General Directorate", due to the important role played in law enforcement that established the legal framework to ensure uniformity and accuracy of measurements in our country

In 1951 the General Directorate for Metrology is organized, which was divided into: Metrological Verifications Department and **National Institute of Metrology**.

Since Metrology Institute was founded from the former Department of Weights and Measures, there have been taken some of its functions namely the achievement of standards and the dissemination of units.

The organization of Institute laboratories was the first and also the main achievement of the Metrology Institute at that time, in the headquarters that was in Stirbei Voda.

Among the specialists who worked at that time in the mass laboratory we can mention: Mihai BÂRCĂ, Sultana MATEESCU and Natalia OPRÎȘAN.

In 1970, the Institute of Metrology begins to transfer their work in new buildings specially built in Sos. Vitan Barzesti No. 11 (current location).

In 1974 the institute became the National Institute of Metrology.

Since 1972, almost all balances have been moved from the building of Stirbei Voda in the

Vodă în noul sediu al INM din Vitan Bârzești.

Din cauza nefinalizării lucrărilor la pavilionul C, destinat laboratoarelor Mase și Lungimi, a fost necesar ca balanțele să fie instalate provizoriu în subsolul din corpul B (unde au fost alocate două încăperi pentru acest scop) în perioada 1972–1979 (în acest interval de șapte ani înregistrându-se și cutremurul puternic ce a avut loc la 4 martie 1977).

După mutarea balanțelor în 1979 în subsolul din corpul C, a urmat o nouă punere în funcțiune a acestora.

Dintre specialiștii care au lucrat în acea perioadă în laboratorul mase menționăm pe Ligia WIENER, Ileana MOLDOVEANU, Ovidiu SĂVESCU și Ruxandra RĂDUCANU.

Sub conducerea doamnei Ligia Wiener, în Laboratorul Mase s-au desfășurat activități de cercetare, de etalonare a măsurilor de masă cât și cea de încercări metrologice a aparatelor de cântărit. Cu un tact deosebit, a reușit să mențină alinierea activității laboratorului la reglementările OIML.

Doamna Ligia Wiener a contribuit în mod semnificativ la formarea umană și profesională a celor mai tineri din preajma sa. Chiar și după pensionare, a vegheat asupra evoluției lor cu privirea sa caldă și cu zâmbetul său blând.

- A condus laboratorul mase timp de 30 ani.
- A condus studii importante în domeniul mase.
- A contribuit la dezvoltarea fabricării aparatelor de cântărit în România.
- A avut o bogată activitate didactică în cadrul Liceului de Metrologie.

new headquarters of Vitan Barzesti NIM

Because the works on building C, designed for Masses and Lengths laboratories have not been finalized, it was necessary for the balance to be temporarily installed in the basement of the building B (where two rooms have been allocated for this purpose) during 1972-1979 (during this period of seven years was recorded the major earthquake of March 4, 1977).

After the moving of balances in 1979 in the basement of the building C, it was followed a new commissioning of them.

Among the specialists who worked at that time in the mass laboratory we can mention: Ligia WIENER, Ileana MOLDOVEANU, Ovidiu SĂVESCU and Ruxandra RĂDUCANU.

Under the leadership of Mrs. Ligia Wiener, in Mass Laboratory were held research activities, of calibration of mass standards activities and metrological testing of weighing instruments. With great tact, she managed to maintain the alignment of laboratory activity to OIML regulations.

Mrs. Ligia Wiener has made significant contributions to human and professional training of the young people around her. Even after retirement, she watched over their progress with her warm eyes and gentle smile.

- She led the Mass Laboratory for 30 years.
- She led important research studies in the mass field.
- She contributed to the development of making weighing instruments in Romania.
- She had an important teaching activity in Metrology High School.



Ligia WIENER (născută/born VINTILESCU)
(1930 – 2011)

Pentru a efectua determinări de masă de înaltă exactitate, se foloseau următoarele balanțe etalon:

- balanța etalon cu citire și manevrare de la distanță, fabricație Rueprecht, cu limita maximă de 1 kg și valoarea diviziunii $d = 0,05$ mg, Fig. 1, 2. Balanța era utilizată pentru compararea maselor etalon secundar ordinul I cu Kilogramul Prototip Național nr. 2. Manevrarea greutăților și a balanței se realiza cu ajutorul unor tije lungi, iar citirea se efectua prin lunetă, de la o distanță de circa 4 m.



Fig. 1: Balanța cu manevrare și citire de la distanță/
Balance with handling and reading from the distance

- balanță hidrostatică cu limita maximă de 1 kg, de fabricație Sartorius, pentru determinarea densității etaloanelor;

- balanță etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 5 kg, $d = (0,2 \dots 0,3)$ mg, fabricație Rueprecht, cu citire prin lunetă utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de $(5 \dots 1)$ kg;

- balanță etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 500 g, de fabricație Rueprecht, $d = 0,015$ mg, cu citire prin lunetă utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de $(500 \dots 50)$ g;

- balanțe etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 20 g, de fabricație Küstner, $d = 0,01$ mg utilizate pentru etalonarea etaloanelor secundare de ordinul II de $(20 \dots 1)$ g;

- balanțe etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 20 g, de fabricație Oertling, $d = 0,002$ mg utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundare de ordinul II de $(500 \dots 1)$ mg, fig. 3;

In order to perform high accuracy mass measurements, the following standard balances were used:

- Standard balance with reading and remote handling, manufacturing Rueprecht, with Max 1 kg and the scale interval $d = 0.05$ mg, Fig.1, 2. The balance was used for comparison between National Prototype of the kilogram No 2 and secondary mass standard of order I. The handling of weights and balance was made by long rods; the readings were done by lunette from a distance of about 4 m.



Fig. 2: Detaliu balanță
Detail of the balance

- hydrostatic balance having Max 1 kg, manufacturing Sartorius, to determine the density of the standards;

- standard balance of order I, with Max 5 kg, $d = (0.2 \dots 0.3)$ mg, manufacturing Rueprecht, reading through the lunette; the balance was used to calibrate secondary standards of order II from $(5 \dots 1)$ kg ;

- standard balance of order I, with Max 500g, $d = 0,015$ mg, manufacturing Rueprecht, reading through the lunette; balance was used to calibrate secondary standards of order II, from $(500 \dots 50)$ g ;

- standard balance of order I, with Max 20g, $d = 0,01$ mg, manufacturing Kustner; the balance was used to calibrate secondary standards of order II from $(20 \dots 1)$ g ;

- standard balance of order I, with Max 20g, $d = 0,002$ mg, manufacturing Oertling; the balance was used to calibrate secondary standards of order II from $(500 \dots 1)$ mg, fig. 3 ;



Fig. 3: Balanță etalon secundar ordinul I, fabricație Oertling
Standard balance of order I, manufactured by Oertling

Ulterior, după anul 1974, laboratorul a fost dotat cu balanțe noi, fabricație Mettler, Sartorius și Sauter, cu următoarele caracteristici:

- balanțe etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 30 g, $d = 0,001$ mg, fabricație Sartorius, utilizate pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de 20 g ... 1 mg;
- balanță etalon secundar ordinul II cu limita maximă de 1 kg, $d = 0,1$ mg, de fabricație Mettler, utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul III de (1000...50) g;
- balanță etalon secundar ordinul II cu limita maximă de 160 g, $d = 0,01$ mg, de fabricație Mettler, utilizată pentru etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de (100...50) g;
- balanță etalon secundar ordinul I cu limita maximă de 20 kg, $d = 2$ mg, de fabricație Sauter, utilizată la etalonarea etaloanelor secundar ordinul II de (20...10) kg, fig. 4;

Laboratorul a încurajat, deasemenea, și producția autohtonă de balanțe etalon, având în dotare sa balanțe etalon fabricate la BALANȚA Sibiu.

Principalele atribuții și responsabilități ale Laboratorului Mase erau următoarele:

- asigurarea uniformității măsurărilor și diseminarea unității de masă;
- realizarea și diseminarea unității de masă hectolitrică;
- menținerea etaloanelor naționale din domeniu la nivelul performanțelor metrologice corespunzătoare pe plan internațional;
- efectuarea încercărilor metrologice de stat;
- elaborarea și aplicarea unor metode moderne de măsurare;
- acordarea de asistență tehnică de înaltă specialitate în industrie;
- elaborarea de norme tehnice de metrologie în domeniu.

Later, after 1974 the laboratory was equipped with new balances Mettler, Sartorius and Sauter, with the following features:

- standard balances of order I, with Max 30 g, $d = 0,001$ mg, manufactured by Sartorius; the balances were used to calibrate secondary standards of order II from 20 g ... 1 mg.
- standard balance of order II, with Max 1 kg, $d = 0,1$ mg, manufactured by Mettler; the balance was used to calibrate secondary standards of order III from (1000...50) g.
- standard balance of order II, with Max 160 g, $d = 0,01$ mg, manufactured by Mettler; the balance was used to calibrate secondary standards of order II from (100...50) g.
- standard balance of order I, with Max 20 kg, $d = 2$ mg, manufactured by Sauter; the balance was used to calibrate secondary standards of order II from (20...10) kg, fig. 4.

The laboratory has encouraged the autochthonous production of standard balances, thus was equipped with standard scales manufactured by Balanta Sibiu.

The main duties and responsibilities of Mass Laboratory were:

- ensuring uniformity of measurements and disseminating of mass unit;
- realization and dissemination of the hectoliter mass unit for cereals;
- maintaining the national and reference standards from the field, to internationally appropriate metrological performances;
- performing pattern approvals metrological tests;
- elaboration and application of modern methods of measurement;
- providing highly specialized technical assistance to industry;
- elaboration of metrology technical standards in the field.



Fig. 4: Balanță etalon secundar ordinul I, fabricație Sauter
Standard balance of order I, manufactured by Sauter

Stadiul actual al activităților laboratorului

Principalele activități ale laboratorului Mase sunt următoarele:

- Realizarea diseminării unității de masă,
- Conservarea, întreținerea și utilizarea etalonului național de masă, Kilogramul Prototip Național Nr. 2, care a constituit și constituie principala misiune a laboratorului Mase din Institutul Național de Metrologie.

După cum se știe, pe plan științific și tehnic, infrastructura metrologică trebuie să țină pasul cu progresul tehnologiei și chiar să-l devanseze, spre a crea o „rezervă” de exactitate acoperitoare pentru o perioadă de până la un deceniu.

Evoluția tehnologică pe plan mondial este caracterizată prin creșterea continuă a performanțelor mijloacelor de măsurare, în primul rând a exactității de măsurare, determinată de cerințele tot mai înalte ale industriei. Ca atare, era evidentă necesitatea obiectivă de a ține pasul cu provocările și cu evoluțiile internaționale și în domeniul Mase.

Astfel, începând cu anul 2002, lucrările de comparare ale Kilogramului prototip național nr. 2 cu greutățile etalon de referință de 1 kg și de (500...50) g, se realizează cu ajutorul unui comparator electronic de masă, cu funcționare automată, fabricație Mettler Toledo, Elveția, având limita maximă de cântărire Max 1011 g și valoarea diviziunii $d=1\text{ }\mu\text{g}$, Fig. 5.

Comparatorul este conectat cu un sistem de monitorizare a condițiilor de mediu, Klimet A30, pentru determinarea densității aerului, precum și un programul MC Link pentru computer compatibil IBM.

The current status of laboratory activities

The main activities of the Mass Laboratory are the next:

- Dissemination of the mass unit,
- Preservation, maintenance and use of the national mass standard, the National Prototype of the Kilogram no. 2, which represented and represents the main mission of the Mass laboratory at the National Institute of Metrology.

As it is known, on the scientific and technical plan, metrological infrastructure must keep up with advancement of technology and even surpass it, to create a "reserve" of accuracy covering a period up to a decade.

The technological evolution in the world is characterized by continuous growth of measuring means performance, firstly of the measurement accuracy, determined by the increasingly higher requirements of industry. Therefore, it was obvious the objective need to keep up with international developments and challenges also in mass field.

Thus, since 2002, the comparison between National Prototype of the kilogram no. 2 with reference standard weights of 1 kg and (500 ... 50) g is performed using an electronic automatic mass comparator, manufactured by Mettler Toledo, Switzerland, having the maximum capacity Max 1011 g and the scale interval $d=1\text{ }\mu\text{g}$, Fig. 5.

The comparator is connected to a system which is monitoring the environmental conditions, Klimet A30, in order to determine the air density and a computer program MC Link, compatible IBM.



Fig.5: Comparatorul electronic automat de masă de 1 kg și kilogramul prototip național
Electronic automatic mass comparator of 1 kg and the national kilogram prototype

Pentru transmiterea unității de masă de la greutățile de referință la greutățile etalon clasă E₁, laboratorul Mase și-a îmbunătățit dotarea cu următoarele comparatoare electronice de masă de ultimă generație (care au înlocuit balanțele etalon opto-mecanice utilizate anterior) :

- Comparator electronic de masă cu funcționare automată cu limita maximă de 10 kg, $d = 0,01$ mg, fabricație Sartorius, Germania, tip CC10000 U-L. Comparatorul are sistemul de monitorizare a condițiilor de mediu "YCM02C", pentru determinarea densității aerului.

- Comparator electronic de masă cu limita maximă de 210 g, $d = 0,001$ mg, de fabricație Mettler Toledo, tip AX 206;

- Comparator electronic de masă cu limita maximă de 5,1 g, $d = 10^{-4}$ mg, de fabricație Mettler Toledo, tip UMX 5;

- Comparator electronic de volum cu funcționare automată, pentru determinarea densității corpurilor solide, de fabricație Mettler tip VC 1005, Fig. 6.

Susceptometru pentru determinarea proprietăților magnetice ale greutăților, utilizat împreună cu comparatorul tip UMX 5, Fig. 7.

For dissemination of the mass unit from reference weights to class E₁ weights, Mass laboratory has improved his equipments with modern electronic mass comparators (which replaced the standard opto-mechanical balances used before)

- Electronic automatic mass comparator having Max 10 kg, $d = 0,01$ mg, manufactured by Sartorius, Germany, type CC10000 U-L. The comparator is provided with a system which is monitoring the environmental conditions "YCM02C" to determine the air density.

- Electronic mass comparator having Max 210 g, $d = 0,001$ mg, manufactured by Mettler Toledo, type AX 206;

- Electronic mass comparator having Max 5,1 g, $d = 0,0001$ mg, manufactured by Mettler Toledo, type UMX 5;

- Electronic automatic volume comparator for determining the density of the solids, manufactured by Mettler, type VC 1005, Fig. 6;

Susceptometer for determining the magnetic properties of the weights, used together with UMX 5 comparator, Fig. 7.



Fig. 6 Comparator electronic de volum cu funcționare automată, pentru determinarea densității corpurilor solide
Electronic automatic volume comparator for determining the density of the solids

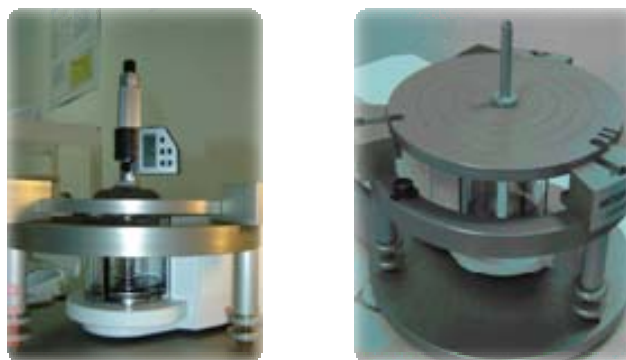


Fig. 7 Susceptometru pentru determinarea proprietăților magnetice ale greutăților/
Susceptometer for determining the magnetic properties of the weights

Începând cu anul 1995 pentru a continua alinierea la OIML, a fost modificată clasificarea măsurilor de masă etalon, în funcție de clasa de exactitate (înlocuindu-se denumirea de “secundar ordin I,II,III etc.” cu denumirea claselor de exactitate conform OIML “E₁, E₂, F₁, F₂ etc.”).

Alături de balanțe, laboratorul și-a îmbunătățit dotarea cu astfel de greutăți etalon clasă E₁, E₂ și F₁ de 20 kg ... 1 mg de fabricație recentă, ale căror densități și proprietăți magnetice se încadrează cu o mare rezervă în limitele prescrise de documentele internaționale în vigoare.

Etalonul de referință al României pentru masa hectolitrică a cerealelor mai este numit și balanță de cereale etalon de 20 L. Acest aparat este fabricat de firma Louis Schopper din Leipzig, Germania, are numărul 17 și este păstrat și utilizat în cadrul laboratorului Mase al Institutului Național de Metrologie (Fig. 8).

Aparatul este realizat în conformitate cu cerințele din recomandarea internațională OIML R15, fiind etalonat de specialiști din PTB, la sediul INM, asigurându-se trasabilitatea la etalonul european de masă hectolitrică, ce este deținut de PTB.

Starting with 1995 to continue the alignment to OIML, it was changed the classification of mass standards according to accuracy class (replacing the name of "secondary order I, II, III, etc.." with the name of accuracy classes according to OIML "E₁, E₂, F₁, F₂ etc..").

Along with balances, laboratory improved its endowment with standard weights of class E₁, E₂ and F₁ 20 kg ... 1 mg of recent manufacture, whose density and magnetic properties are with high reserve within the limits prescribed by international law documents.

The Romanian reference standard for Hectolitre mass of cereals is also called Cereals balance standard of 20L. This instrument is manufactured by Louis Schopper Leipzig, Germany, has number 17, being stored and used in the Mass laboratory of the National Institute of Metrology (Fig.8).

The instrument is made in accordance with the requirements of OIML R15 International Recommendation and was calibrated by the PTB specialists, at the INM, ensuring traceability to European standard for Hectolitre mass which is owned by PTB.



Fig. 8. Etalonul de referință al României pentru masa hectolitrică
Reference standard of Romania for Hectolitre mass of cereals

Laboratorul Mase a participat la mai multe comparații internaționale, iar rezultatele au fost transmise la EURAMET pentru a fi validate. Dintre aceste comparații internaționale cele mai relevante au fost următoarele:

- Comparație internațională a etaloanelor de masă, proiect nr. 592, laborator pilot: National Physical Laboratory (NPL), Anglia, 1998;

- Comparație internațională a etaloanelor de masă, de 1 kg, în cadrul proiectului 127/PL-a/97, program COOMET, laborator pilot : Laboratorul Central de Măsurări (GUM), Polonia (1999).

- Comparația nr. 742: "A bilateral comparison of a 1 kg platinum standard" dintre INM și Institutul Danez de Metrologie (DFM);

- Comparația cheie EUROMET-M.M-K-4 (Proiect 510) "Comparison of mass standards of 1 kilogram in stainless steel"

- Comparația cheie EUROMET-M.M-K-2 (Proiect 445): "Comparison of mass standards in multiples and submultiples of the kilogram".

- Comparația de cooperare în cercetare Proiect 1110: "Determination of magnetic properties of mass standards"

- Comparația cheie EURAMET (pr. 1031): "Solid density comparison".

Până în prezent, pentru domeniul Mase au fost declarate pe site-ul BIPM și aprobate 11 octombrie 2005 un număr de nouă intervale de măsurare cuprinse între 1 mg și 1000 kg.

Perspective ale Laboratorului Mase

Pentru îmbunătățirea capacităților de etalonare (pentru a atinge nivelul țărilor dezvoltate) se preconizează să se participe la alte comparații cheie în cadrul EURAMET.

Se urmărește, deasemenea, să se facă pașii necesari pentru introducerea în baza de date a BIPM a unor noi CMC-uri (de ex. privind determinarea densității corpurilor solide).

Să se implementeze noile metode/normative referitoare la aparatele de determinare a masei hectolitrică a cerealelor.

Despre autori:

Adriana VÂLCU, doctor, cercetător științific, e-mail: adriana.valcu@inm.ro

George Florian POPA, cercetător științific II, e-mail: george.popa@inm.ro

Sterică BAICU, tehnician, e-mail: sterica.baicu@inm.ro

Mass Laboratory participated in many international comparisons and the results were sent to EURAMET to be validated. Among these international comparisons the most relevant were :

- International comparisons of mass measurement standards, project no. 592, pilot laboratory: National Physical Laboratory (NPL) from UK (1998);

- International comparisons of 1 kg mass measurement standards within the COOMET program, Project 127/PL-a/97 – pilot laboratory: Central Bureau of Measures (GUM) from Poland (1999);

- Comparison no. 742, between the INM and the Danish Institute of Fundamental Metrology (DFM), "A bilateral comparison of a 1 kg platinum standard";

- International key comparison EUROMET-MM-K4 (project 510) "Comparison of mass standards of 1 kilogram in stainless steel"

- International key comparison EUROMET-MM-K2 (Project 445): "Comparison of mass standards in multiples and submultiples of the kilogram".

- Comparison of cooperation in research, Project 1110: "Determination of magnetic properties of mass standards".

- Key comparison, project 1031, "Solid density comparison".

Till now, for the mass field there has been declared on the BIPM site and approved in October 11, 2005 a number of nine measuring ranges between 1 mg and 1000 kg.

Perspectives of the Mass Laboratory

To improve the calibration capabilities (to reach as the developed countries) is expected that the Mass laboratory participate in other key comparisons organized in EUROMET

It also aims to make the necessary steps to enter new CMC-s in the BIPM database (e.g. the determination of solid density) in the BIPM database .

To implement new methods / regulations regarding instruments for hectolitre mass of cereals.

About the authors:

Adriana VÂLCU, doctor, scientific researcher, e-mail: adriana.valcu@inm.ro

George Florian POPA, scientific researcher II, e-mail: george.popa@inm.ro

Sterică BAICU, technician, e-mail: sterica.baicu@inm.ro