

**РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО ЕКОНОМИЈЕ И РЕГИОНАЛНОГ РАЗВОЈА**

**REPUBLIC OF SERBIA  
MINISTRY OF ECONOMY AND REGIONAL DEVELOPMENT**



**ДИРЕКЦИЈА ЗА МЕРЕ И ДРАГОЦЕНЕ МЕТАЛЕ  
DIRECTORATE OF MEASURES AND PRECIOUS METALS**

2010.

## САДРЖАЈ

## CONTENTS

Увод	<b>1</b>	Introduction
Основни послови Дирекције	<b>2</b>	Main Activities of the Directorate
Организациона структура	<b>3</b>	Organization Structure
Метролошке лабораторије Дирекције	<b>5</b>	Metrological Laboratories of the Directorate
Међународна сарадња	<b>67</b>	International Cooperation
Из историјата Дирекције	<b>72</b>	From the History of the Directorate
Одсеци за контролу и надзор	<b>76</b>	Divisions of Measures



Вида Живковић  
ДИРЕКТОР

## УВОД

**М**етрологија, као наука о мерењима, присутна је скоро у свим областима људског деловања, нарочито при мерењима у јавном интересу, у области заштите здравља и опште безбедности, заштите животне средине. Њена достигнућа примењују се у утврђивању квантитета и квалитета производа и услуга, у научним истраживањима. Као компонента инфраструктуре квалитета, метрологија је веома значајна за научни и техничко-технолошки прогрес сваке националне економије.

Примена метрологије у нас има дугу традицију. Законом о мерама 1. децембра 1873. године уведен је децимални метарски систем мера, образовано Одељење мера при Министарству финансија Кнежевине Србије са задатком да се стара о контроли мера и поређењу прамара, а 1879. године Србија приступа Метарској конвенцији.

Данас у нашој земљи Министарство економије и регионалног развоја и Дирекција за мере и драгоцене метале, свако у оквирима своје надлежности, обављају послове који се односе на старање о систему законских мерних јединица, развоју, остваривању, проглашавању и усавршавању еталона Републике Србије, обезбеђењу метролошке следивости, испитивање претходно упакованих производа, метролошки надзор, оцењивање усаглашености мерила, израда метролошких прописа, обезбеђење метролошких информација, дистрибуција времена и други послови из области метрологије.

Мисија Министарства економије и регионалног развоја и Дирекције за мере и драгоцене метале, а то је посебно омогућено Законом о метрологији из 2010. године јесте допринос Републике Србије испуњењу захтева за приступ у чланство Светке трговинске организације и Европске уније, тако што ће бити омогућена јединства мерења у Републици Србији кроз обезбеђење тачних и усклађених мерила са међународно утврђеним захтевима и мерним јединицама Међународног система јединица и кроз обезбеђење следивости еталона до међународних еталона.

Београд  
август 2010.

ДИРЕКТОР  
Вида Живковић

Belgrade  
August, 2010

DIRECTOR  
Vida Živković

## INTRODUCTION

**A**s the science of measurements metrology is present in almost all fields of human activities, especially when measurements are performed in the public interest, in the field of health protection and general safety, and environmental protection. Its achievements are applied when there is a need to determine the quantity and quality of products and services, and on the occasion of scientific research. As a component of quality infrastructure, metrology is extremely important to scientific, technical and technological progress of national economies.

Metrology has a long tradition in our country. The Law on Measures of 1st December 1873 introduced the decimal metric system, and it helped establish the Department of Measures within the Ministry of Finance of the Principality of Serbia with a task to ensure control of measures and comparisons of prototypes. Furthermore, in 1879 Serbia became a member of the Metre Convention.

Nowadays our Ministry of Economy and Regional Development and the Directorate of Measures and Precious Metals, each within their area of competence, perform their activities pertaining to the control of the system of legal units of measurement, development, realisation, official recognition and improvement of measurement standards of the Republic of Serbia, and provide metrological traceability, testing of pre-packaged products, metrological surveillance, conformity assessment of measuring instruments, drafting of regulations governing metrology, provision of metrology-related information, distribution of time and other activities from the field of metrology.

The mission of the Ministry of Economy and Regional Development and the Directorate of Measures and Precious Metals is, as endorsed by the 2010 Law on Metrology, to help the Republic of Serbia contribute towards the fulfilment of requirements for the membership in the World Trade Organization and European Union. This can be achieved if the uniform measurements are performed in the Republic of Serbia through provision of precise measuring instruments harmonised with internationally recognised requirements and units of measurement of the International System of Units and through provision of traceability of measurement standards to international measurement standards.

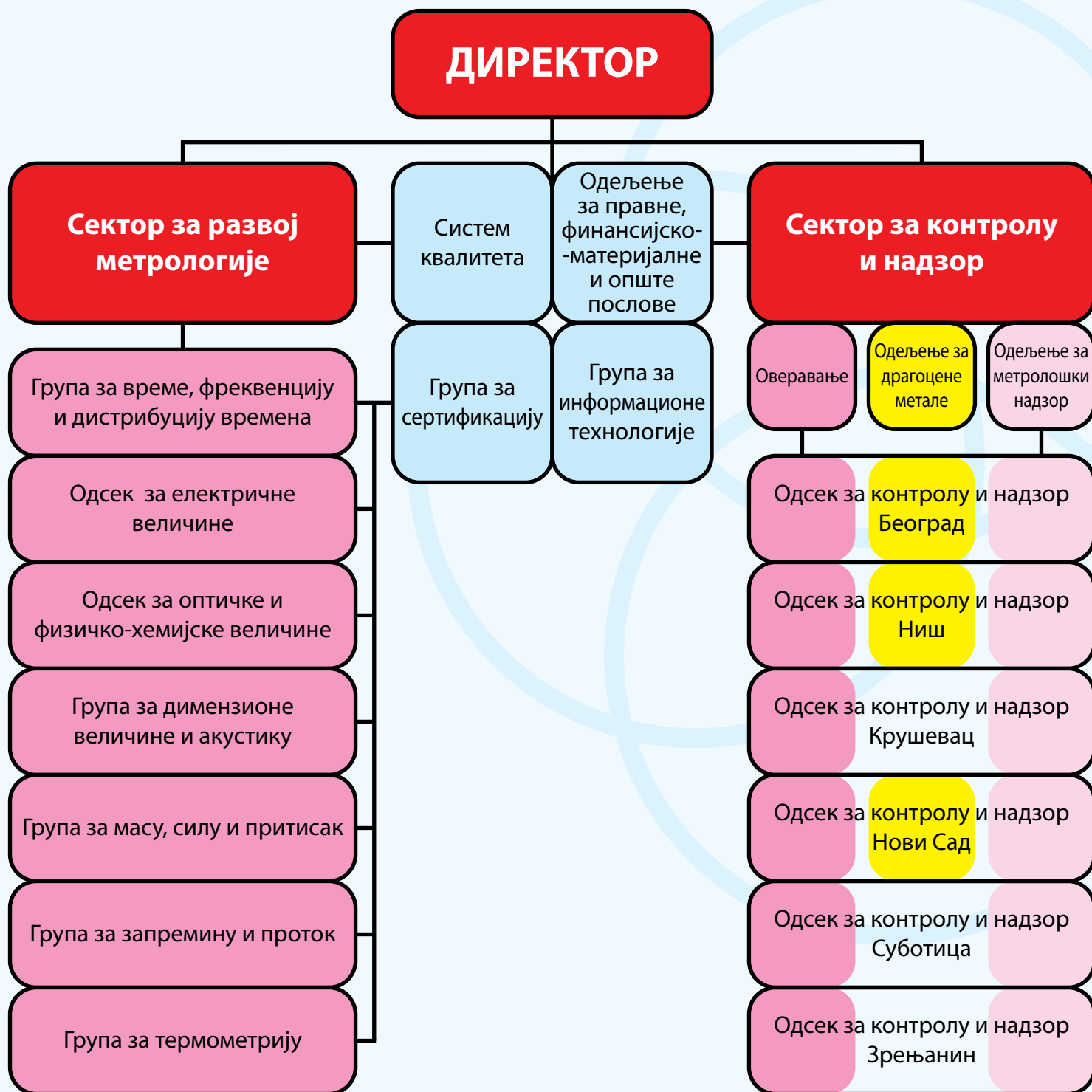
## ОСНОВНИ ПОСЛОВИ ДИРЕКЦИЈЕ

1. стара се о систему законских мерних јединица у Републици Србији;
2. развија, остварује, чува, одржава и усавршава еталоне Републике Србије и обезбеђује њихову следивост до међународног нивоа;
3. обезбеђује метролошку следивост;
4. учествује у припреми метролошких прописа;
5. врши оцењивање усаглашености мерила;
6. представља Републику Србију у међународним и регионалним метролошким организацијама и успоставља сарадњу у области метрологије;
7. обавља послове у вези са контролом предмета од драгоцених метала;
8. врши метролошки надзор;
9. спроводи испитивање претходно упакованих производа, ради провере испуњености метролошких захтева;
10. води регистар мерила која подлежу законској контроли;
11. обавља послове метролошке експертизе;
12. обавља послове дистрибуције времена;
13. одржава и унапређује систем квалитета у Дирекцији;
14. обезбеђује метролошке информације и издаје службено гласило.

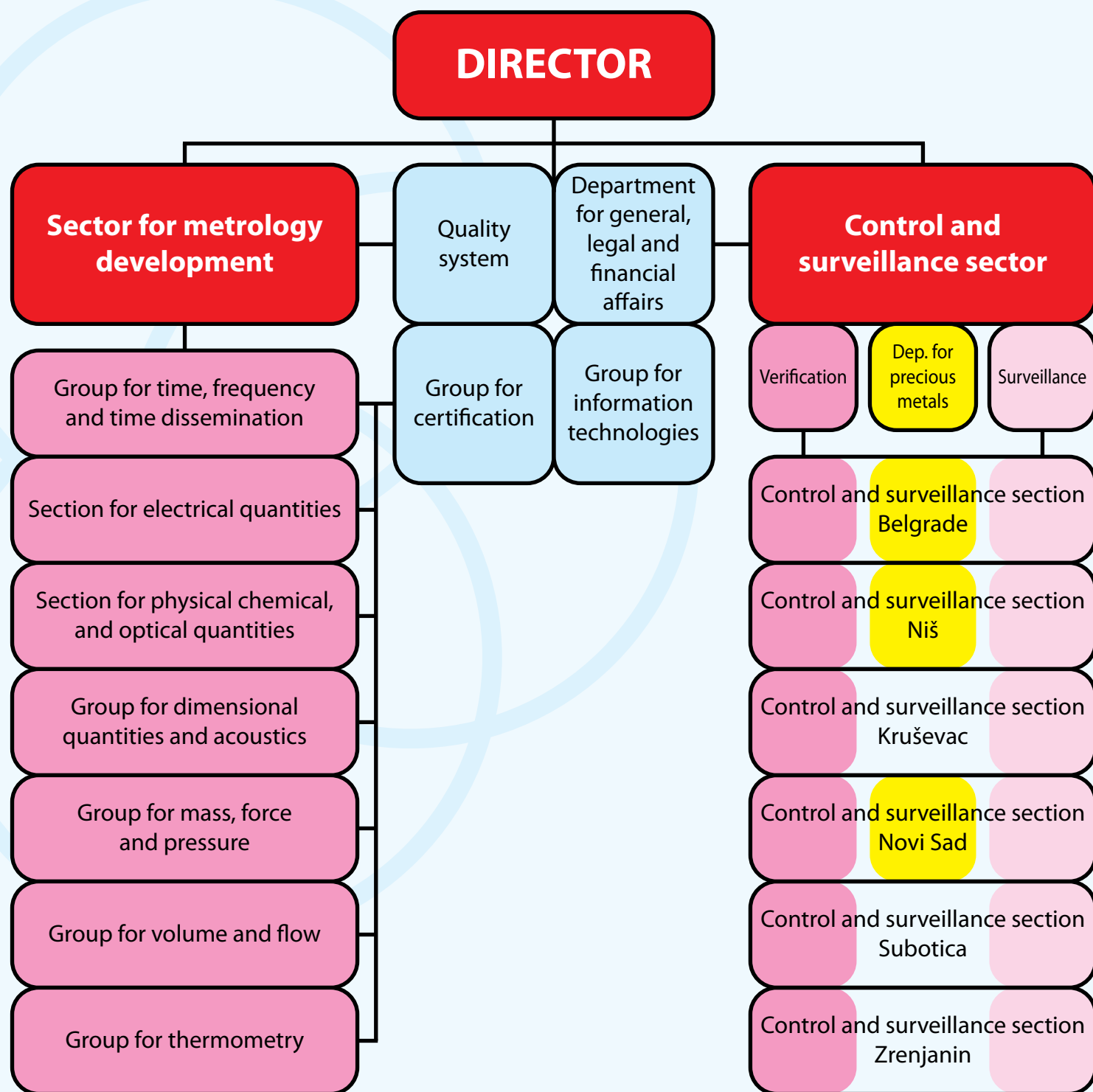
## MAIN ACTIVITIES OF THE DIRECTORATE

1. Safeguarding of legal measuring unit system in the Republic of Serbia;
2. Development, realisation, conservation, maintenance and improvement of the measurement standards of the Republic of Serbia and provision of their traceability to international level;
3. Provision of metrological traceability;
4. Preparation of regulations governing metrology;
5. Performance of conformity assessments of measuring instruments;
6. Representation of the Republic of Serbia in international and regional organizations for metrology and cooperation in the field of metrology;
7. Performance of activities pertaining to the control of articles made of precious metals;
8. Performance of metrological surveillance;
9. Testing of pre-packaged products aimed at verifying the fulfilment of metrological requirements;
10. Keeping the Register of Measuring Instruments subject to legal control;
11. Provision of metrology-related expertise;
12. Performance of time distribution activities;
13. Maintenance and improvement of the quality system of the Directorate;
14. Provision of metrology-related information and publication of its own gazette.

# Дирекција за мере и драгоцене метале



# Directorate of measures and precious metals



## Лабораторија за димензиону метрологију

Главни задаци Лабораторије за димензиону метрологију (ЛДМ) су остваривање и одржавање националних еталона дужине и угла, преношење вредности јединице дужине и угла на еталоне нижег ранга, извођење еталонирања и испитивања типа мерила.

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за димензиону метрологију објављене су у бази података Међународног бироа за тежове и мере (Appendix C of the KCDB [www.bipm.org](http://www.bipm.org)).



### Дужина

Национални (примарни) еталон јединице дужине (метра) је остварен преко два фреквенцијски стабилисана хелијум-неонска (He-Ne) ласера стабилисана на парама двоатомских молекула изотопа јода 127 ( $^{127}\text{I}_2$ ) на таласној дужини од 633 nm. Ласери су остварени по дефиницији тј. у складу са захтевима међународне препоруке за практичну реализацију метра. Релативна несигурност репродуковања таласне дужине је  $2,5 \cdot 10^{-11}$ . Стабилност рада ових ласера се прати преко међународних поређења (интеркомпарације).

Овим ласерима еталонирају се други ласери таласне дужине 633 nm укључујући и ласерске интерферометре за мерење дужине. За мерење таласне дужине других ласера ЛДМ је развила методу избијања оптичких фреквенција (beat frequency method).

За интерферометријско мерење дужине граничних планпаралелних мера највише класе тачности користи се интерферометар

## Laboratory for Dimensional Metrology

Main tasks of the Laboratory for Dimensional Metrology (LDM) are: realization and maintenance of national standards of length and angle, transfer of the length and angle unit values to lower rank standards and calibrations of measuring instruments.

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for dimensional metrology were published in the database of the International Bureau of Weights and Measures (Appendix C of the KCDB [www.bipm.org](http://www.bipm.org)).

### Length

The national (primary) standard of the unit of length (metre) is realised through two frequency helium-neon (He-Ne) lasers stabilised on saturated vapour of bi-atomic molecules of iodine isotope 127 ( $^{127}\text{I}_2$ ) the wavelength of which is 633 nm. The lasers are realised according to the definition of the metre, i.e. according to the requirements of the international recommendation for practical realisation of the metre. Relative uncertainty of the reproducibility of wavelength is  $2.5 \cdot 10^{-11}$ . The stability of the laser operation is monitored by means of international comparisons (inter-comparisons).

These lasers are used to calibrate other lasers the wavelength of which is 633 nm, including laser interferometers for length measurements. The LDM developed the beat frequency method to be used for wavelength measurements.

A Koester type interferometer (modification of Michelson's interferometer) is used for interferometer length measurements of gauge blocks of the highest accuracy. Two stabilized He-Ne

Кестерсовог типа (модификација Мајкелсоновог интерферометра). Одређивање дужине граничне мере се врши помоћу два стабилисана He-Ne ласера: црвеног (633 nm) и зеленог (543 nm). Мерни опсег до 100 mm.

За еталонирање мера са цртама (мерни лењири и остале мере са цртама највиших класа тачности) ЛДМ користи ласерски (таласна дужина 633 nm) интерферометар Мајкелсоновог типа и мерну клупу са оптичким микроскопом. Мерни опсег еталонирања је до 1000 mm.


lasers (the red one is of 633 nm and the green one is of 543 nm) are used to determine the length of a gauge block. The measuring calibration range is up to 100 mm.

The LDM uses a laser interferometer (the wavelength of which is 633 nm) of Michelson's type and a measuring bench with an optical microscope to calibrate line measures (measuring rulers and other high-accuracy class line measures). The measuring calibration range is up to 1000 mm.



Calibration and Measurement Capabilities

Length, Serbia, DMDM (Directorate of Measures and Precious Metals)



Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent Variable		Expanded Uncertainty					NMI Internal Service Identifier	Comments
Class	Instrument or Artifact Measurand	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	Units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?		
Laser radiation	Stabilized laser of the mise en pratique: vacuum wavelength	Optical beat frequency	633	633	nm			0.04	Hz	2	95%	No	1	Approved on 22 March 2005
Laser radiation	Stabilized laser of the mise en pratique: absolute frequency	Optical beat frequency	474	474	THz			24	Hz	2	95%	No	2	Approved on 22 March 2005
Laser radiation	Other stabilized laser: vacuum wavelength $\lambda_0$	Optical beat frequency	633	633	nm			$1E-09 \lambda_0$	nm	2	95%	No	3	Approved on 22 March 2005
End standards	Gauge block: central length L	Interferometry, exact fraction	0.5	100	mm			$C[20, 0.2L]$ , L in mm	nm	2	95%	No	4	Approved on 22 March 2005
End standards	Gauge block: central length L	Mechanical comparison to gauge block	0.5	100	mm			$C[50, 0.5L]$ , L in mm	nm	2	95%	No	5	Approved on 22 March 2005
Angle by circle dividers	Optical polygon: face angle	Goniometer	0	360	°			0.2	°	2	95%	No	7	Approved on 22 March 2005
Angle by circular dividers	Rotary table, heads and goniometers: angle	Standard polygon and autocollimator	15	360	°			0.2	°	2	95%	No	8	Approved on 22 March 2005
Angle instruments	Autocollimator: error of indicated angle	Goniometer	0	according to the autocollimator	°			0.2	°	2	95%	No	9	Approved on 22 March 2005
Angle artifacts	Angle block: included angle	Goniometer	0	360	°			0.2	°	2	95%	No	10	Approved on 22 March 2005



## Угао

Национални еталон јединице угла у равни је остварен преко 24-угаоног оптичког полигона. Овај полигон остварује вредност угла на сваких  $15^\circ$  укључујући и све могуће комбинације ових вредности.

За преношење вредности јединице угла у равни на еталоне нижег ранга ЛДМ користи гониометар – уређај мерног опсега  $360^\circ$  (пуни круг).

Приликом еталонирања (полигони, граничне мере угла) ЛДМ користи две основне методе: директну и методу која се базира на затварању пуног круга (circle closure principle), односно методу самоеталонирања (self-calibration method).

## Angle

The national standard of the unit of plane angle is realized by means of a 24-sided optical polygon. The polygon realizes the angle value at every  $15^\circ$  including all possible combinations of the pitch angle values.

The LDM uses a goniometer, a  $360^\circ$  (circle) measuring device, to transfer the values of the unit of plane angle to lower rank standards.

When performing calibrations (polygons, angle gauge block), the LDM uses two basic methods: the direct one and the one that is based on the circle closure principle, i.e. self-calibration method.



## Лабораторија за звук

У лабораторији за звук остварују се, чувају и одржавају национални еталони звучног притиска, преносе се вредности националних еталона на еталоне нижег ранга, изводе еталонирања и испитивања типа мерила нивоа звука.

Национални еталони звучног притиска остварени су преко две гарнитуре од по три лабораторијска еталон микрофона типа LS1P и LS2P (према IEC 61094-1). Следивост се постиже примарном апсолутном реципрочном методом еталонирања на притисакових еталона и преко међународних интеркомпарација.

### Поређења KCDB:

EURAMET.AUV.A-S1 Pressure reciprocity calibration of LS1P and LS2aP microphones  
status: in progress

time of measurement: 2009-2010

participants: DANIAMET-DFM (Denmark), DMDM (Serbia), INM (Romania), CENAM (Mexico)

measurand: pressure sensitivity dB (re 1V/Pa)

transfer devices: LS1P and LS2aP microphones

consultative committee: CCAUV

conducted by EURAMET (EURAMET project no 1126)

### Пројекти EURAMET:

EURAMET project no 1049: Knowledge transfer in acoustic metrology

Collaboration: consultation

EURAMET project no 1126: Comparison of pressure reciprocity calibration of microphones among CENAM (MX), DANIAMet-DFM (DK), DMDM (RS), and INM (RO)

Collaboration: comparison

## Laboratory for Acoustics

The national sound pressure measurement standard is realised and maintained in the Laboratory for Acoustics, while values of the national measurement standards are further transferred to lower hierarchy levels of measurement standards, and calibrations of sound level measuring instruments are performed.

The national sound pressure measurement standards are realised through two sets of three laboratory measurement standard microphones of LS1P and LS2P types (as per IEC 61094-1). Traceability can be achieved by means of absolute pressure reciprocity calibration method of these measurement standards and by means of international inter-comparisons.

### KCDB comparisons:

EURAMET.AUV.A-S1 Pressure reciprocity calibration of LS1P and LS2aP microphones  
status: in progress

time of measurement: 2009-2010

participants: DANIAMET-DFM (Denmark), DMDM (Serbia), INM (Romania), CENAM (Mexico)

measurand: pressure sensitivity dB (re 1V/Pa)

transfer devices: LS1P and LS2aP microphones

consultative committee: CCAUV

conducted by EURAMET (EURAMET Project No 1126)

### EURAMET Projects:

EURAMET Project No 1049: Knowledge transfer in acoustic metrology

Collaboration: consultation

EURAMET Project No 1126: Comparison of pressure reciprocity calibration of microphones among CENAM (MX), DANIAMet-DFM (DK), DMDM (RS), and INM (RO)

Collaboration: comparison

Могућности еталонирања лабораторије  
су:

Calibration capabilities of a laboratory  
are as follows:

Предмет еталонирања	Величина која се мери	Мерни опсег	Метода	Мерна несигурност (k=2) [dB]
Лабораторијски еталон микрофон LS1P (према IEC61094-1)	Осетљивост на притисак dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 12.5kHz	Примарна реципрочна метода према IEC61094-2 са 2 акустичка спрежника	0.08 до 0.43
Лабораторијски еталон микрофон LS2aP (према IEC61094-1)	Осетљивост на притисак dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 25kHz	Примарна реципрочна метода према IEC61094-2 са 2 акустичка спрежника	0.085 до 0.46
Радни еталон микрофон WS2P, WS2F, WS2D (према IEC61094-4)	Осетљивост на притисак dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 20kHz	Метода поређења према IEC61094-5	0.3
Радни еталон микрофон WS1P, WS2P, WS1F, WS2F, WS1D, WS2D (према IEC61094-4)	Осетљивост на притисак dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 25kHz	Метода електростатичког актуатора према IEC61094-6	0.3
Мерило нивоа звука	Ниво звучног притиска 94/124dB (pe 20µPa)	1kHz/250Hz	Метода поређења, коришћењем мулти-функцијског акустичког калибратора	0.6
Мерило нивоа звука	Ниво звучног притиска (pe 20µPa)	31.5Hz - 25kHz	Према IEC 61672 или IEC 60651	0.8

Calibration subject	Quantity being measured	Measuring range	Method	Uncertainty of measurement (k=2)
LS1P laboratory standard microphones (as per IEC61094-1)	Pressure sensitivity dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 12.5kHz	Primary reciprocity method as per IEC61094-2 with 2 acoustic couplers	0.08 - 0.43
LS2aP laboratory standard microphones (as per IEC61094-1)	Pressure sensitivity dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 25kHz	Primary reciprocity method as per IEC 61094-2 with 2 acoustic couplers	0.085 - 0.46
WS2P, WS2F, WS2D working standard microphones (as per IEC61094-4)	Pressure sensitivity dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 20kHz	Comparison method as per IEC 61094-5	0.3
WS1P, WS2P, WS1F, WS2F, WS1D, WS2D working standard microphones (as per IEC61094-4)	Pressure sensitivity dB (pe 1V/Pa)	31.5Hz – 25kHz	Method of electrostatic actuator as per IEC 61094-6	0.3
Sound level measuring instrument	Sound pressure level 94/124dB (pe 20µPa)	1kHz/250Hz	Comparison method by using multifunctional acoustic calibrator	0.6
Sound level measuring instrument	Sound pressure level (pe 20µPa)	31.5Hz - 25kHz	As per IEC 61672 or IEC 60651	0.8



Примарни српски еталони звучног притиска (гарнитура 4180, гарнитура 4160)  
Primary Serbian sound pressure measurement standards (4180 set, 4160 set)



Примарна реципрочна метода еталонирања на притисак лабораторијских  
еталон микрофона тип LS1P и LS2P по стандарду IEC 61094-2  
Primary pressure reciprocity calibration method of laboratory standard  
microphones of LS1P and LS2P types as per IEC 61094-2

## Лабораторија за брзину

Лабораторија за брзину је надлежна да обезбеди метролошку следивост за следећа мерила:

- таксиметре
- тахографе
- мерила брзине возила у саобраћају.

Лабораторија за брзину врши тестирање и одобрење типа таксиметара, еталонирање уређаја за испитивање тахографа и таксиметара, као и у давању професионалног мишљења приликом овлашћивања лабораторија за оверавање таксиметара и мерила брзине возила у саобраћају.

Резултати мерења коришћених еталона, фреквенцметара и генератора функције су следиви до еталона у лабораторији за време и фреквенцију у ДМДМ.

## Laboratory for speed

Laboratory for speed provides traceability for measuring instruments in road traffic:

- taximeters
- tachographs
- police speedometers

Laboratory for speed is engaged on testing and approving the type of taximeters, calibration of the standards used for verification of tachographs, as well as to provide professional opinion in authorization of laboratories for verification of taximeters and police speedometers.

Results of measurement of used standards, frequency counters and function generators are traceable to DMDM Time and Frequency laboratory.

## Лабораторија за масу

Основна делатност Лабораторије за масу је остваривање, чување и одржавање националног еталона масе, извођење еталонирања и поређења (интеркомпарација), да би се обезбедила следивост до међународног еталона килограма.

Следивост у области мерења масе остварује се помоћу еталон килограма број 33 направљеног од челика Nicral D и две гарнитуре тегова класе тачности E1 у мерном опсегу од 1 mg до 10 kg. Тегови се редовно еталонирају у Међународном бироу за тегове и мере (BIPM) и препознатљивим националним метролошким институтима.

У лабораторији се врши:

- Еталонирање тегова класе тачности E2 у мерном опсегу од 1 mg до 20 kg и тегова класе тачности F1 у мерном опсегу од 1 mg до 50 kg;
- Еталонирање нестандардних тегова који нису у складу са препоруком OIML R 111 у мерном опсегу од 1 mg до 50 kg.

## Laboratory for Mass

The basic activity of the Laboratory for Mass is to officially recognise, conserve and maintain the national mass standard, perform calibrations and comparisons (inter-comparisons) in order to ensure traceability to the international prototype of the kilogram.

Traceability in the field of mass measurement is achieved by means of the kilogram number 33 that is made of Nicral D steel and two weight sets of E1 accuracy class in the measuring range from 1 mg to 10 kg. Weights are regularly calibrated at the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) and renowned national metrology institutes.

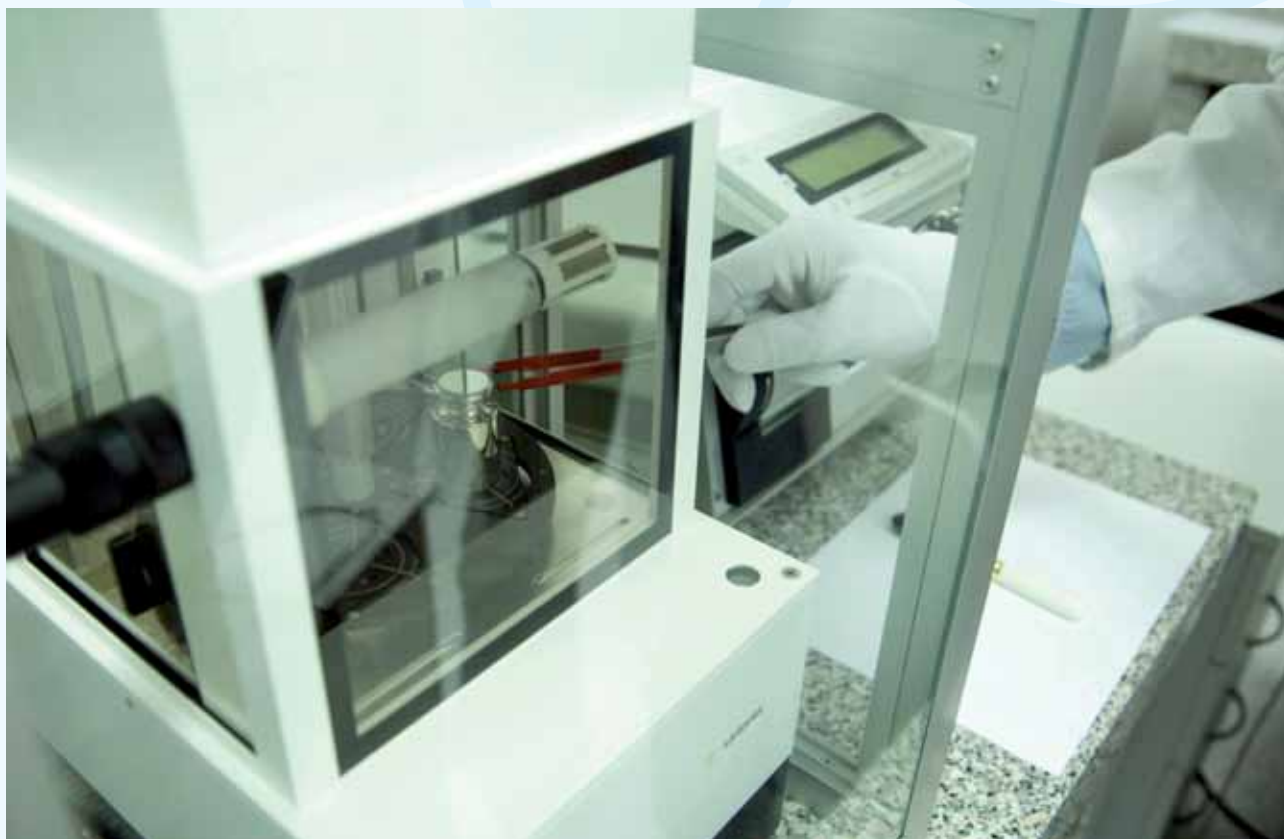
The following is performed at the laboratory:

- Calibration of E2 accuracy class weights in the measuring range from 1 mg to 20 kg and F1 accuracy class weights in the measuring range from 1 mg to 50 kg;
- Calibration of non-standard weights that are not in accordance with the OIML Recommendation R 111 in the measuring range from 1 mg to 50 kg.



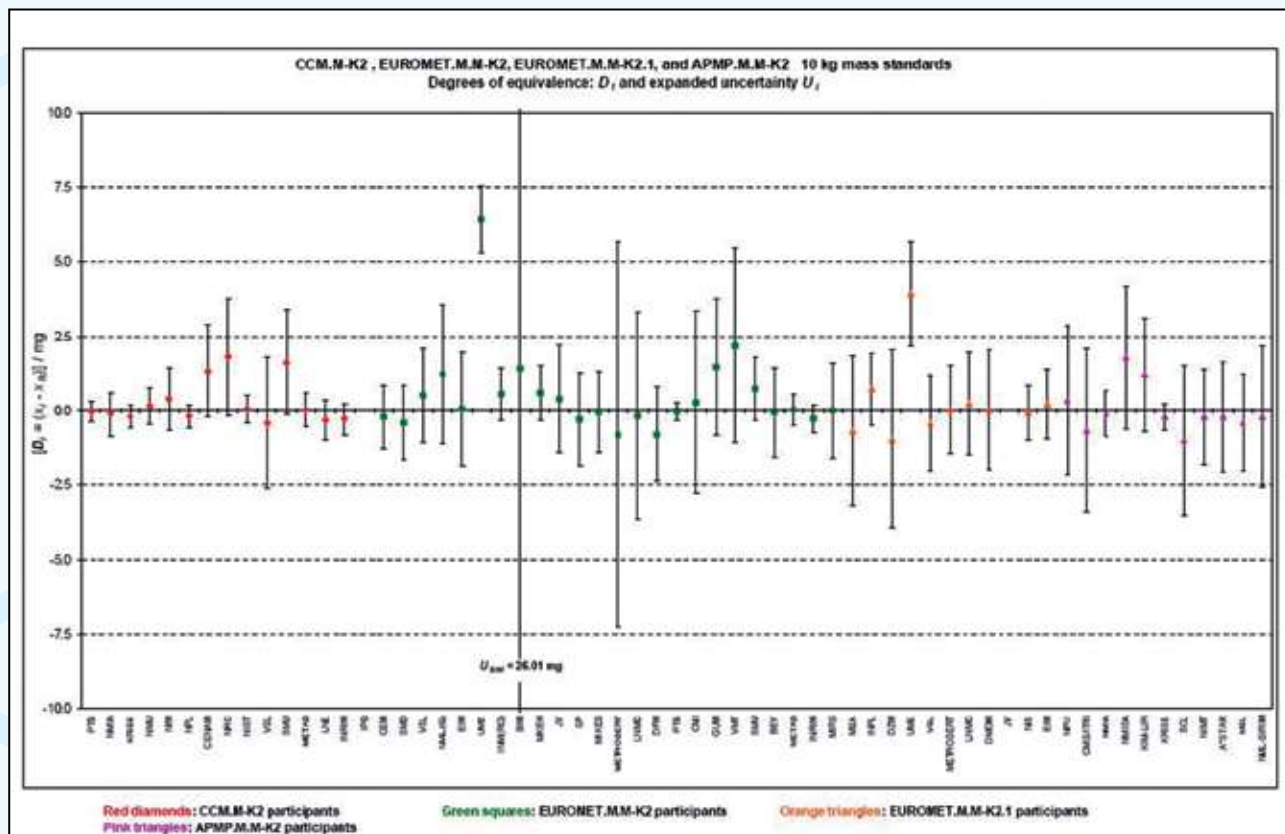
Могућности мерења и еталонирања у раду са странкама:  
 Calibration and measurement capabilities when working with clients:

Условна маса	Несигурност (k=2)	Условна маса	Несигурност (k=2)
Conditional mass	Uncertainty (k=2)	Conditional mass	Uncertainty (k=2)
20 kg	30 mg	2 g	0,012 mg
10 kg	5 mg	1 g	0,010 mg
5 kg	2,5 mg	500 mg	0,008 mg
2 kg	1 mg	200 mg	0,006 mg
1 kg	0,5 mg	100 mg	0,005 mg
1 kg	0,5 mg	100 mg	0,005 mg
500 g	0,25 mg	50 mg	0,004 mg
200 g	0,1 mg	20 mg	0,003 mg
100 g	0,05 mg	10 mg	0,003 mg
50 g	0,03 mg	5 mg	0,003 mg
20 g	0,025 mg	2 mg	0,003 mg
10 g	0,02 mg	1 mg	0,003 mg
5 g	0,016 mg		



Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за мерење масе објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (Appendix C of the KCDB - The BIPM key comparison database).

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for mass measurement were published in the database of the International Bureau of Weights and Measures (Appendix C of the KCDB - The BIPM key comparison database).





## Лабораторија за мерила масе

Основна делатност Лабораторије за мерила масе јесте испитивање типа мерила, и то:

- мерила масе класе I и II;
- мерила масе класе тачности III (трговачке ваге намењене за директни обрачун, платформске ваге, ваге за отпрему и пријем пакета, ваге у здравству...);
- мерила масе класе III (платформске ваге за мерење осовинског оптерећења, друмске и железничке ваге и друге);
- електронских мерних и показних уређаја;
- електромеханичких мерних претварача;
- вага са аутоматским функционисањем.

## Laboratory for Mass Measuring Instruments

The main activity of the Laboratory for Mass Measuring Instruments is type testing of the following measuring instrument:

- non automatic weighing instrument (NAWI) accuracy class I and II
- non automatic weighing instrument (NAWI) accuracy class III (commercial balances for direct accounting, platform balances, parcel dispatch and reception balances, balances used in healthcare... );
- non automatic weighing instrument (NAWI) accuracy class IIII (platform balances for measuring axial load, road and railway balances, etc.);
- electronic measuring and indicating devices;
- electromechanical measuring transducers;
- automatic balances.



Процедуре по којима се врши одобрење типа наведених мерила су усаглашене са захтевима из референтних документа Међународне организације за законску метрологију (OIML), Европске сарадње у законској метрологији (WELMEC), као и националних метролошких прописа.

Procedures used for type approval of the said measuring instruments were harmonised with the requirements of the reference documents of the International Organization of Legal Metrology (OIML), European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC), and our national regulations governing metrology.

## Лабораторија за притисак

Основна делатност Лабораторије за притисак је развијање, остваривање, чување, одржавање и усавршавање националног еталона јединице притиска и обезбеђивање метролошке следивости до међународног нивоа.

Национални еталон јединице притиска је реализован помоћу клипног манометра са теговима *Desgranges et Huot* мерног опсега од 0 bar до 1000 bar, чија је проширена мерна несигурност  $U=3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 13 \text{ Pa}$ .

Следивост је обезбеђена поређењем са француским националним еталоном у *Laboratoire National d'Essais* (BNM-LNE).

У лабораторији се врши еталонирање:

- секундарних и радних еталона притиска у мерном опсегу од 0 bar до 1000 bar са радним флуидом уље,
- секундарних и радних еталона притиска у мерном опсегу од -1 bar до 35 bar са радним флуидом гас,

и испитивање типа мерила:

- манометри за мерење крвног притиска;
- манометри за мерење притиска у пнеуматицима,

за мерила која се користе у области заштите здравља, опште безбедности и безбедности саобраћаја.

## Laboratory for Pressure

The main activity of the Laboratory for Pressure is to develop, officially recognise, conserve, maintain and improve the national pressure standard, and to provide metrological traceability to the international level.

The national pressure standard was realised by pressure balance (deadweight tester) *Desgranges et Huot*, in the measuring range from 0 bar to 1000 bar, while the expanded uncertainty of measurement is  $U=3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 13 \text{ Pa}$ .

Traceability was ensured by means of comparison with the French national pressure standard at the *Laboratoire National d'Essais* (BNM-LNE).

The following calibrations are performed at the Laboratory:

- secondary and working pressure standards in the measuring range from 0 bar to 1000 bar with oil as the working fluid,
- secondary and working pressure standards in the measuring range from -1 bar to 35 bar with gas as the working fluid,

and the following type evaluations:

- non-invasive sphygmomanometers;
- tyre pressure gauges,

for those measuring instruments used in the field of health protection, general safety and traffic safety.



## Лабораторија за запремину течности

У лабораторији се, гравиметријском методом са следивошћу према националном еталону масе, врши еталонирање:

- еталон посуда од стакла, у опсегу од 1 L до 10 L -  $U_{k=2} = 0,01 \%$
- еталон преливних пипета од метала, од 5 L до 100 L -  $U_{k=2} = 0,004 \%$
- еталон посуде од метала, у опсегу од 20 L до 100 L -  $U_{k=2} = 0,02 \%$
- уређаја са клипом
  - пипета са клипом, у опсегу од 0,001 ml до 10 ml -  $U_{k=2} = 0,1 \%$
  - бирета са клипом, у опсегу од 1 ml до 100 ml -  $U_{k=2} = (0,2 - 0,1) \%$
  - диспензера, у опсегу од 0,01 ml до 200 ml -  $U_{k=2} = (0,7 - 0,2) \%$
- лабораторијских мерила запремине од стакла
  - пипета са једном цртом, у опсегу од 1 ml до 200 ml -  $U_{k=2} = 0,02 \%$
  - градуисаних мерних пипета, у опсегу од 1 ml до 25 ml -  $U_{k=2} = 0,02 \%$
  - бирета, у опсегу од 1 ml до 100 ml -  $U_{k=2} = 0,02 \%$
  - градуисаних мерних цилиндара, у опсегу од 5 ml до 2000 ml -  $U_{k=2} = (0,02 - 0,01) \%$
  - мерних тиквица са једном мерном цртом, у опсегу од 1 ml до 2000 ml -  $U_{k=2} = (0,02 - 0,01) \%$

## Laboratory for Liquid Volume

The following calibrations are performed at the Laboratory by gravimetric method with traceability to the national mass standard:

- standard flasks the range of which varies from 1 L to 10 L -  $U_{k=2} = 0.01 \%$
- volumetric standards – overflow pipettes the range of which varies from 5 L to 100 L -  $U_{k=2} = 0.004 \%$
- proving tanks the range of which varies from 20 L to 100 L -  $U_{k=2} = 0.02 \%$
- piston operated volumetric apparatus
  - piston pipettes the range of which varies from 0.001 ml to 10 ml -  $U_{k=2} = 0.1 \%$
  - piston burettes the range of which varies from 1 ml to 100 ml -  $U_{k=2} = (0.2-0.1) \%$
  - dispensers the range of which varies from 0.01 ml to 200 ml -  $U_{k=2} = (0.7 - 0.2) \%$
- laboratory glassware
  - single-volume pipettes the range of which varies from 1 ml to 200 ml -  $U_{k=2} = 0.02 \%$
  - graduated pipettes the range of which varies from 1 ml to 25 ml -  $U_{k=2} = 0.02 \%$
  - burettes the range of which varies from 1 ml to 100 ml -  $U_{k=2} = 0.02 \%$
  - graduated measuring cylinders the range of which varies from 5 ml to 2000 ml -  $U_{k=2} = (0.02 - 0.01) \%$
  - one-mark volumetric flasks the range of which varies from 1 ml to 2000 ml -  $U_{k=2} = (0.02 - 0.01) \%$



У лабораторији се, волуметријском методом – националним еталонима запремине, еталон преливним пипетама од метала називних запремина 10 L, 50 L и 100 L и еталон преливним пипетама од стакла називних запремина 1 L, 2 L, 5 L и 10 L са следивошћу резултата еталонирања према NPL-у, врши еталонирање:

- еталон посуда од метала, у опсегу од 20 L до 1000 L -  $U_{k=2} = 0,03 \%$
- уређаја за испитивање водомера,
  - у опсегу мерења до 200 L -  $U_{k=2} = 0,1 \%$
  - у опсегу мерења преко 200 L -  $U_{k=2} = 0,15 \%$
- еталон проточних мерила за воду, у опсегу мерења до  $Q_{\max} = 1.500 \text{ L/min}$  -  $U_{k=2} =$  од 0,1 % до 0,15 %
- еталон проточних мерила за течности које нису вода, у опсегу мерења до  $Q_{\max} = 2,500 \text{ L/min}$  -  $U_{k=2} = 0,1 \%$
- Уређаји за испитивање проточних мерила-испитне петље, у опсегу називне запремине до  $40 \text{ m}^3$  -  $U_{k=2} =$  од 0,1 %



The following calibrations are performed at the Laboratory by means of volumetric method – national volumetric standards, stainless steel overflow pipettes with nominal volumes of 10 L, 50 L and 100 L, and glass overflow pipettes with nominal volumes of 1 L, 2 L, 5 L and 10 L with traceability to the NPL:

- proving tanks the range of which varies from 20 L to 1000 L -  $U_{k=2} = 0.03 \%$
- devices for examination of water meters,
  - the range of which is up to 200 L –  $U_{k=2} = 0.1 \%$
  - the range of which exceeds 200 L –  $U_{k=2} = 0.15 \%$
- measurement standard water flow meters the range of which is up to  $Q_{\max} = 1,500 \text{ L/min}$  -  $U_{k=2} =$  from 0.1 % to 0.15 %
- measurement standard flow meters for liquids other than water the range of which is up to  $Q_{\max} = 2,500 \text{ L/min}$  -  $U_{k=2} = 0.1 \%$
- devices for testing flow meters- loop the nominal volume range of which is up to  $40 \text{ m}^3$  -  $U_{k=2} =$  from 0.1 %

Лабораторија је пријавила могућности мерења (СМС-с) за еталонирање пипета са клипом и еталон преливних пипета од метала, за базу података ВІРМ-а.

The Laboratory sent its calibration and measurement capabilities (CMCs) for the calibration of piston pipettes and volumetric standards – overflow pipettes to be published in the BIPM database.

Сервис мерења или еталонирања			Опсег мерења			Услови мерења/ Независне променљиве		Проширена мерна несигурност				
Класа	Инструмент или уређај	Тип инструмента или метода	Минимална вредност	Максимална вредност	Јединице	Параметар	Спецификације	Вредност	Јединице	Фактор обухвата	Ниво поверења	Да ли је проширена мерна несигурност релативна?
						Температура	20°C					
Запремина течности	Пипете са клипом	Гравиметријска	0,001	10	ml	Течност	вода	0,1	%	2	95%	Да
Запремина течности	Еталон преливне пипете од метала	Гравиметријска	5	100	l	Течност	вода	0,004	%	2	95%	Да

Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/ Independent Variable		Expanded Uncertainty				
Class	Instrument or Artifact	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	Units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage Factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?
						Temperature	20 °C					
Volume of liquid	Piston pipette	Gravimetric	0.001	10	ml	Liquid	water	0.1	%	2	95%	Yes
Volume of liquid	Volumetric standards – overflow pipettes	Gravimetric	5	100	l	Liquid	water	0.004	%	2	95%	Yes

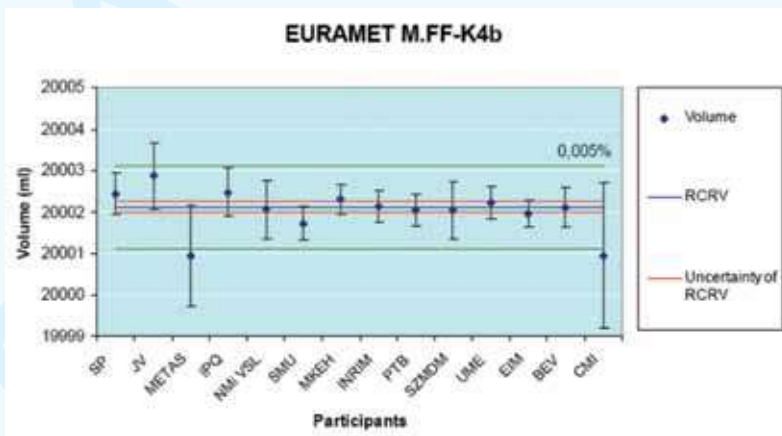
У лабораторији се врши и испитивање типа мерила запремине течности како за статичко мерење тако и за динамичко мерење запремине течности.

Лабораторија је учествовала у пројектима EURAMET-а, а резултати су приказани на дијаграмима.

Furthermore, type testing of measuring instruments of liquid volume measuring instruments for both static measurements and dynamic measurements of liquid volume is performed at the laboratory.

The Laboratory participated in the EURAMET projects, and the results thereof are shown in the diagrams.

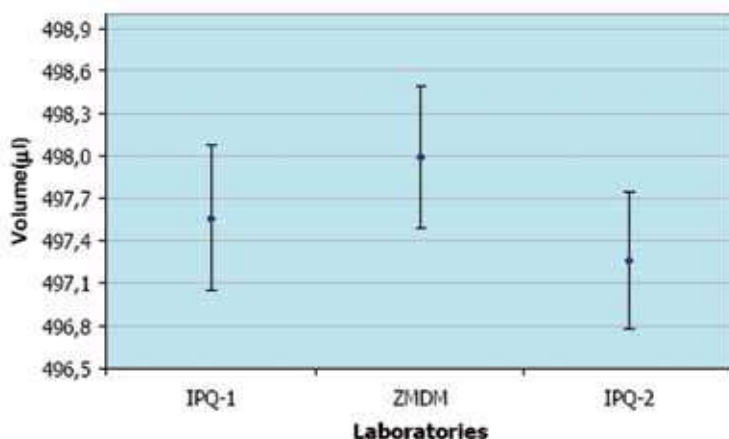
EURAMET M.FF-K4b - Volume Inter-comparison at 20 L – European Regional Key-comparison of CCM.FF-K4 14 national laboratories participated. The inter-comparison concerned a 20 L steel pipette, which was one of three volume standards in the Key-comparison CCM.FF-K4. Volume was readjusted by CENAM/Mexico, who initiated this Key-comparison. The European comparison measurements started in May 2007 and ended in June 2008. The interested volume was the amount of water that can be delivered out of the standard at well defined conditions. IPQ of the Portugal and SP of the Sweden were the pilot laboratories.



EUROMET.E1004 – Bilateral comparison of a 500 µl micropipette

The main purpose of this Project was to compare the results and uncertainties of a calibration of a 500 ml single-channel piston pipette despite the different used equipment and calibration method.

IPQ of Portugal was the pilot laboratory.



## Лабораторија за запремину гаса

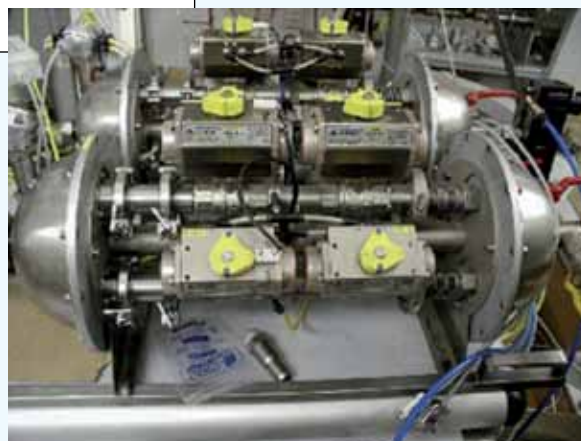
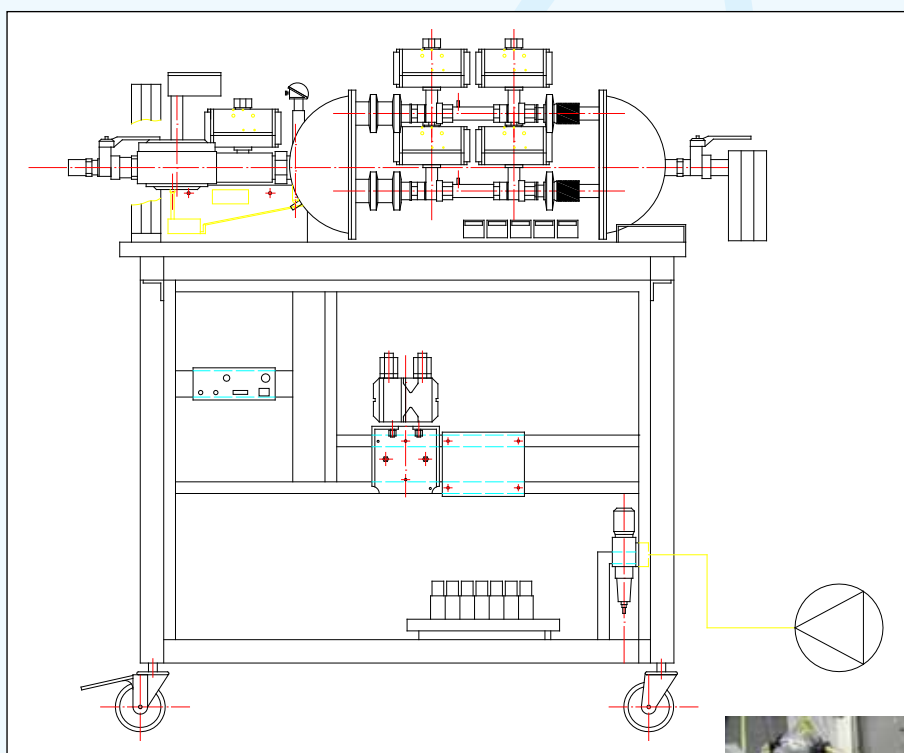
Лабораторија врши еталонирање радних еталона јединице запремине гаса - уређаја са звоном за преглед гасомера, запремине звона до  $50 \text{ dm}^3$ , волуметријском и гравиметријском методом, са проширеном мерном несигурности  $U_{k=2}=0,01 \%$ .

Уређаји за преглед гасомера са еталон гасомером са течношћу, опсега мерења протока до  $5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  еталонирају се волуметријском методом са ултрасоничним млазницама, са проширеном мерном несигурности  $U_{k=2}=0,01 \%$  и са следивошћу до SMU-Национални институт Словачке.

## Laboratory for Gas Volume

The Laboratory performs, by means of volumetric and gravimetric method, calibrations of working gas volume unit measurement standards – bell type gas meter testing devices with the bell volume of up to  $50 \text{ dm}^3$ , whereas extended uncertainty of measurement amounts to  $U_{k=2}=0.01 \%$ .

Gas meter testing devices with gas meter measurement standard with liquid the flow measuring range of which amounts to  $5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  are calibrated by means of volumetric method with ultrasonic nozzles, the extended uncertainty of measurement of which is  $U_{k=2}=0.01 \%$ , whereas the said devices are traceable to the SMU-National Institute of Slovakia.



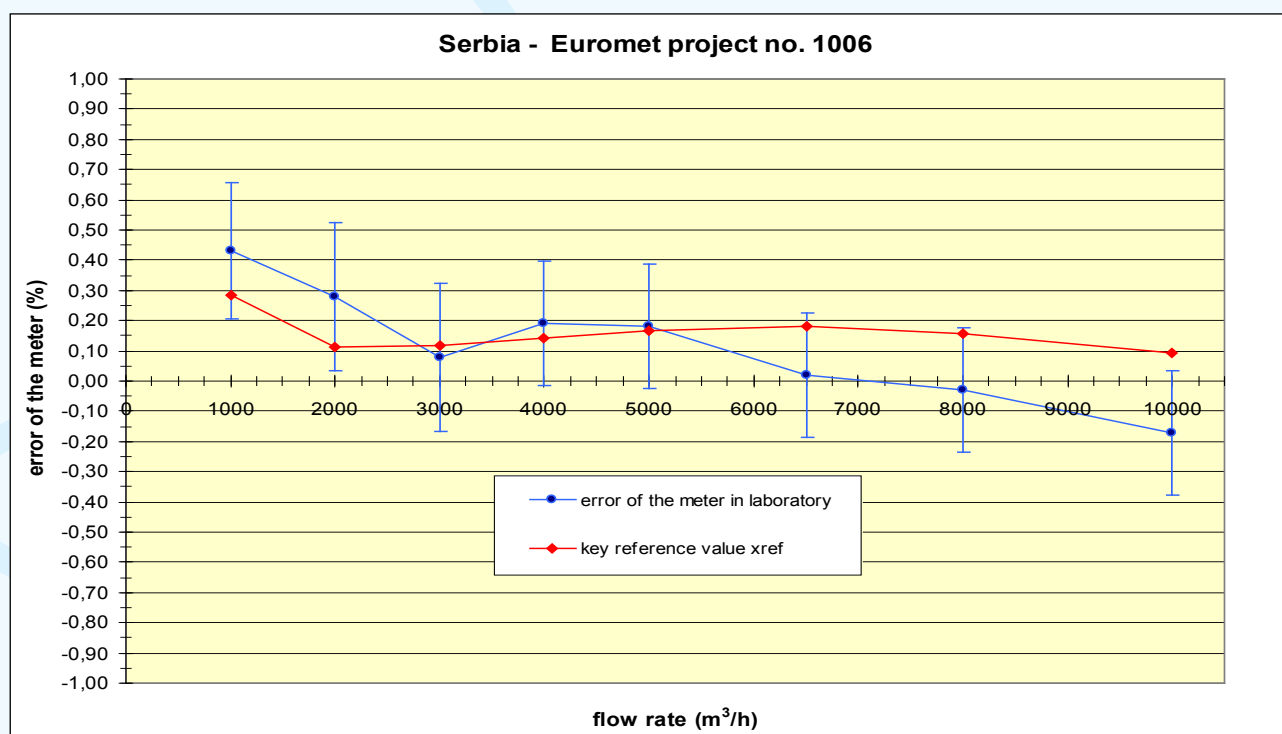
Лабораторија врши и испитивање типа гасомера и коректора запремине гаса.

Лабораторија је учествовала у међународном пројекту EURAMET-а No. 1006 – Међулабораторијско поређење гасомера са турбином G6500, а резултати су приказани на дијаграму.

Additionally, the Laboratory performs type testing of gas meters and gas volume correctors.

The Laboratory participated in international EURAMET Project No. 1006 – Inter-laboratory Comparison of the Turbine Gas Meter G6500, whereas the results are shown in the diagram.

EURAMET PROJECT No. 1006: INTER-LABORATORY COMPARISON OF THE TURBINE GAS METER G6500





## Лабораторија за време и фреквенцију

Лабораторија за време и фреквенцију остварује српски еталон јединице времена и фреквенције, систем чији је најважнији део атомски цезијумски часовник са млазом, и одржава националну временску скалу UTC(DMDM).

Временска скала UTC заснива се на Међународном атомском времену (TAI). TAI је скала која се израчунава на основу података поређења више од 400 атомских сатова из преко 60 лабораторија из целог света, а од јануара 2006. и лабораторије DMDM. У ту сврху врше се свакодневна континуирана мерења - поређења времена часовника DMDM са временом часовника на сателитима система за глобално позиционирање (GPS), коришћењем одговарајућег (common-view) пријемника GPS сигнала и мерног система. Уједно, ово представља и кључно поређење за време и фреквенцију, са ознаком CCCTF-K001.UTC.

Резултати мерења се шаљу Секцији за време, фреквенцију и гравиметрију BIPM једном недељно, а објављују се у месечном билтену Circular-T, до 15. у месецу за претходни месец. Публикација се може преузети на web адреси: [http://www.bipm.org/jsp/en/kcdb\\_data.jsp](http://www.bipm.org/jsp/en/kcdb_data.jsp) и

<http://www.bipm.org/jsp/en/TimeFtp.jsp?TypePub=publication>

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) лабораторије за време и фреквенцију објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/TF/RS/TF\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/TF/RS/TF_RS.pdf)

Установљењем званичне националне временске скале, усклађене са међународним скалама TAI и UTC, створен је први предуслов за њену дистрибуцију која треба да отпочне у 2010. години.

## Laboratory for Time and Frequency

The Laboratory for Time and Frequency realises the Serbian time and frequency unit measurement standard, a system the most important part of which is caesium beam atomic clock and maintains the national UTC time scale (DMDM).

The UTC time scale is based on the International Atomic Time (TAI). TAI is computed using data of comparisons of around 400 atomic clocks in over 60 laboratories worldwide, and in January 2006 the clock in the DMDM Laboratory was added to the list. With this aim, measurements are performed on a daily basis – comparisons of the DMDM clock with the on board clocks of Global Positioning System (GPS), using the common-view GPS receiver and the measuring system. At the same time, this is the key comparison for time and frequency, denoted CCCTF-K001.UTC.

The measurement results are sent weekly to the Time, Frequency and Gravimetry Section of BIPM and published in the monthly Circular-T bulletin by 15th for the previous month. The publication can be found at: [http://www.bipm.org/jsp/en/kcdb\\_data.jsp](http://www.bipm.org/jsp/en/kcdb_data.jsp) and

<http://www.bipm.org/jsp/en/TimeFtp.jsp?TypePub=publication>

Calibration and measurement capabilities (CMCs) of the Laboratory for Time and Frequency were published at the database of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) at [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/TF/RS/TF\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/TF/RS/TF_RS.pdf)

The establishment of the official national time scale harmonised with the international TAI and UTC scales was the first precondition for its dissemination that should commence in 2010.



CIRCULAR T 265 ISSN 1143-1393

2010 FEBRUARY 16, 14h UTC

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES  
ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE DE LA CONVENTION DU METRE

PAVILLON DE BRETEUIL F-92312 SEVRES CEDEX TEL. +33 1 45 07 70 70 FAX. +33 1 45 34 20 21 tai@bipm.org

1 - Coordinated Universal Time UTC and its local realizations UTC(k). Computed values of [UTC-UTC(k)] and uncertainties valid for the period of this Circular.

From 2009 January 1, 0h UTC, TAI-UTC = 34 s.

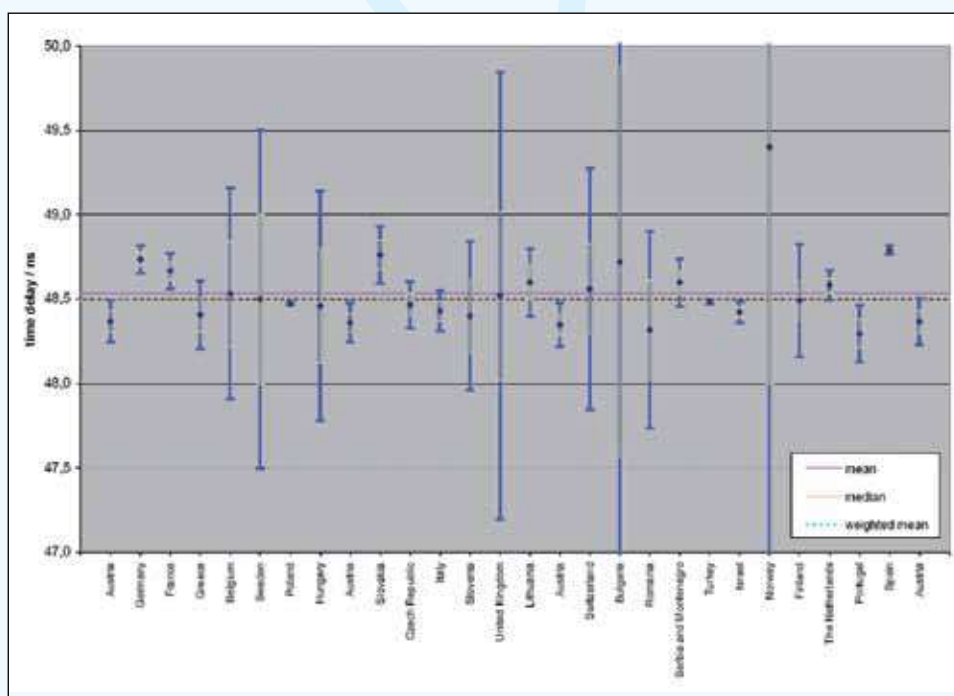
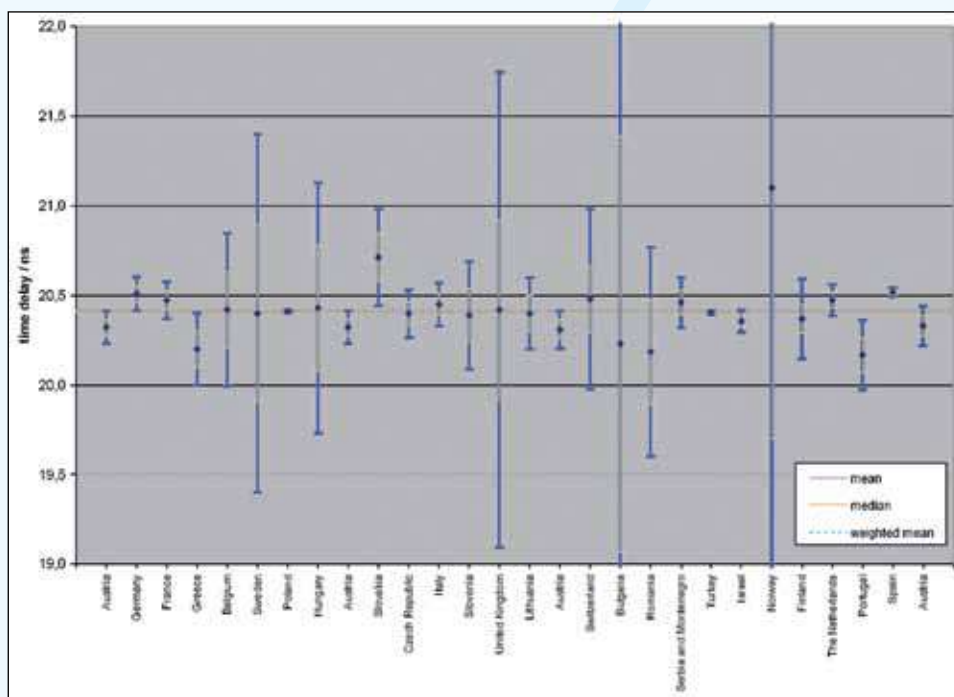
Date 2009/10 0h UTC	DEC 29	JAN 3	JAN 8	JAN 13	JAN 18	JAN 23	JAN 28	Uncertainty/ns			Notes
MJD	55194	55199	55204	55209	55214	55219	55224	uA	uB	u	
Laboratory k	[UTC-UTC(k)]/ns										
AOS (Borowiec)	-0.5	-0.9	3.9	8.3	8.2	6.9	5.6	1.5	5.2	5.4	
BEV (Wien)	46.9	42.9	44.7	41.6	42.8	44.1	39.4	1.5	3.2	3.6	
BIM (Sofiya)	-6878.1	-6889.9	-6879.7	-6885.3	-6876.9	-6881.9	-6886.1	2.0	7.1	7.4	
BIRM (Beijing)	-9494.3	-9535.7	-9572.3	-9602.7	-9636.0	-9670.2	-9700.9	2.0	20.0	20.1	
BY (Minsk)	37.6	46.9	53.3	59.9	63.0	-36.4	-25.2	2.0	7.1	7.4	(1)
CAO (Cagliari)	-3807.4	-3827.0	-3838.4	-3855.0	-3875.4	-3895.3	-3894.9	1.5	7.1	7.2	
CH (Bern)	-1.9	0.9	-2.8	-1.4	0.1	-3.5	2.1	0.6	1.6	1.7	
DMDM (Belgrade)	6582.8	-1.2	9.0	7.3	7.4	7.4	20.4	2.0	7.1	7.4	(2)

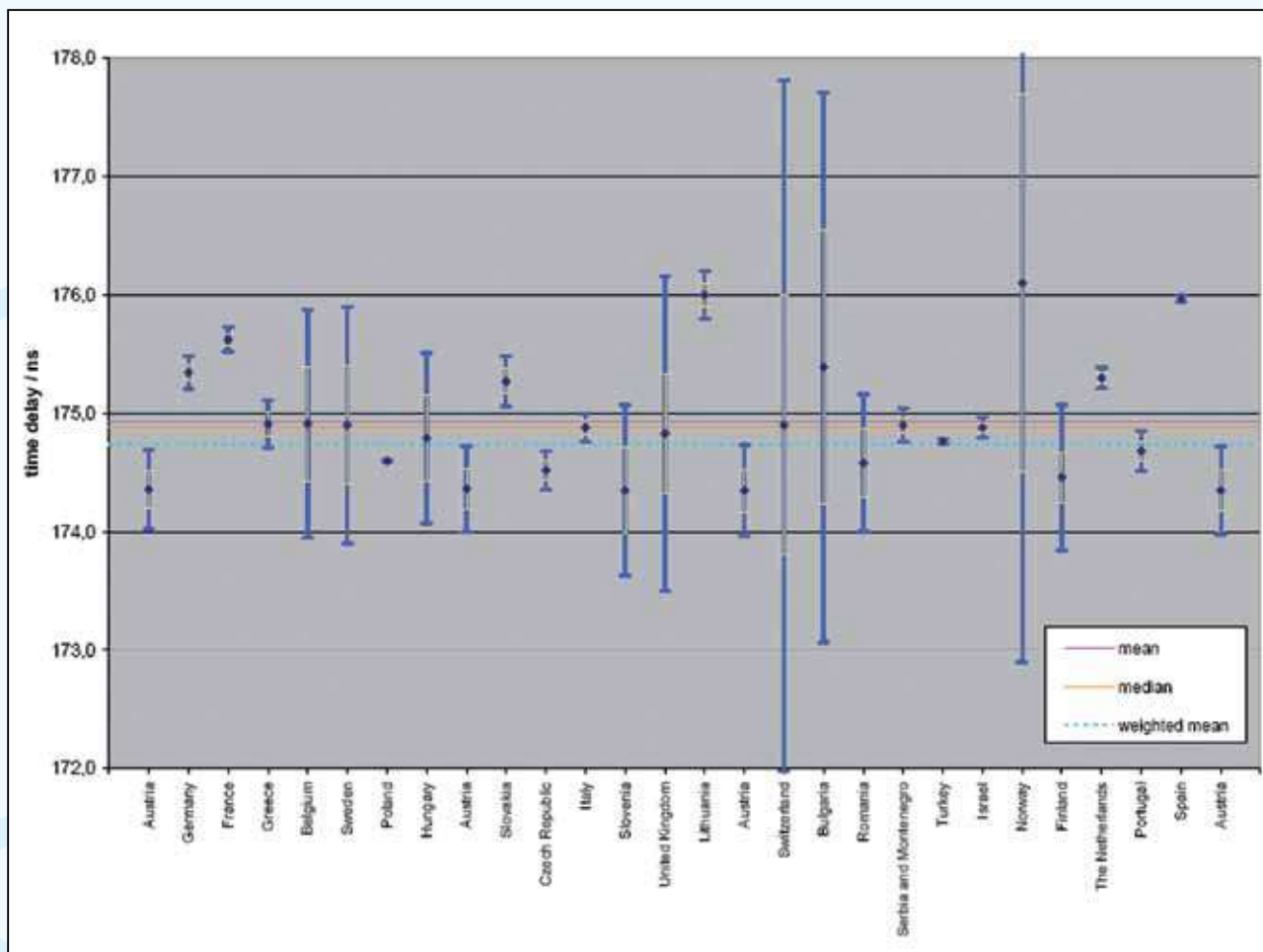
Circular T za januar 2010., deo prve strane. Skala UTC(DMDM) je usklađena sa UTC skalom uvođenjem fazne (30.12.2009.) i frekvenćijske (04.01.2010.) korekcije. Razlika između ove dve skale ne bi trebalo da bude veća od ±100 ns, kada se vrši distribucija vremena. Skala UTC(DMDM) je lokalna realizacija Univerzalnog koordiniranog vremena (UTC) i zakonsko vreme u Srbiji.

January 2010 Circular T, part of the first page. The UTC (DMDM) scale was steered to the UTC scale by introducing phase (30.12.2009) and frequency (04.01.2010) steps. The difference between these two scales should not exceed ±100 ns when the dissemination of time is performed. The UTC (DMDM) scale is a local realization of the Coordinated Universal Time (UTC) scale and is the legal time in Serbia.

Лабораторија за време је 2005. године учествовала у додатном поређењу за мерења временског интервала, у оквиру EUROMET пројекта број 828 (Supplementary comparison TF.TI-K1). Овај пројекат је завршен објављивањем финалног драфт извештаја марта 2007. године, уз закључак да није могуће установити еквивалентност резултата због недовољно прецизно дефинисаних поступака мерења, што је могло утицати на резултате.

In 2005, the Laboratory for Time participated in supplementary comparison for the measurement of time interval as part of the EUROMET Project Number 828 (Supplementary comparison TF.TI-K1). This Project was closed with the final draft report published in March 2007 and was followed by a conclusion that it was not possible to establish the equivalence of the results due to measurement procedures not defined precisely enough, which could have affected the results.



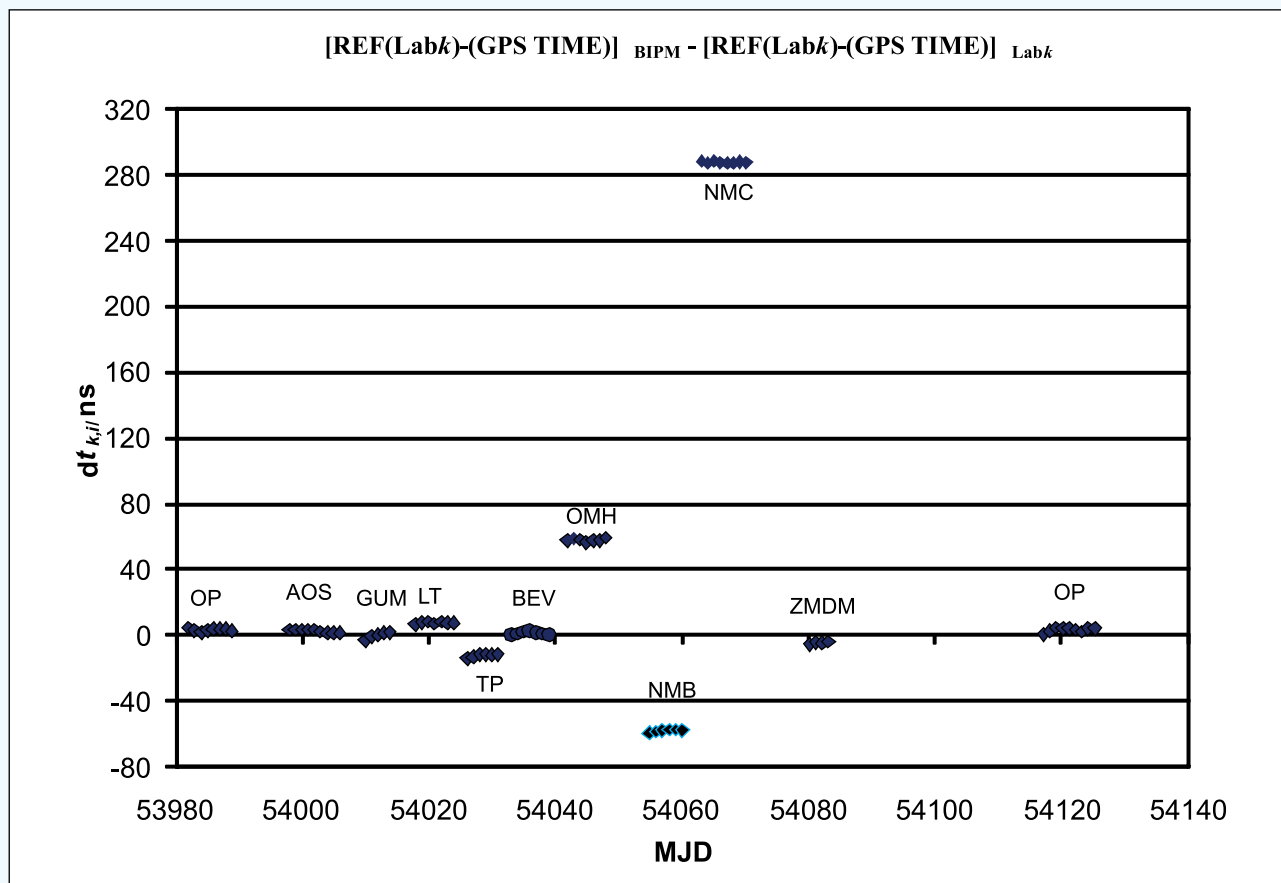


Резултати мерења времена кашњења (у наносекундама) кроз каблове #1, #2, #3 у хронолошком реду. Жутим бојом су означене стандардне мерне несигурности резултата, а плавом мерне несигурности на нивоу поузданости од приближно 95 %. Лабораторија ДМДМ је представљена под називом Serbia and Montenegro. Извор: EUROMET Final Draft, Project No 828, TFI-TI-K1, Comparison on time interval (cable delay) measurement, BEV, Март 2007

Results of time delay measurement (in nanoseconds) through cables #1, #2, #3 in chronological order. The yellow colour stands for standard uncertainty of measurement of results, while the blue colour stands for uncertainty of measurement with the confidence level of approximately 95 %. The DMDM Laboratory was presented under the name of Serbia and Montenegro. Source: EUROMET Final Draft, Project No 828, TFI-TI-K1, Comparison on time interval (cable delay) measurement, BEV, March 2007

Године 2006. лабораторија за време је учествовала у поређењу (еталонирању) опреме за трансфер времена (GPS пријемника) у лабораторијама које учествују у израчунавању Међународне атомске временске скале - International Atomic Time (TAI). Резултати су објављени у извештају Rapport BIPM-2010/02, који се може преузети на web адреси: <http://www.bipm.org/utils/common/pdf/rapportBIPM/2010/02.pdf>

In 2006, the Laboratory for Time participated in comparison (calibration) of time transfer equipment (GPS receivers) at the laboratories participating in the calculation of International Atomic Time (TAI). The results are published in the report (Rapport BIPM-2010/02), and can be downloaded at the following web address <http://www.bipm.org/utils/common/pdf/rapportBIPM/2010/02.pdf>



Резултати поређења опреме за трансфер времена: средње дневне вредности временских разлика између локалног и путујућег GPS пријемника. Лабораторија ДМДМ је представљена старим акронимом ЗМДМ. Извор: Rapport BIPM-2010/02

Results of the comparison of time transfer equipment: daily averages of time differences between local and travelling GPS receiver. DMDM laboratory is denoted by the old acronym ZMDM. Source: Rapport BIPM-2010/02

Лабораторија ДМДМ се оријентисала на еталонирања, пре свега, референтних еталона секундарних лабораторија, као што су цезијумски еталони (сатови) са млазом, рубидијумски еталони са гасном ћелијом, GPS дисциплиновани осцилатори – трансфер еталони времена и фреквенције и кварцни осцилатори високе стабилности. Такође се еталонирају и радни еталони у области законске метрологије, као што су часовни компаратори, аутоматски уређаји за оверавање уклопних часовника, радиосинхронизовани часовници итд.

The DMDM Laboratory is oriented to calibrations of mainly reference measurement standards of secondary laboratories such as caesium beam standards (clocks), rubidium gas cell standards, GPS disciplined oscillators – transfer time and frequency standards and high stability quartz oscillators. Furthermore, working measurement standards in the field of legal metrology are calibrated, whereas those can include clock comparators, automated devices for verification of time switches for tariff and load control, radio-synchronized clocks, etc.

## Лабораторија за једносмерни електрични напон и једносмерну електричну струју

**О**сновни послови ове лабораторије су:  
◆ Остваривање, одржавање и преношење вредности јединице електромоторне силе

Национални еталон јединице електромоторне силе је група еталон хелија и група електронских еталона емс одржаваних на стабилној температури у електронским ваздушним термостатима чије се вредности одређују на основу повременог поређења са међународним еталоном у Међународном бироу за тегове и мере (BIPM). Међусобно поређење еталона у групи као и преношење вредности јединице електромоторне силе врши се помоћу аутоматизованог мерног система заснованог на диференцијалној методи, реализацијом оригиналне програмске апликације за комплетан процес поређења еталона. Овом апликацијом, такозваним виртуелним инструментом, су обухваћени сви поступци у току еталонирања, чиме је цео процес прикупљања података више-струко убрзан и омогућена примена одговарајућих статистичких метода. Температура у Лабораторији, смештеној у Фарадејевом кавезу, одржава се непрекидно на  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

Следивост у области једносмерне електричне струје изведена је преко следивости еталона за једносмерни електрични напон и једносмерну електричну отпорност.

◆ Еталонирање еталона електромоторне силе:

- еталон хелија
- електронских еталона емс
- волтметара (мултиметара)
- калибратора једносмерног електричног напона (вишефункционалних калибратора).

◆ Еталонирање еталона једносмерне електричне струје:

- амперметара (мултиметара)
- калибратора једносмерне електричне струје (вишефункционалних калибратора).

## Laboratory for Direct Voltage and Direct Current

**M**ain activities of this Laboratory are as follows:

◆ Realisation, maintenance and transfer of the value of the unit of electromotive force

The national standard of the electromotive force (emf) unit is a collective standard (a group of standard cells and electronic emf standards maintained at stable temperature in thermostats), the values of which are determined on account of regular comparisons with the international standard at the International Bureau of Weights and Measures (BIPM). Inter-comparison of standards within the collective standard and transfer of the values of emf is performed by means of automated measuring system based on differential method, that is based on tailor-made programme application to operate the entire process of comparisons and measurements. This application, i.e. virtual instrument includes all procedures performed throughout calibration, whereby the entire process of data collection is accelerated several times and the application of respective statistical methods is enabled as well. Temperature in the Laboratory, placed in a Faraday cage, is permanently maintained at  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

Traceability in the field of direct current was realised through the traceability of DC voltage and resistance standards.

◆ Calibration of electromotive force standards:

- standard cells
- solid state DC voltage standards
- voltmeters (multimeters)
- calibrators of DC voltage (multifunctional calibrators).

◆ Calibration of direct current standards:

- ammeters (multimeters)
- calibrators of direct current (multifunctional calibrators).

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за електромоторну силу, једносмерни електрични напон и струју објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.

EURAMET пројектом 1013 у овој лабораторији је спроведено оцењивање једнаких којим је потвђена компетентност ДМДМ у области једносмерног електричног напона.

ДМДМ је учествовала 2006. године у билатералном поређењу Ценерових еталона једносмерног електричног напона за вредности 10 V и 1,018 V. Поређење је спроведено у оквиру пројекта Европске агенције за реконструкцију и развој (ЕАР) под називом “Јачање метрологије у Србији и Црној Гори“. Учесници су били Национални метролошки институт из Чешке (СМИ), као пилот лабораторија и ДМДМ.

Резултати међулабораторијског поређења доказују еквивалентност еталона емс за вредности 1,018 V и 10 V. Тиме су потврђене вредности објављене у бази података Међународног бироа за тегове и мере Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.



Calibration and measurement capabilities (CMCs) for DC voltage and direct current were published in the BIPM database Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.

A peer review was carried out in this Laboratory as part of EURAMET Project no. 1013 whereby the DMDM competence in the field of DC voltage was confirmed.

In 2006 the DMDM participated in a bilateral comparison of DC voltage Zener standards for values 10 V and 1.018 V. The comparison was carried out as part of the EAR Project entitled “Strengthening the National Metrology in Serbia and Montenegro“. The Czech Metrology Institute (CMI), as a

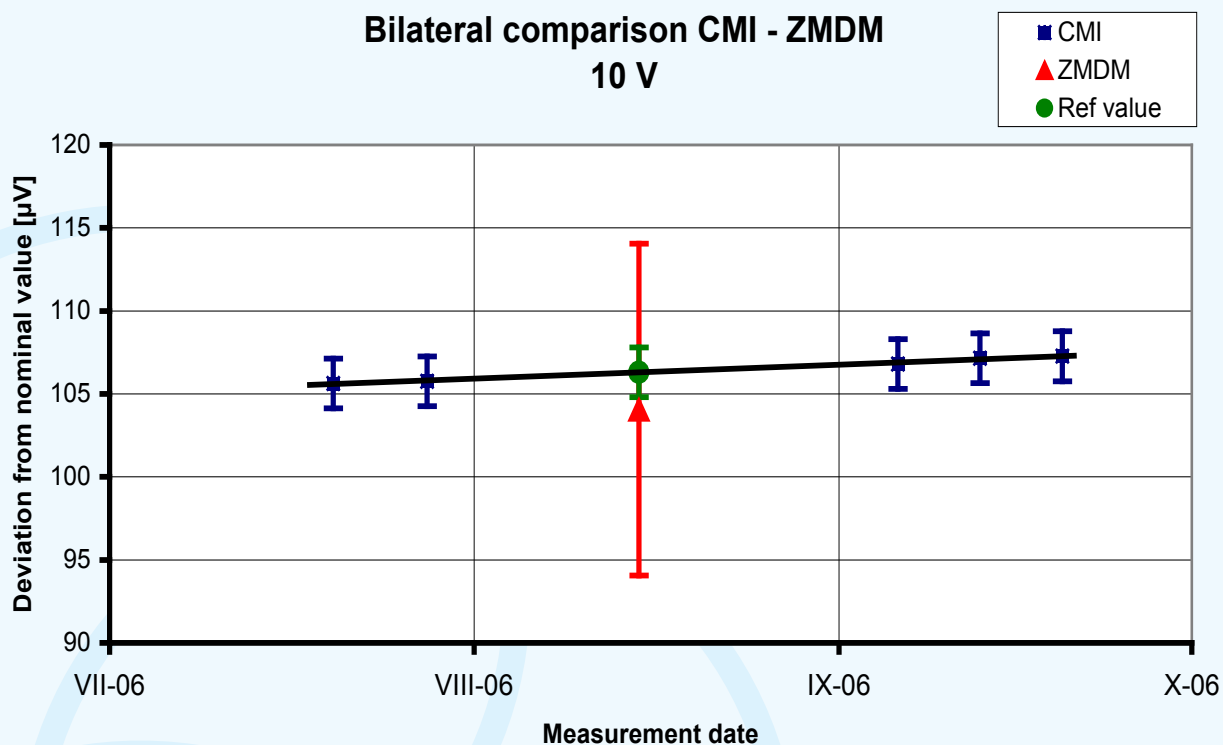
pilot laboratory, and the DMDM participated therein.

Results of the inter-laboratory comparison are a means to prove the equivalency of the DC voltage standard for values of 1.018 V and 10 V. Values published in the database of the BIPM Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database were confirmed thereby.

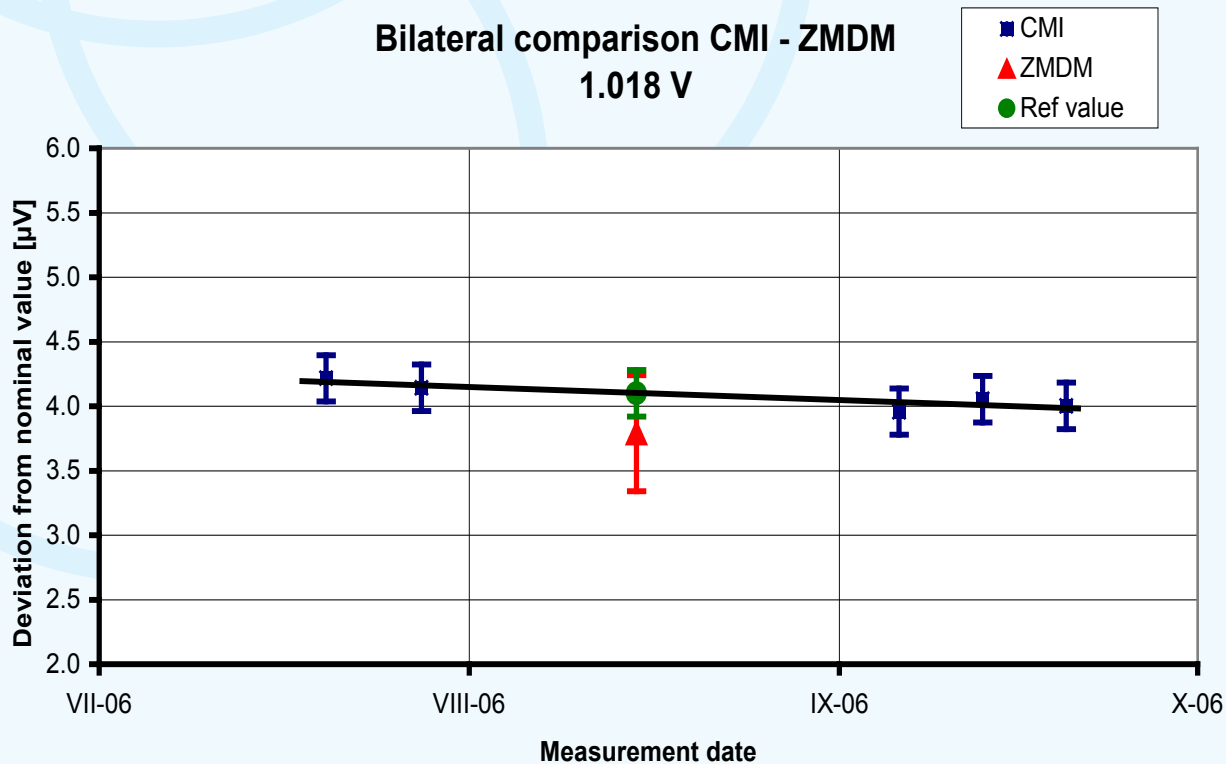
Изрaчунате референтне вредности и степен еквивалентности са придруженом мерном несигурношћу ( $k = 2$ )

Calculated reference values, degrees of equivalency and uncertainties associated ( $k = 2$ )

$U_{nom}$ [V]	Date	$U_{ref}$ [V]	$u(U_{ref})$ [ $\mu$ V]	$D_{DMDM}$ [ $\mu$ V]	$u(D_{DMDM})$ [ $\mu$ V]
10	15.08.06	10.000 106 3	1.4	-2.2	10.1
1.018	15.08.06	1.018 004 13	0.18	-0.34	0.48



Мерни резултат и процена референтне вредности 10 V ( $k = 2$ ) (ДМДМ обележена као ЗМДМ).  
 Measurement results and 10 V reference value evaluation ( $k = 2$ )(DMDM is shown as ZMDM).



Мерни резултат и процена референтне вредности 1,018 V ( $k = 2$ )(ДМДМ обележена као ЗМДМ).  
 Measurement results and 1,018 V reference value evaluation ( $k = 2$ )(DMDM is shown as ZMDM).



## Лабораторија за електричну отпорност

**О**сновни послови ове лабораторије су:

- Остваривање, одржавање и преношење вредности јединице електричне отпорности

Српски еталон јединице електричне отпорности је групни еталон који чине четири еталон отпорника Томасовог типа називне вредности  $1 \Omega$  чија се вредност одређује на основу повременог поређења са међународном еталоном у Међународном бироу за тегове и мере (BIPM). Међусобно поређење еталон отпорника у групи као и преношење вредности јединице електричне отпорности врши се помоћу компараторског моста једносмерне струје. Еталон отпорници су, ради одржавања константне температуре еталонирања, смештени у термостатирано уљно купатило. Референтна температура је  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ . Температура у Лабораторији, смештеној у Фарадејевом кавезу, одржава се непрекидно на  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

## Laboratory for Electrical Resistance

**T**he basic activities of this Laboratory are as follows:

- Realisation, maintenance and dissemination of electrical resistance unit value

The Serbian electrical resistance unit standard is a group of four Thomas-type standard resistors the nominal value of which is  $1 \Omega$  and this value can be determined by means of occasional comparisons with international standard at the International Bureau of Weights and Measures (BIPM). Inter-comparison of standard resistors within the group and dissemination of electrical resistance unit values is performed by means of a direct current comparator bridge. Standard resistors are, for the purpose of maintaining constant calibration temperature, kept in a thermostatic oil bath. Reference temperature is  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ . The temperature at the Laboratory, installed in a Faraday cage, is constantly maintained at  $23 (\pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$ .



- Еталонирање референтних еталона електричне отпорности:
  - еталон-отпорника
  - декада електричне отпорности
  - омметара (мултиметара)
  - калибратора електричне отпорности
  - мостова електричне отпорности.

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за електричну отпорност објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.

EURAMET пројектом 1013 у овој лабораторији је спроведено оцењивање једнаких које представља потврду компетентности ДМДМ у области електричне отпорности.

- Calibration of the following reference electrical resistance standards:
  - standard resistors
  - resistance boxes
  - ohmmeters (multimeters)
  - calibrators of electrical resistance
  - resistance bridges.

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for electrical resistance were published in the database of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.

A peer review was carried out at this laboratory as part of the EURAMET Project Number 1013 and it was a means to confirm the DMDM competence in the filed of electrical resistance.

#### Упоредна анализа мерних несигурности.

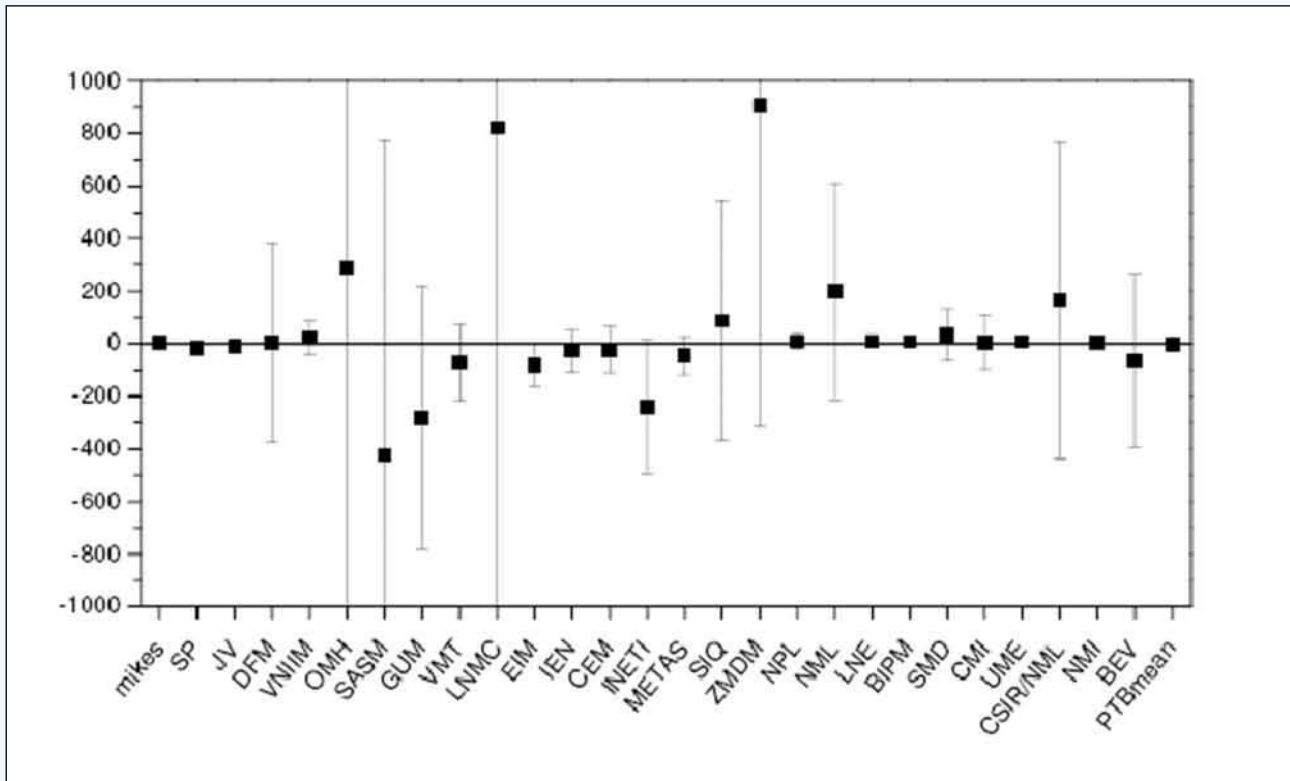
Мерна несигурност добијена мерењем, $k=2$	Еквивалентност према извештају РТВ, $k=2$	Мерна несигурност објављена у бази података BIPM, $k=2$
$1,84 \times 10^{-6}$	$1,22 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$

#### Comparative analysis of uncertainty of measurement:

Uncertainty of measurement obtained by measurement, $k=2$	Equivalence as per the report PTB, $k=2$	Uncertainty of measurement published in the BIPM database, $k=2$
$1,84 \times 10^{-6}$	$1,22 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$

Дирекција за мере и драгоцене метале (на слици обележена као ZMDM) је учествовала у октобру 2004. године у кључном поређењу EUROMET.EM K-10 «Еталон отпорник 100  $\Omega$ ». У Табели 1. су дати мерна несигурност добијена мерењем, еквивалентност према извештају (Draft B2) координатора пројекта (РТВ, Немачка) и мерна несигурност објављена у бази података BIPM. Резултатима поређења је потврђена еквивалентност.

In October 2004, the Directorate of Measures and Precious Metals (shown as ZMDM in the Figure) participated in the EUROMET.EM K-10 comparison entitled “Key comparison of Resistance Standards of 100  $\Omega$ ”. Uncertainty of measurement obtained by measurement is shown in Table 1, while equivalence as per the Project Coordinator’s (PTB, Germany) report (Draft B2) and uncertainty of measurement were published in the BIPM database. The results of the comparison serve as a means to confirm the equivalence.



Разлике у односу на референтну вредност поређења. Све разлике су изражене са  $10^{-9}$ .

Differences in comparison with reference value of comparison. All differences are expressed by means of  $10^{-9}$ .

## Лабораторија за наизменични електрични напон и наизменичну електричну струју

**П**ослови и задаци ове лабораторије су:

- Остваривање, одржавање и преношење вредности јединице наизменичног електричног напона и наизменичне електричне струје

- Развој метода за еталонирање референтних еталона наизменичног електричног напона и наизменичне електричне струје

Еталонирање у области АС-DC трансфера:

- АС-DC трансфер еталона
- АС-DC термичких конвертора

Еталонирање референтних еталона наизменичног електричног напона и наизменичне електричне струје:

- волтметара (мултиметара)
- калибратора наизменичног електричног напона
- калибратора наизменичне електричне струје
- амперметара (мултиметара)

Основу метрологије наизменичних електричних величина представља трансфер еталон којим се остварује веза између наизменичног и једносмерног електричног напона. Лабораторија за наизменични електрични напон и струју поседује: АС-DC трансфер еталоне, вишефункционални калибратор, калибратор наизменичног електричног напона, термичке конверторе, електронске еталоне наизменичног електричног напона за одређене фреквенције, транскондуктансни појачавач, напонски појачавач, делитељ за наизменични електрични напон, дигиталне нановолтметре, дигиталне волтметре и другу опрему.

Следивост у области наизменичног електричног напона се остварује преко АС-DC трансфер еталона који се еталонира у Националном метролошком институту (METAS) у Швајцарској.

Комплетна лабораторија је смештена у Фарадејев кавез чиме је постигнуто слабљење електромагнетних сметњи за више од 100 dB, у опсегу од 0,14 MHz до 1000 MHz. Температура у Лабораторији се одржава непрекидно на  $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

## Laboratory for Alternating Voltage and Alternating Current

**A**ctivities and tasks of this Laboratory are as follows:

- Realisation, maintenance and dissemination of the values of alternating voltage and alternating current

- Development of methods for the calibration of reference standards of alternating voltage and alternating current

Calibration in the field of AC/DC transfer:

- AC/DC transfer standards
- AC/DC thermal converters

Calibration of reference standards of alternating voltage and alternating current:

- voltmeters (multimeters)
- calibrators of alternating voltage
- calibrators of alternating current
- ammeters (multimeters)

The transfer standard used to establish a connection between alternating and direct voltage provides the basis of metrology of alternating current quantities. The Laboratory for Alternating Voltage and Alternating Current has the following equipment: AC/DC transfer standards, multifunctional calibrator, alternating voltage calibrator, thermal converters, standards of alternating voltage for specific frequencies, transconductance amplifier, voltage amplifier, AC voltage divider, digital nano-voltmeters, digital voltmeters and other equipment.

Traceability in the field of alternating voltage is realised through AC/DC transfer standard that is calibrated at the National Metrology Institute (METAS) in Switzerland.

The entire Laboratory is placed in a Faraday cage, which weakens electromagnetic interference for more than 100 dB, within the range from 0.14 MHz to 1000 MHz. The temperature in the Laboratory is permanently maintained at  $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for alternating voltage and alternating current were published in the

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за наизменични електрични напон и наизменичну електричну струју објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database, EURAMET пројектом 1013у овој лабораторији је спроведено оцењивање једнаких које представља потврду компетентности ДМДМ у области наизменичног електричног напона и струје.

database of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database.

A peer review was carried out at this laboratory as part of the EURAMET Project Number 1013 whereby the DMDM competence in the field of alternating voltage and alternating current was confirmed.



## Лабораторија за електричну снагу

Лабораторија за електричну снагу остварује, одржава и унапређује српске еталоне електричне снаге, фазног угла, хармоника електричне струје и напона и фликера.

У лабораторији се еталонирају:

ватметри, инструменти за мерење активне, реактивне и привидне електричне снаге, инструменти за мерење и генерисање фазног угла, конвертори електричне снаге, инструменти за мерење хармоника електричне струје и напона, и фликера у електричној мрежи.

## Laboratory for Electric Power

The Laboratory for Electric Power realises, maintains and improves Serbian measurement standards of electric power, phase angle, current harmonics, voltage harmonics and flicker.

The following are calibrated at the Laboratory:

Wattmeters, instruments for active, reactive and apparent electric power measurements, instruments for measuring and generating phase angle, converters of electric power, instruments for current harmonics, voltage harmonics and flicker measurements on power network.



## Могућности еталонирања у Лабораторији за електричну снагу

активна електрична снага:	до 48 kW, 50 Hz; до 20 kW, 16 Hz до 450 Hz;
реактивна електрична снага:	до 48 kvar, 50 Hz; до 20 kvar, 16 Hz до 450 Hz;
привидна електрична снага:	до 48 kVA, 50 Hz; до 20 kVA, 16 Hz до 450 Hz;
хармоници електричне струје и напона:	до 100;
фазни угао:	0° до 360°, 50 Hz до 100 kHz, 10 mV до 350 V.

## The Calibration Capabilities in Laboratory for Electric Power

Active electric power:	up to 48 kW, 50 Hz; up to 20 kW, 16 Hz to 450 Hz;
Reactive electric power:	up to 48 kvar, 50 Hz; up to 20 kvar, 16 Hz to 450 Hz;
Apparent electric power:	up to 48 kVA, 50 Hz; up to 20 kVA, 16 Hz to 450 Hz;
Voltage and current harmonics:	up to 100;
phase angle:	0° to 360°, 50 Hz to 100 kHz, 10 mV to 350 V.

Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за електричну снагу и фазни угао објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) [Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database](#).

Лабораторија је 2005. године учествовала у EURAMET кључном поређењу мерења електричне снаге фреквенције 50 Hz, Пројекат 687 (AC Power Measurements at 50 Hz, follow up to project 385).

EURAMET пројектом 1013 у овој лабораторији је спроведено оцењивање једнаких (peer review) које представља потврду компетентности ДМДМ у области електричне снаге и фазног угла.

У лабораторији се врши и испитивање типа мерила за испитивање електричних инсталација: мерила електричне отпорности уземљења, електричне отпорности изолације, електричне импедансе петље, електричне отпорности заштитног проводника и проводника за изједначење потенцијала и мерила за испитивање заштитних уређаја диференцијалне електричне струје.

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for electric power and phase angle are published in the database of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) [Appendix C of the KCDB – The BIPM key comparison database](#).

In 2005, the Laboratory participated in the EURAMET key comparison of electric power measurements at 50 Hz, Project Number 687 (AC Power Measurements at 50 Hz, follow up to Project 385).

A peer review was carried out at this Laboratory as part of the EURAMET Project Number 1013 and that review was used as a means to confirm the DMDM competence in the field of electric power and phase angle calibrations.

Additionally, type testing of measuring instruments for testing of electrical installations is performed at the Laboratory for resistance to earth, insulation resistance, loop impedance, resistance of earth protection and equipotential bonding and residual current devices.

## Лабораторија за електричну енергију

Лабораторија за електричну енергију се стара о српском еталону јединице електричне енергије – трофазном компаратору, класе тачности 0,01.

Лабораторија је опремљена стационарним и преносним системом за еталонирање и испитивање бројила електричне енергије. Стационарни систем садржи еталон електричне енергије класе тачности 0,02 и трофазни извор наизменичног електричног напона и струје. Преносни систем садржи еталон електричне енергије класе тачности 0,02 и трофазни извор наизменичног електричног напона и струје.

## Laboratory for Electrical Energy

The Laboratory for Electrical Energy preserves the Serbian electrical energy standard – three-phase comparator, 0.01 accuracy class.

The Laboratory is equipped with fixed and portable system for calibration and testing of electrical energy meters. The fixed system contains measurement standard for electrical energy of accuracy class 0.02, and a three-phase source of alternating voltage and current. The portable system contains a measurement standard of electrical energy of accuracy class 0.02 and a three-phase source of alternating voltage and current.



EURAMET пројектом 1013 спроведено је оцењивање једнаких (peer visit/review) чиме је потврђена компетентност ДМДМ у области електричне енергије.

A peer visit/review was carried out as part of EURAMET Project Number 1013 whereby the DMDM competence in the field of electrical energy was confirmed.



Могућности мерења и еталонирања (CMCs) за електричну енергију објављене су у бази података Међународног бироа за тегове и мере (BIPM) [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/EM/RS/EM\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/EM/RS/EM_RS.pdf)

Лабораторија за електричну енергију је била учесник пројекта “Intercomparison with electricity meter CARDS PT 3 Electrical energy”.

У овој лабораторији се врши испитивање типа једнофазних и трофазних бројила активне и реактивне електричне енергије свих класа тачности.

Calibration and measurement capabilities (CMCs) for electrical energy were published in the database of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/EM/RS/EM\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/EM/RS/EM_RS.pdf)

The Laboratory for Electrical Energy participated in the project entitled “Intercomparison with Electricity Meter CARDS PT 3 Electrical energy”.

Type testing of one-phase and three-phase meters of active and reactive electrical energy of all accuracy classes is performed at this laboratory.



Број одобрених бројила од 2001. до 2009. године  
Number of approved meters in the period between 2001 and 2009

## Лабораторија за однос трансформације електричне струје и електричног напона

**П**ослови и задаци ове лабораторије су:

- Остваривање, одржавање и преносење вредности јединица електричне индуктивности, електричне капацитивности и вредности односа трансформације наизменичног електричног напона и струје
- Развој метода за еталонирање референтних еталона електричне индуктивности, електричне капацитивности и референтних еталона за однос трансформације електричног напона и струје
- Испитивање типа мерних трансформатора
- Еталонирање референтних еталона електричне индуктивности, електричне капацитивности, струјних и напонских мерних трансформатора, струјних и напонских терета, уређаја за одређивање грешака мерних трансформатора, киловолтметара и делитеља напона

Лабораторија поседује:

Еталон струјни трансформатор са електронском компензацијом грешке, компензовани струјни компаратор, еталон напонске трансформаторе, еталоне електричне капацитивности, електричне индуктивности, RLC метар, калибратор уређаја за одређивање грешака мерних трансформатора, струјне и напонске терете и другу опрему.

Следивост у области односа трансформације наизменичног електричног напона и наизменичне електричне струје се остварује преко еталона који се еталонирају у Националним метролошким институтима, (PTB) Немачка, (ČMI) Чешка, (SP) Шведска.

Могућности мерења и еталонирања:

За еталонирање еталона наизменичног електричног напона, односа трансформације наизменичног електричног напона и наизменичне електричне струје се користе:

## Laboratory for Electric Current and Voltage Transformation

**A**ctivities and tasks of this Laboratory are as follows:

- Realisation, maintenance and transfer of the following unit values: inductance, capacitance and values of the alternating voltage and current transformation ratio
- Development of methods for calibration of reference inductance measurement standards, capacitance and reference measurement standards of voltage and current transformation ratio
- Type testing of measuring transformers
- Calibration of reference measurement standards of inductance, capacitance, current and voltage measuring transformers, current and voltage loads, devices determining errors of measuring transformers, kilovoltmeters and voltage dividers

The Laboratory owns:

Measurement standard current transformer with electronic error compensation, compensated current comparator, measurement standard voltage transformer, measurement standard capacitance, measurement standard inductance, RLC meter, calibrator of device determining errors of measuring transformers, current and voltage loads and other equipment.

Traceability in the field of alternating voltage and current transformation ratio is realised by means of measurement standards calibrated in the National Metrology Institutes, (PTB) Germany, (ČMI) Czech, (SP) Sweden.

Calibration and measurement capabilities:

The following are used for calibration of measurement standard alternating voltage, alternating voltage and current transformation ratio:

- measurement standard current transformer with electronic error compensation of current of the primary ranging from 1 A to

- струјни еталон трансформатор са електронском компензацијом грешке примарне струје од 1 А до 3000 А и секундарне струје 1 А и 5 А,
- напонски еталон трансформатори, примарног напона од 60 V до  $120000/\sqrt{3}$  V и
- секундарног напона 100 V, 110 V,  $100/\sqrt{3}$  V,  $110/\sqrt{3}$  V, 120 V,  $120/\sqrt{3}$  V.

Могућности еталонирања електричне капацитивности су од 1 pF до 10000 nF у фреквенцијском опсегу од 20 Hz до 2 MHz.

Могућности еталонирања електричне индуктивности су од 0,1 mH до 10000 mH, на 100 Hz и 1 kHz.

Постоје сви услови за пријављивање могућности мерења и еталонирања за базу података Међународног бироа за тегове и мере за области еталонирања односа трансформације електричног напона и струје, електричне капацитивности и индуктивности. Припремљена су радна упутства са детаљним прорачуном мерне несигурности.

3000 A and current of the secondary ranging from 1 A to 5 A,

- measurement standard voltage transformers, voltage of the primary ranging from 60 V to  $120000/\sqrt{3}$  V and
- voltage of the secondary of 100 V, 110 V,  $100/\sqrt{3}$  V,  $110/\sqrt{3}$  V, 120 V,  $120/\sqrt{3}$  V.

Calibration capabilities of capacitance range from 1 pF to 10000 nF the frequency range of which is from 20 Hz to 2 MHz.

Calibration capabilities of inductance range from 0.1 mH to 10000 mH at 100 Hz and 1 kHz.

All conditions are met in order to report calibration and measurement capabilities to be published in the database of the International Bureau of Weights and Measures in the field of calibration of voltage and current transformation ratio, capacitance and inductance. Work instructions with detailed calculation of measurement uncertainty were prepared.

## Лабораторије за фотометрију, радиометрију и спектрофотометрију

Остварени српски еталони јединица

- Светлосне јачине
- Светлосног флукса
- Осветљености
- Луминанције
- Температуре боје
- Спектралне осетљивости детектора зрачења
- Хроматских координата
- Спектралне пропустљивости

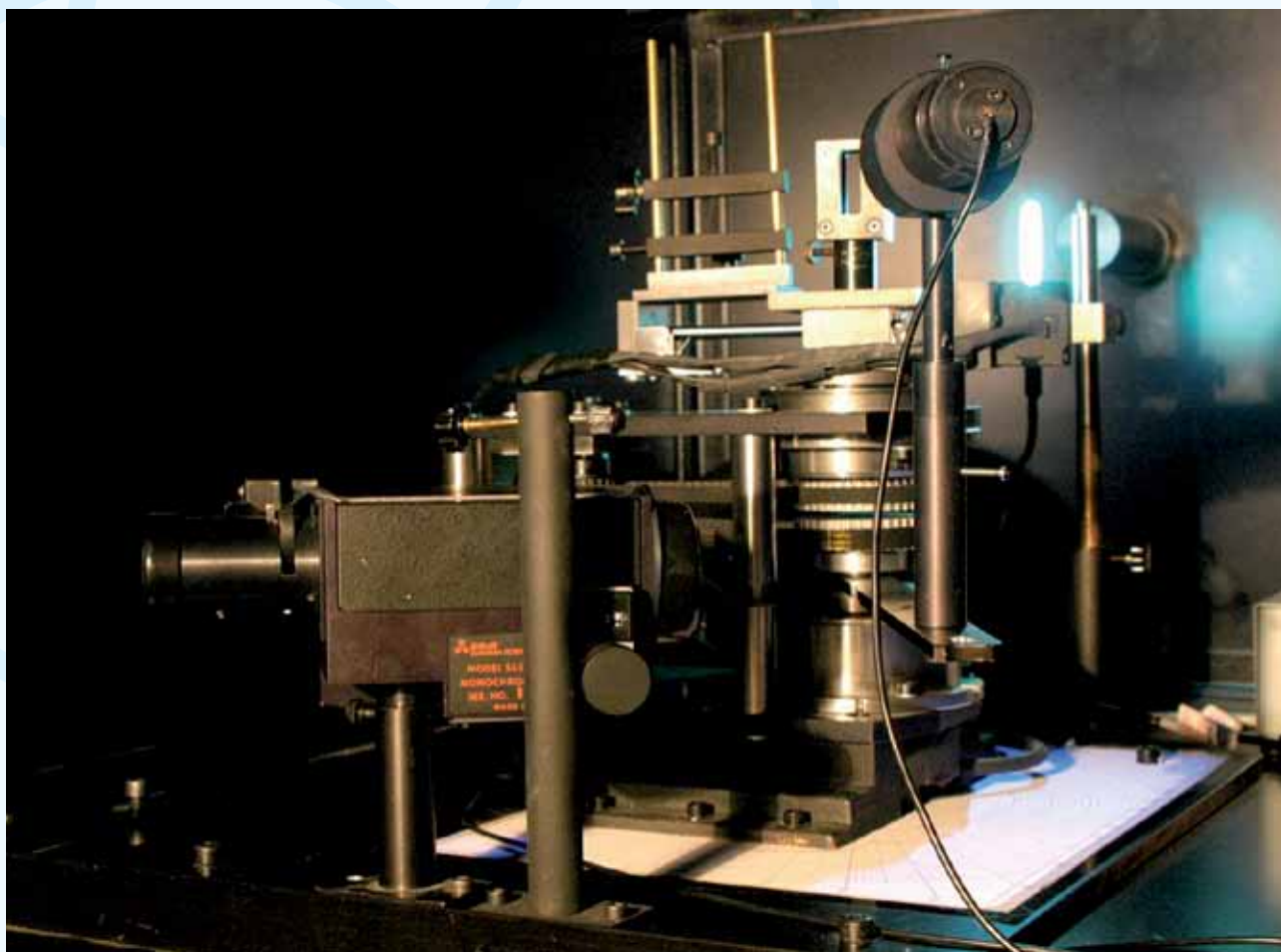
Успостављено јединство мерења свих наведених величина развојем метода преношења вредности јединица и реализацијом одговарајућих секундарних и радних еталона.

## Laboratories for Photometry, Radiometry and Spectrophotometry

Realised Serbian measurement standards of the following units:

- Luminous intensity
- Luminous flux
- Illuminance
- Luminance
- Colour temperature
- Spectral sensitivity of radiation detectors
- Chromatic coordinates
- Spectral transmittance

A uniformity of measurement for all the said quantities was established by developing methods for the transfer of values of units and by realising relevant secondary and working measurement standards.

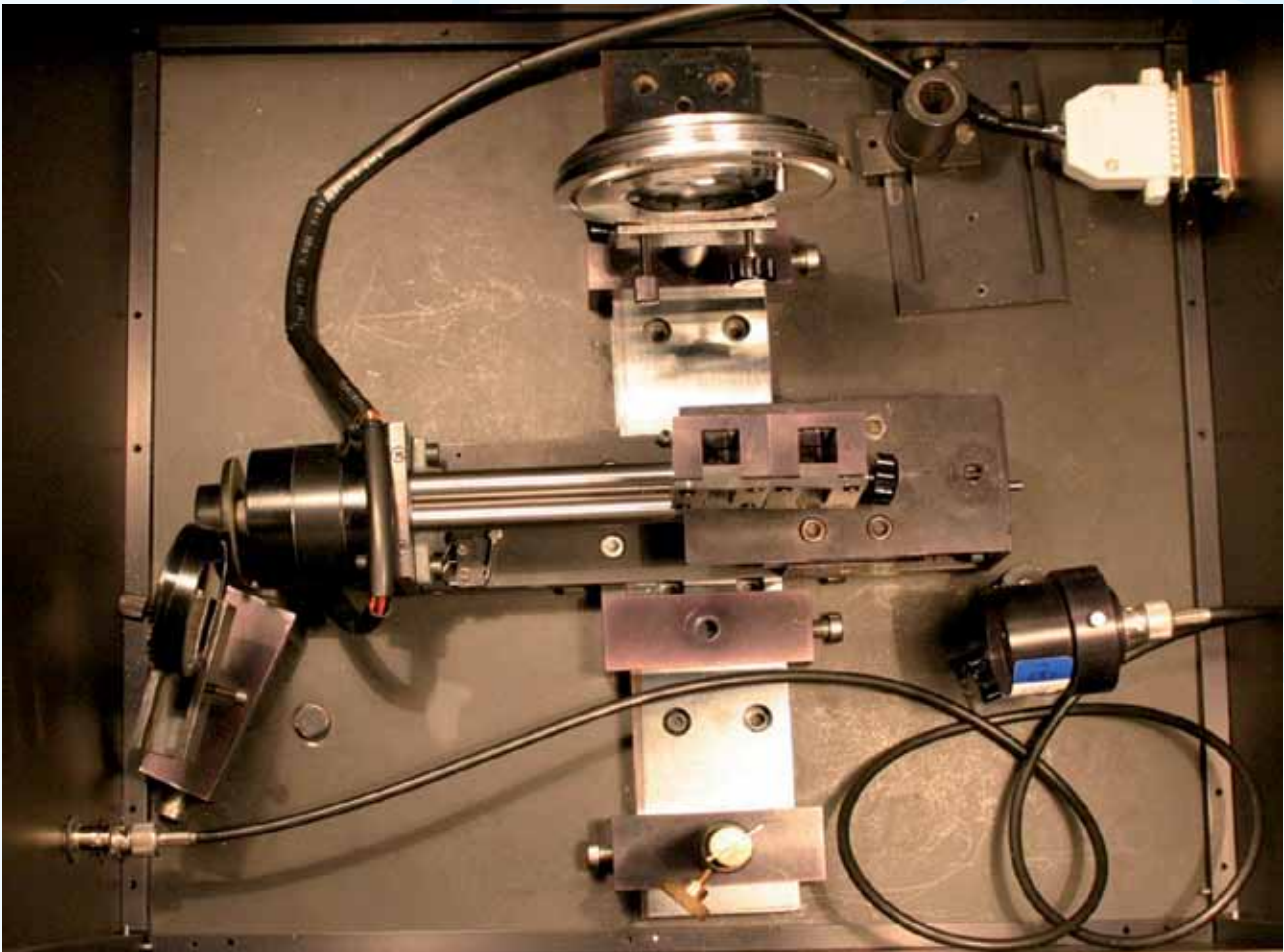


Створене основе за метролошко обезбеђење еталона и мерила

- Осветљености (луксметри)
- Луминанције (луминансметри)
- Светлосне јачине (еталони и мере светлосне јачине)
- Светлосног флукса (еталони и мере светлосног флукса)
- Температуре боје (еталони и мере температуре боје)
- Хроматских координата (мерила боје)
- Спектралне пропустљивости (спектрофотометри)
- Опацитивности (опациметри)

Established bases for metrological provision of measurement standards and measuring instruments of the following:

- Illuminance (illuminance meters)
- Luminance (luminance meters)
- Luminous intensity (measurement standards and measuring instruments of luminous intensity)
- Luminous flux (measurement standards and measures of luminous flux)
- Colour temperature (measurement standards and measuring instruments of colour temperature)
- Chromatic coordinates (colour measuring instruments)
- Spectral transmittance (spectrophotometers and neutral transmittance filters)
- Opacity (opacitymeters – smokemeters)



Учешће у међународним поређењима:

- светлосне јачине (кључно ЕВРАМЕТ),
- светлосног флукса (кључно ЕВРАМЕТ),
- спектралне озрачености (ирадијанције) - (кључно ЕВРАМЕТ)
- усмерене спектралне пропустљивости - (кључно ЕВРАМЕТ и билатерално са Чешком у оквиру CARDS програма).

Participation in inter-laboratory comparisons:

- of luminous intensity (EURAMET key comparison K3a),
- of luminous flux (EURAMET key comparison K4),
- of spectral irradiance - (EURAMET key comparison K1)
- directed spectral conductance - (EURAMET key comparison K6 and bilateral one with Czech as part of the CARDS programme).



Обезбеђено признање резултата еталонирања и мерења светлосних величина у целом свету (подаци објављени у бази података Међународног бироа за тегове и мере) [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/PR/RS/PR\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/PR/RS/PR_RS.pdf).

Recognition of calibration and measurement capabilities was ensured for photometric quantities worldwide (data published in the database of the International Bureau of Weights and Measures) [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/PR/RS/PR\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/PR/RS/PR_RS.pdf).

## Мерне могућности

Р. бр.	Област/ подобласт еталонирања	Предмет еталонирања	Опсег величине која се еталонира	Мерна несигурност ( $k=2$ )	Напомена
1.	Фотометрија и радиометрија/ Светлосна јачина	Фотометријске сијалице за светлосну јачину	(1 – 10000) cd	2 %	у бази ВІРМ
2.	Фотометрија и радиометрија/ Температура расподеле	Инкадесцентне сијалице за температуру расподеле	(2000 – 3000) К	30 К	у бази ВІРМ
3.	Фотометрија и радиометрија/ Корелациона температура боје	Извори светлости	(1500 – 3200) К	60 К	у бази ВІРМ
4.	Фотометрија и радиометрија/ Осветљеност	Фотометријске сијалице, луксметри, фотометри	(0,05 – 5000) lx	3 %	у бази ВІРМ
5.	Фотометрија и радиометрија/ Светлосни флуks	Фотометријске сијалице за светлосни флуks	(400 – 10000) lm	3 %	у бази ВІРМ
6.	Фотометрија и радиометрија/ Светлосни флуks	Луминансметри Еталони луминанције, Фотометри	(0,01 – 5000) cd/m <sup>2</sup>	2,5 %	у бази ВІРМ
7.	Фотометрија и радиометрија/ Усмерена спектрална пропустљивост, апсорбанца	Филтери и раствори усмерене спектралне пропустљивости, Спектрофотометри Опациметри	(0,5 - 98) % (250-1000) nm	(0,3-2) %Т	очекујемо објављивање у бази ВІРМ
8.	Фотометрија и радиометрија/ Таласна дужина	Спектрално селективни материјали (филтери)	(280–1000) nm	±0.3 nm	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ИСО 17025
9.	Фотометрија и радиометрија/ Спектрални коефицијент усмерене рефлексије	Рефлектометри, рефлексионни спектрофотометри	(280-1000) nm	0,5 %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ИСО 17025
10.	Фотометрија и радиометрија/ Хроматске координате	Пропустљиви филтери боје, Колориметри	x = 0,1 – 0,7 y = 0,05 – 0,7	x = 0,01 – 0,02 y = 0,01 – 0,03	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ИСО 17025
11.	Фотометрија и радиометрија/ Спектрална осетљивост детектора, Спектрална снага зрачења	Детектори оптичког зрачења, радиометри	280 nm –1000 nm	(1-3) %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ИСО 17025

## Measurement Capabilities of The Laboratory for Photometry and Radiometry

1.	Photometry and Radiometry/ Luminous intensity	(60 – 1000) cd	(1 – 10) %	Standards of luminous intensity lamps	RU-F 01 Calibration of luminous intensity; KCDB
2.	Photometry and Radiometry/ Distribution temperature	(2000 – 3000) K	(7 – 30) K	Lamps for distribution temperature	RU-F 02 Calibration of colour temperature lamps; KCDB
3.	Photometry and Radiometry/ Correlation temperature	(1800 – 3200) K	(50 – 60) K	Light sources	RU-F 02' Calibration of colour temperature lamps; KCDB
4.	Photometry and Radiometry/ Illuminance, Illuminance responsivity	(0,1 – 5000) lx A/lx, V/lx	(1,5 – 15) %	Illuminance meters, Photometers, Photodetectors	RU-F 03 Calibration of Illuminance meters; KCDB
5.	Photometry and Radiometry/ Luminous flux	(100 – 10000) lm	(1,5 – 15) %	Lamps for luminous flux	RU-F 05 Calibration of luminous flux; KCDB
6.	Photometry and Radiometry/ Luminance, Luminance responsivity	(0,01 – 2000) cd/m <sup>2</sup> A/(cd/m <sup>2</sup> ), V/(cd/m <sup>2</sup> )	(2,5 – 10) %	Luminance meters, Luminance standards, Photometers	RU-F 04' Calibration of luminance meters RU-F 04 Calibration of luminance sources; KCDB
7.	Photometry and Radiometry/ Regular spectral transmittance	(0,5 - 98) % T	(0,2-1,0) %	Neutral filters and solutions, spectrophotometers,	RU-F 06 Calibration of spectral transmittance standards RU-F 07 Calibration of spectrophotometers; Expected in KCDB
8.	Photometry and Radiometry/ Regular spectral reflectance	(280-1000) nm	0,5 %	Reflectometers, reflection spectrophotometers	RU-F 11 Calibration of reflectometers; traceability assured, ISO 17025 procedure established
9.	Photometry and Radiometry/ Chromaticity coordinates	x = 0,1 – 0,7 y = 0,05 – 0,7	x = 0,01 – 0,02 y = 0,01 – 0,03	Colour standards Colour meters	RU-F 08 Calibration of chromaticity coordinate standards RU-F 09 Calibration of colorimeters; traceability assured, ISO 17025 procedure established
10.	Photometry and Radiometry/ Wavelength	(250 – 1000) nm	0,3 nm	Spectrally selective filters	RU-F 10 Calibration of wavelength standards; Expected in KCDB
11.	Photometry and Radiometry/ Spectral responsivity of detectors	(300 – 1000) nm		Radiation detector	RU-F 11 Calibration of spectral responsivity of detectors; traceability assured, ISO 17025 procedure established



## Лабораторије за физичко-хемијска мерења

## Laboratory for Physico-chemical Measurements

### Лабораторија за густину

У лабораторији за густину обављају се активности првог оверавања мерила густине, испитивања типа и првог оверавања електронских мерила густине и еталонирања радних еталона и мерила густине методом поређења. Као еталонска база користе се:

- гарнитура ареометара – националних еталона у мерном опсегу од  $0,6000 \text{ g/cm}^3$  до  $1,1000 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0001 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ; мерна несигурност еталона  $0,00003 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- гарнитура ареометара – националних еталона у мерном опсегу од  $0,6000 \text{ g/cm}^3$  до  $1,1000 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0001 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; мерна несигурност еталона  $0,00005 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- гарнитура ареометара – националних еталона у мерном опсегу од  $1,1000 \text{ g/cm}^3$  до  $1,8400 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0002 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; мерна несигурност еталона  $0,00004 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- гарнитура ареометара – радних еталона у мерном опсегу од  $0,600 \text{ g/cm}^3$  до  $2,000 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0002 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- гарнитура ареометара – радних еталона у мерном опсегу од  $0,640 \text{ g/cm}^3$  до  $1,100 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0002 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;



### Laboratory for Density

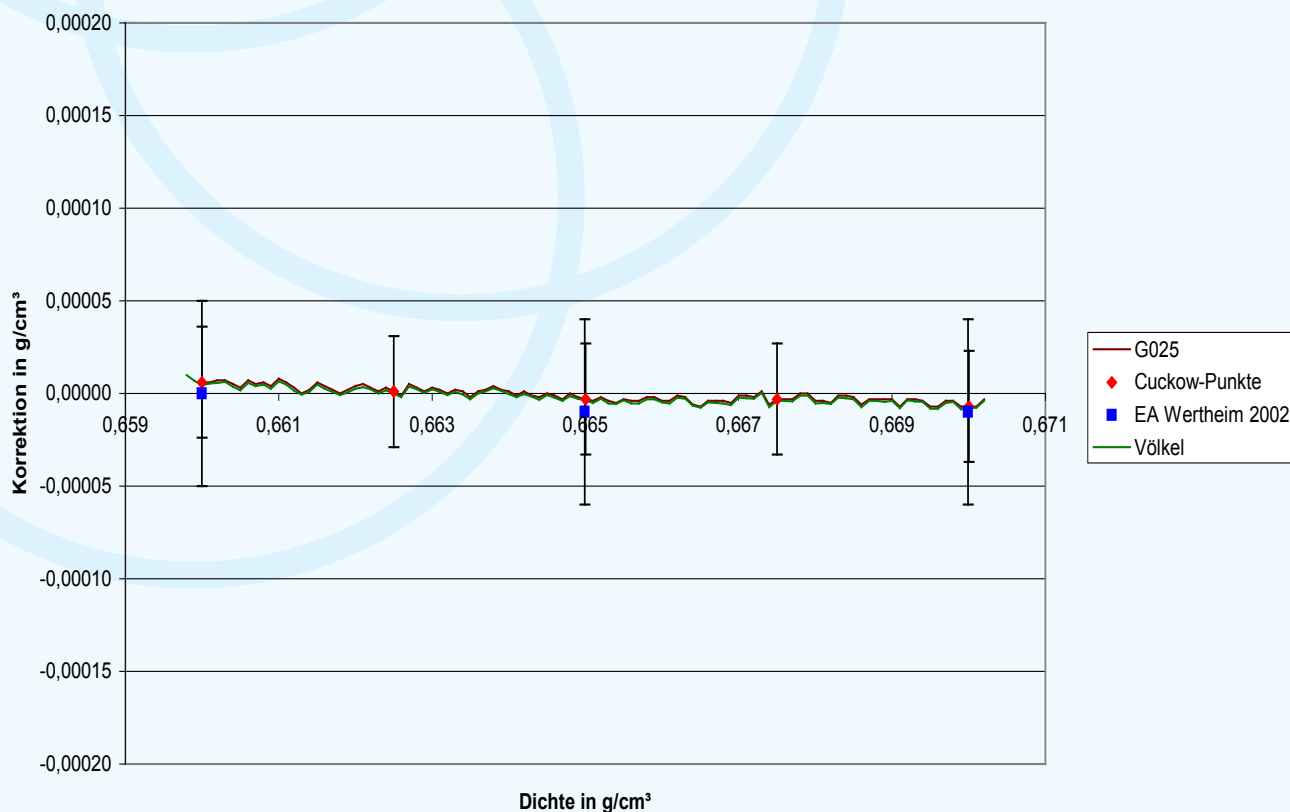
The following activities are performed at the Laboratory for Density: initial verification of density measuring instruments, type evaluation and initial verification of electronic density measuring instruments and calibration of working measurement standards and density measuring instruments by means of comparison method. The following are used as the measurement standard base:

- Set of hydrometers – national measurement standards, measuring range from  $0.6000 \text{ g/cm}^3$  to  $1.1000 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0001 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ; measurement uncertainty of measurement standard is  $0.00003 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- Set of hydrometers – national measurement standards, measuring range from  $0.6000 \text{ g/cm}^3$  to  $1.1000 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0001 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; measurement uncertainty of measurement standard is  $0.00005 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- Set of hydrometers – national measurement standards, measuring range from  $1.1000 \text{ g/cm}^3$  to  $1.8400 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0002 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; measurement uncertainty of measurement standard is  $0.00004 \text{ g/cm}^3$  ( $k=2$ )
- Set of hydrometers – working measurement standards, measuring range from  $0.6000 \text{ g/cm}^3$  to  $2.000 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0002 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Set of hydrometers – working measurement standards, measuring range from  $0.6400 \text{ g/cm}^3$  to  $1.100 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0002 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Поред ареометара у лабораторији за густину постоје гарнитуре ареометара специјалне намене и то:

- гарнитура широметара - националних еталона у мерном опсегу од  $1,0000 \text{ g/cm}^3$  до  $1,1300 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0002 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - гарнитура лактодензиматара- националних еталона у мерном опсегу од  $1,0140 \text{ g/cm}^3$  до  $1,0400 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,0001 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - гарнитура уринометара - националних еталона у мерном опсегу од  $1,000 \text{ g/cm}^3$  до  $1,060 \text{ g/cm}^3$ , најмање вредности подељка  $0,001 \text{ g/cm}^3$ , на референтној температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - референтни раствори за оверавање и еталонирање мерила.
- In addition to hydrometers, at the Laboratory for density, the following are sets of hydrometers of special intended use:
    - a set of hydrometers for grape must - national measurement standards, measuring range from  $1.0000 \text{ g/cm}^3$  to  $1.1300 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0002 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - a set of hydrometers for milk - national measurement standards, measuring range from  $1.0140 \text{ g/cm}^3$  to  $1.0400 \text{ g/cm}^3$ , scale division of  $0.0001 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - a set of hydrometers for urine - national measurement standards, measuring range from  $1.000 \text{ g/cm}^3$  to  $1.060 \text{ g/cm}^3$ , scale division value of  $0.001 \text{ g/cm}^3$ , at reference temperature of  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
    - Reference solutions for verification and calibration of measuring instruments.

2008A044 Korrekionskurve G 025  
SKT 0,0001 g/cm<sup>3</sup>



## Лабораторија за концентрацију

### 1. Одређивање садржаја влаге у житарицама и уљарицама

Располаже опремом за остварење стандардне методе сушења која омогућава испитивање типа мерила, прво оверавање и оверавање свих врста влагомера за житарице, уљарице и друге чврсте супстанце без обзира на мерни принцип и степен сложености. Лабораторија поседује опрему за припрему референтних узорака житарица.

### 2. Одређивање садржаја алкохола у алкохолним растворима методом поређења

У лабораторији се обављају активности првог оверавања алкохолметра. Лабораторија располаже гарнитуром алкохолметра - националних еталона у мерном опсегу од 0% до 100% алкохола, најмање вредности подељка 0,05%, на референтним температурама 15 °C и 20 °C, као и одговарајућим референтним материјалима - растворима (водено-алкохолним смешама).

### 3. Одређивање садржаја алкохола у издаху методом поређења

У лабораторији се обављају активности испитивања типа мерила - етилометра.

### 4. Одређивање садржаја угљен монооксида у издувним гасовима мотора са унутрашњим сагоревањем и састава продуката сагоревања у ложиштима

Лабораторија поседује референтне гасне смеше које омогућавају испитивање типа мерила којима се одређује садржај угљен монооксида у издувним гасовима мотора са унутрашњим сагоревањем као и мерила емисије из стационарних извора.

## Лабораторија за рефрактометрију

Лабораторија за рефрактометрију је способна за активности везане за испитивање типа, првог и поновног оверавања и еталонирања свих врста рефрактометара (ручни,

## Laboratory for Concentration

### 1. Determination of moisture content in cereals and oil seeds

The laboratory has at its disposal the equipment for realisation of standard drying method enabling type evaluation of measuring instruments, initial verification and verification of all types of moisture meters for cereals, oil seeds and other solid substances regardless of the measuring principle and degree of complexity. Furthermore, the laboratory has at its disposal the equipment for the preparation of reference cereal samples.

### 2. Determination of alcohol content in alcohol solutions by means of a comparison method

Activities related to initial verification of alcoholmeters are carried out at the Laboratory. The laboratory has at its disposal a set of alcoholmeters - national measurement standards, measuring range from 0% to 100% of alcohol, scale division 0.05%, at reference temperatures of 15 °C and 20 °C, and reference materials - solutions (water & alcohol mixtures).

### 3. Determination of alcohol content in exhaled air by means of a comparison method

Activities related to type evaluation of measuring instruments (breath alcohol analyzers) are carried out at the Laboratory.

### 4. Determination of carbon monoxide content in exhaust gases of internal combustion engines and content of combustion products in furnaces

The laboratory has at its disposal reference gas mixtures enabling type evaluation of measuring instruments used to determine the content of carbon monoxide in exhaust gases of internal combustion engines and measuring instruments for stationery source emissions.

## Laboratory for Refractometry

The Refractometry Laboratory is qualified to perform activities related to type evaluation, initial verification and subsequent verification, and calibration of all types of refractometers (hand, Abbe

лабораторијски Abbe, електронски преносни и стационарни), за мерење индекса преламања течности и чврстих супстанци као и одређивање садржаја шећера у шири и воћним соковима. Еталонску базу чини:

- електронски рефрактометар-национални еталон са мерним опсегом за индекс преламања  $nD$  од 1,3000 до 1,7100, најмање вредности подељка 0,0001, и мерним опсегом за садржај шећера у % Brix, од 0 % до 95 %, најмање вредности подељка 0,05 % на референтној температури 20°C, прикључен на проточно водено купатило које остварује референтну температуру од 20 °C са тачношћу  $\pm 0,1$  °C; мерна несигурност еталона износи 0,0001 ( $k=2$ ) за индекс преламања  $nD$ .

for laboratory use, electronic portable and stationary), for measuring the refractive index of liquids and solid substances, and for determination of sugar content in grape must and fruit juices. The measurement standard base is composed of:

- electronic refractometer - national measurement standards with the measuring range of refractive index  $nD$  from 1.3000 to 1.7100, and the minimum scale division of 0.0001, and with the measuring range for sugar content in % Brix, from 0 % to 95 %, and the minimum division value of 0.05 % at reference temperature of 20 °C, attached to a flow water bath realising reference temperature of 20 °C the accuracy of which is  $\pm 0.1$  °C; whereas the measurement uncertainty of measurement standard is 0.0001 ( $k=2$ ) for the refractive index of  $nD$ .

### Мерне могућности лабораторије за физичко хемијске величине

Р. бр.	Област/ подобласт еталонирања	Предмет еталонирања	Опсег величине која се еталонира	Мерна несигурност ( $k=2$ )	Напомена
1.	Физичко-хемијске величине/ Густина	Ареометри стаклена мерила константне масе	600-1100 kg/m <sup>3</sup>	$\pm 0,06$ kg/m <sup>3</sup> најмања	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
2.	Физичко-хемијске величине/ Густина	Ареометри стаклена мерила константне масе	1100 – 1840 kg/m <sup>3</sup>	$\pm 0,06$ kg/m <sup>3</sup> најмања	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
3.	Физичко-хемијске величине/ Густина	Дензитометри	600-1840 kg/m <sup>3</sup>	$\pm 0,05$ kg/m <sup>3</sup>	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
4.	Физичко-хемијске величине/ Густина	Хидростатичка вага	600-1840 kg/m <sup>3</sup>	$\pm 0,05$ kg/m <sup>3</sup>	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
5.	Физичко-хемијске величине/ Индекс рефракције, концентрација	Ручни и Abbe рефрактометри	1,33299-1,5320 0 % - 95 %	0,0001 0,05 %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
6.	Физичко-хемијске величине/ Индекс рефракције, концентрација	Аутоматски рефрактометри којима се мери садржај шећера у шири	1,33299-1,5320 0 % - 95 %	0,0001 0,05 %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
7.	Физичко-хемијске величине/ Концентрација	Алколометри стаклена мерила	0 % - 100 %	0,021 %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025
8.	Физичко-хемијске величине/ Концентрација	Ебулиоскопи	0 % - 20 %	0,05 %	Обезбеђена следивост и постоје процедуре сагласно ISO 17025

## Measurement Capabilities of the Laboratory for Physico-Chemical Measurements

S. N.	Metrology Area/ Subarea	Object of calibration	Measurement range	Measurement uncertainty (k=2)	Notice
1.	Physico-chemical quantities/Density	Hydrometers/glass ware of constant mass	600-1100 kg/m <sup>3</sup>	± 0,06 kg/m <sup>3</sup> најмања	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
2.	Physico-chemical quantities/Density	Hydrometers/glass ware of constant mass	1100 – 1840 kg/m <sup>3</sup>	± 0,06 kg/m <sup>3</sup> најмања	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
3.	Physico-chemical quantities/Density	Densitometers	600-1840 kg/m <sup>3</sup>	± 0,05 kg/m <sup>3</sup>	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
4.	Physico-chemical quantities/Density	Hydrostatic balance	600-1840 kg/m <sup>3</sup>	± 0,05 kg/m <sup>3</sup>	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
5.	Physico-chemical quantities/Refractive Index, Concentration	Hand and Abbe refractometers	1,33299-1,5320 0 % - 95 %	0,0001 0,05 %	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
6.	Physico-chemical quantities/Refractive Index, Concentration	Automatic refractometers for the measurement of the sugar content of grape must	1,33299-1,5320 0 % - 95 %	0,0001 0,05 %	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
7.	Physico-chemical quantities/ Concentration	Glassware alcoholmeters	0 % - 100 %	0,021 %	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025
8.	Physico-chemical quantities/ Concentration	Ebulioscopes	0 % - 20 %	0,05 %	Traceability realized and procedures issued according to ISO 17025

### Лабораторија за референтне материјале

**Референтни материјал (PM)** је материјал, довољно хомоген и стабилан у односу на одређене особине, за који је утврђено да може да се користи за намеравању употребу у процесу мерења или у испитивању називних особина. (VIM 3, ISO/IEC Guide 99:2007).

### Laboratory for Reference Materials

**Reference material (RM)** is material, sufficiently homogeneous and stable with reference to specified properties, which has been established to be fit for its intended use in measurement or in examination of nominal properties. (VIM 3, ISO/IEC Guide 99:2007)

**Оверени референтни материјал (OPM)** је референтни материјал, праћен документацијом издатом од неког надлежног тела, које обезбеђује једну или више одређених вредности особина са придруженим несигурностима и следивостима, користећи валидоване процедуре. (*VIM 3, ISO/IEC Guide 99:2007*).

Лабораторија за референтне материјале поседује:

Гасни хроматограф са FID и ECD детектором (GC-FID, GC-ECD), гасни хроматограф са масеним детектором (GC-MS), спектрофотометар UV-VIS као и велики број оверених референтних материјала који чине основ за квалитативне анализе и остваривање референтних материјала са широком применом и могућношћу организовања међулабораторијских поређења за велики број лабораторија из различитих области (индустрије, здравства и заштите животне средине).



**Certified reference material (CRM)** Reference material accompanied by documentation issued by an authoritative body and providing one or more specified property values with associated uncertainties and traceabilities, using valid procedures (*VIM 3, ISO/IEC Guide 99:2007*).

Reference Material laboratory has at its disposal:

Gas chromatograph with FID and ECD detectors (GC-FID, GC-ECD), gas chromatograph with mass detector (GC-MS), spectrophotometer with UV-VIS and a large number of

certified reference materials that are the basis for high-quality analyses and realisation of reference materials with wide range of applications and possibilities related to the organisation of inter-laboratory comparisons for a large number of laboratories from different fields (industry, healthcare and environmental protection).

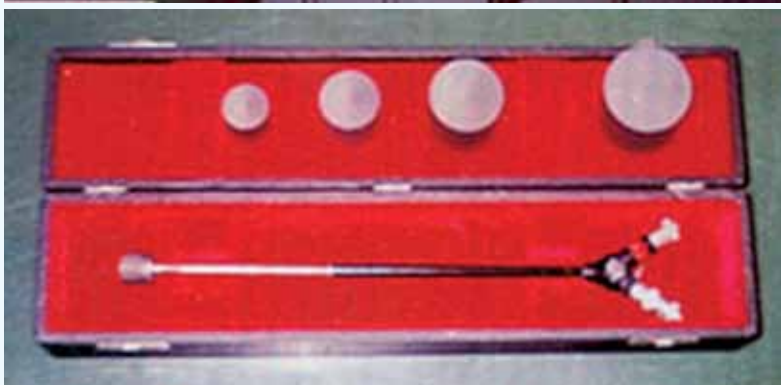
## Лабораторија за дозиметрију јонизујућег зрачења

Лабораторија за дозиметрију јонизујућег зрачења стара се о примарним еталонима јединица за две физичке величине у различитим квалитетима зрачења:

### Јединица керме у ваздуху

Графитна јонизациона комора са шупљином у снопу гама зрачења  $^{60}\text{Co}$ ,  $u < 0,18 \%$ ,  $1\sigma$ . Еталон је укључен у међународне интеркомпарације од 1993. године у Међународном бироу за тегове и мере (BIPM) (Appendix B of the BIPM KCDB). Извештај о интеркомпарацији се може наћи на адреси:

[http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB\\_ApB\\_result\\_dtl.asp?rta\\_idy=1651&rta=li&rta\\_lib=Air+kerma+in+Co%2D60&cmp\\_idy=371&cmp\\_cod=BIPM%2ERI%28I%29%2DK1&search=1&cmp\\_cod\\_search=&page=1&met\\_idy=4&bra\\_idy=17&epo\\_idy=0&cmt\\_idy=0&ett\\_idy=0&cou\\_cod=RS](http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB_ApB_result_dtl.asp?rta_idy=1651&rta=li&rta_lib=Air+kerma+in+Co%2D60&cmp_idy=371&cmp_cod=BIPM%2ERI%28I%29%2DK1&search=1&cmp_cod_search=&page=1&met_idy=4&bra_idy=17&epo_idy=0&cmt_idy=0&ett_idy=0&cou_cod=RS).



## Laboratory for Ionising Radiation Dosimetry

The Laboratory for Ionising Radiation Dosimetry is responsible for the primary measurement standards for units of two physical quantities in different radiation qualities:

### Air kerma unit

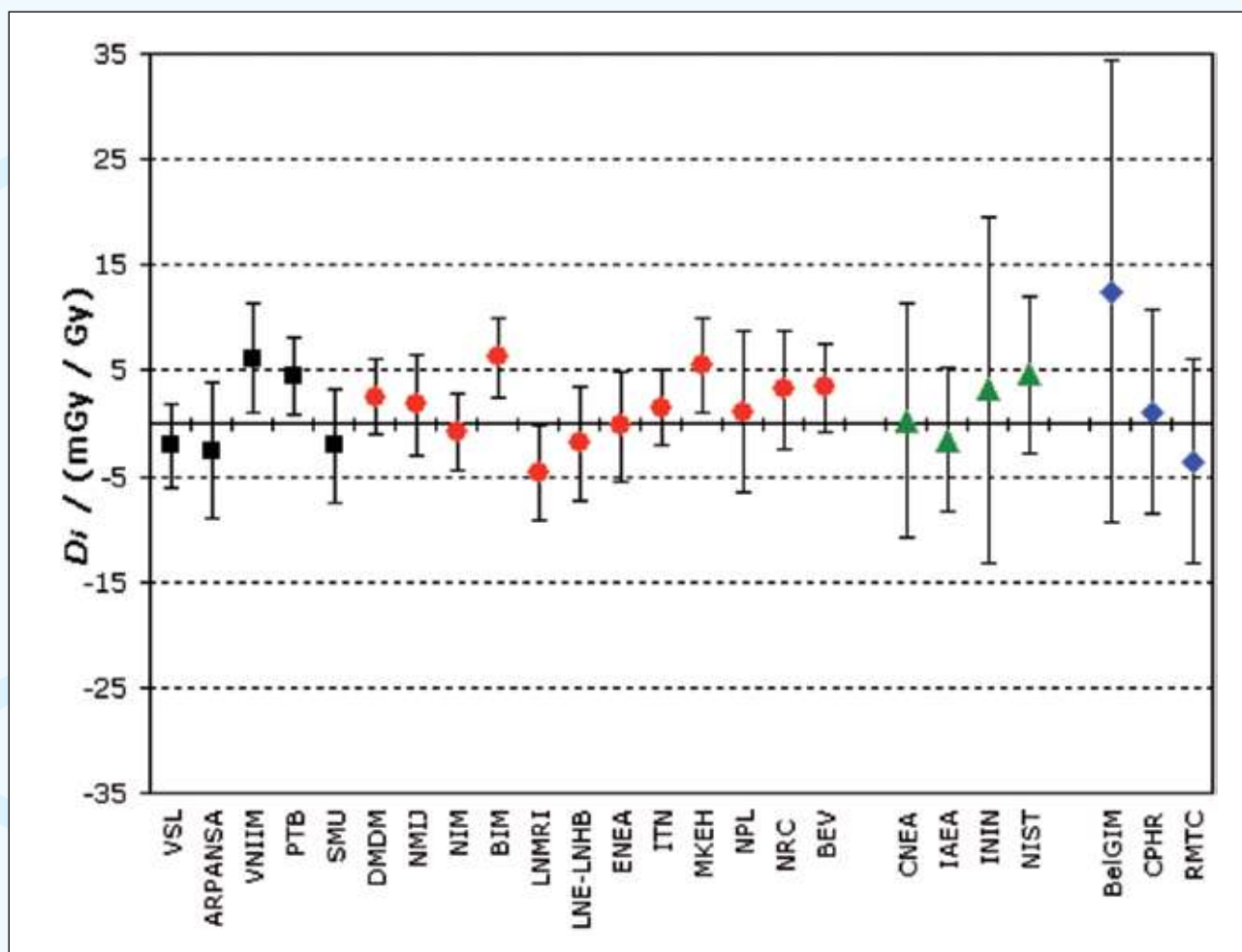
It is a graphite ionising chamber with a cavity in gamma radiation beam of  $^{60}\text{Co}$ ,  $u < 0.18 \%$ ,  $1\sigma$ . The measurement standard is included in international inter-comparisons since 1993 at the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) (Appendix B of the BIPM KCDB). The Report on Inter-comparisons can be found at the following address:

[http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB\\_ApB\\_result\\_dtl.asp?rta\\_idy=1651&rta=li&rta\\_lib=Air+kerma+in+Co%2D60&cmp\\_idy=371&cmp\\_cod=BIPM%2ERI%28I%29%2DK1&search=1&cmp\\_cod\\_search=&page=1&met\\_idy=4&bra\\_idy=17&epo\\_idy=0&cmt\\_idy=0&ett\\_idy=0&cou\\_cod=RS](http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB_ApB_result_dtl.asp?rta_idy=1651&rta=li&rta_lib=Air+kerma+in+Co%2D60&cmp_idy=371&cmp_cod=BIPM%2ERI%28I%29%2DK1&search=1&cmp_cod_search=&page=1&met_idy=4&bra_idy=17&epo_idy=0&cmt_idy=0&ett_idy=0&cou_cod=RS).

Национални еталон јединице  
керме у ваздуху  
National measurement standard  
for the air kerma unit

**BIPM.RI(I)-K1, SIM.RI(I)-K1 and COOMET.RI(I)-K1**

MEASURAND: Air kerma

Degrees of equivalence,  $D_i$  and expanded uncertainty  $U_i$  ( $k = 2$ ), expressed in mGy/Gy**Red circles:** participants in BIPM.RI(I)-K1**Black squares:** BIPM.RI(I)-K1 participants' results that are more than ten years old**Green triangles:** participants in SIM.RI(I)-K1**Blue diamonds:** participants in COOMET.RI(I)-K1

Резултати поређења еталона јединице керме у ваздуху, BIPM.RI(I)-K1.

Comparison results for measurement standard of the unit of kerma in the air, BIPM.RI(I)-K1.

**Јединица апсорбоване дозе у води**

Еталон је реализован јонометријском методом, планпаралелном јонизационом комором у снопу X-зрачења у опсегу 7,5 kV до 100 kV и ткиву еквивалентном цилиндричном комором у снопу гама зрачења  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$ ,  $u < 0,6 \%$ ,  $1\sigma$ .

Лабораторија поседује и:

- секундарни еталон јединице апсорбоване дозе у ткиву еквивалентној ПММА плас-

**Absorbed dose to water unit**

The measurement standard was realised by means of ionometric method, in a plane parallel graphite ionising chamber in X radiation beam the range of which varies from 7.5 kV to 100 kV, and by tissue equivalent cylindrical chamber in gamma radiation beam of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{60}\text{Co}$ ,  $u < 0.6 \%$ ,  $1\sigma$ .

Furthermore, the Laboratory has at its disposal the following secondary measurement standards:



тици за високо енергетски опсег фотонског и електронског зрачења од 2 MeV до 35 MeV,  $u < 1,5 \%$ ,  $1\sigma$

- секундарни еталон јединице керме у ваздуху ниско енергетског X – зрачења у опсегу напона цеви од 25 kV до 39 kV (HVL 0,344 mm Al – 0,647 mm Al),  $u < 1,5 \%$ ,  $1\sigma$ .

Извор  $^{60}\text{Co}$  намењен је преносу вредности јединице керме у ваздуху и апсорбоване дозе у води са примарног еталона на секундарне и радне еталоне.

### Лабораторија за активност радиоактивних извора

Лабораторија за активност радиоактивних извора поседује секундарни еталон јединице активности радионуклида емитера алфа зрачења реализован полупроводничким Si бројачем са површинском баријером као и референтне материјале за активност:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и  $^{226}\text{Ra}$ .

- absorbed dose unit in tissue equivalent to PMMA plastic for high energy range of photons and electrons radiation from 2 MeV to 35 MeV,  $u < 1.5 \%$ ,  $1\sigma$
- air kerma unit of low energy X – radiation the range of which varies from 25 kV to 39 kV (HVL 0.344 mm Al – 0.647 mm Al),  $u < 1.5 \%$ ,  $1\sigma$ .

A  $^{60}\text{Co}$  source is intended for the transfer of values of air kerma unit and absorbed dose to water from the primary measurement standard to secondary and working ones.

### Laboratory for Radioactive Source Activity

The Laboratory for Radioactive Source Activity has at its disposal the secondary measurement standard of unit of the activity of radionuclide emitters of alpha radiation realised by a semi-conductive Si counter with surface barrier, and reference materials for activity:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{60}\text{Co}$  and  $^{226}\text{Ra}$ .

## Лабораторија за температуру, релативну влагу и топлоту

Јединица термодинамичке температуре је келвин, дефинисан као  $1/273,16$  термодинамичке температуре тројне тачке воде. Ова термодинамичка температура се реализује у ћелијама тројне тачке воде, остваривањем термодинамичког равнотежног система водене паре, воде и леда. У ДМДМ се остварује, чува и репродукује група од три ћелије тројне тачке воде, које представљају српски (примарни) еталон келвина.

За практичну метрологију температуре, неопходно је, осим вредности келвина по дефиницији, еталонирати интерполационе термометре у ширем опсегу температура, којима би се еталонирали еталони како примарног тако и нижих нивоа (секундарни и радни) и тиме обезбедила следивост мерења температуре на термометре у употреби. За ову сврху, у свету је 1990. године усвојена Међународна температурна скала (ITS-90), за чију реализацију је неопходна серија фиксних тачака температуре (He, H<sub>2</sub>, Ne, O<sub>2</sub>, Ar, Hg, H<sub>2</sub>O, Ga, In, Sn, Zn, Al, Ag, Cu) и група еталонских платинских отпорних термометара. У ДМДМ се реализује и чува Међународна температурна скала ITS-90 помоћу групе фиксних тачака за реализују у температурном опсегу од  $-38,8344^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка живе) до  $1084,62^{\circ}\text{C}$  (тачка очвршћавања бакра), групе фиксних тачака за температуру  $0,01^{\circ}\text{C}$  (тојна тачка воде) и примарним еталонским платинским отпорним термометрима - интерполационим инструменатима у следећим температурним подопсезима скале:

- од  $-38,8344^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка живе) до  $29,7646^{\circ}\text{C}$  (фиксна тачка галијума);
- од  $0,01^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка воде) до  $419,527^{\circ}\text{C}$  (фиксна тачка цинка);
- од  $0,01^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка воде) до  $660,323^{\circ}\text{C}$  (фиксна тачка алуминијума);
- од  $0,01^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка воде) до  $961,78^{\circ}\text{C}$  (фиксна тачка сребра);
- од  $0,01^{\circ}\text{C}$  (тројна тачка воде) до  $1084,62^{\circ}\text{C}$  (фиксна тачка бакра).

## Laboratory for Temperature, Humidity and Heat

The unit of thermodynamic temperature is kelvin that is defined as the fraction  $1/273.16$  of the thermodynamic temperature of the triple points of water. This thermodynamic temperature is realised in the cells of triple point of water by realisation of a thermodynamic balance system of water vapour, water and ice. At the DMDM, a group of water triple point cells is realised, conserved and reproduced and they are the Serbian (primary) standard of kelvin.

In terms of practical purposes of temperature metrology it is necessary to, in addition to definition value of kelvin, calibrate interpolation thermometers that would be used to calibrate primary and lower levels temperature measurement standards (secondary and working ones) and thereby obtain traceability in temperature measurement with thermometers in use. With this end in view, the International Temperature Scale (ITS-90) was adopted worldwide in 1990, for the realisation of which a series of fixed points of temperature is necessary (He, H<sub>2</sub>, Ne, O<sub>2</sub>, Ar, Hg, H<sub>2</sub>O, Ga, In, Sn, Zn, Al, Ag, Cu) and a group of standard platinum resistant thermometers. The International Temperature Scale (ITS-90) is realised and conserved at the DMDM by means of a group of fixed points in the temperature range from  $-38.8344^{\circ}\text{C}$  (triple point of mercury) to  $1084.62^{\circ}\text{C}$  (freezing point of copper), a group of fixed temperature points of  $0.01^{\circ}\text{C}$  (triple point of water) and primary standard platinum resistant thermometers - interpolation instruments in the following temperature sub-range of the scale:

- -  $38.8344^{\circ}\text{C}$  (triple point of mercury) –  $29.7646^{\circ}\text{C}$  (fixed point of gallium);
- $0.01^{\circ}\text{C}$  (triple point of water) –  $419.527^{\circ}\text{C}$  (fixed point of zinc);
- $0.01^{\circ}\text{C}$  (triple point of water) –  $660.323^{\circ}\text{C}$  (fixed point of aluminium);
- $0.01^{\circ}\text{C}$  (triple point of water) –  $961.78^{\circ}\text{C}$  (fixed point of silver);
- $0.01^{\circ}\text{C}$  (triple point of water) –  $1084.62^{\circ}\text{C}$  (fixed point of copper).

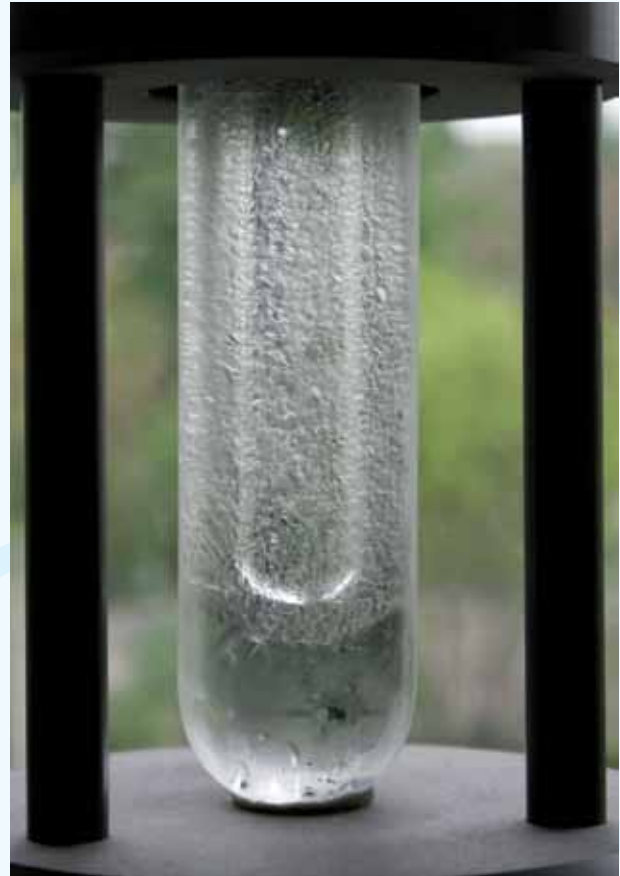


У лабораторији за температуру, релативну влагу и топлоту методом фиксних тачака могуће је еталонирати стандардне и високо-температурне платинске отпорне термометре еталоне и термопарове од пламених метала - еталоне јединице температуре.

За успостављање потпуне следивости мерења температуре, у ДМДМ се користи низ уређаја у којима се методом поређења еталонирају отпорни термометри, стаклени термометри пуњени течномшћу и термопарови, као што су:

- температурна купатила (флуидна и сона) у температурном опсегу од  $-80^{\circ}\text{C}$  до  $550^{\circ}\text{C}$ ;
- хоризонталне и вертикалне електричне пећи са изотермалним блоковима у температурном опсегу од  $100^{\circ}\text{C}$  до  $1150^{\circ}\text{C}$ .

У Лабораторији за температуру, релативну влагу и топлоту ДМДМ се поред послова еталонирања, обављају и послови испитивања типа различитих врста термометара, мерила топлотне енергије класа 1 и 2, као и рачунских јединица мерила топлотне енергије.



Using a fixed-point method, it is possible to calibrate standard and high temperature platinum resistant thermometers, and precious metal thermocouple at the Laboratory for Temperature, Humidity and Heat.

In order to establish full traceability of temperature measurements a series of devices is used, in which, using the method of comparison, industrial resistant thermometers liquid-in-glass and thermocouples are calibrated at the DMDM:

- temperature baths (liquid and salt) in the temperature range from  $-80^{\circ}\text{C}$  up to  $550^{\circ}\text{C}$ ;
- horizontal and vertical electrical furnaces with isothermal blocks in the temperature range from  $100^{\circ}\text{C}$  up to  $1150^{\circ}\text{C}$ .

In addition to calibration activities, type examination of various types of thermometers, heat meters class 1 and 2 and calculation units of heat meters are performed at the DMDM Laboratory for Temperature, Humidity and Heat.

Набављена је и нова опрема за еталонирање мерила релативне влажности као што су термохигрометри, уређаји за мерење тачке росе, термо-хигрографи и друге врсте мерила релативне влажности, чије се еталонирање све више захтева у области индустрије лекова, хране, у дрвној и текстилној индустрији, индустрији папира и др. У ту сврху генератор релативне влажности (два притиска и две температуре) служи за еталонирање мерила релативне влажности методом поређења у температурном опсегу од 0°C до 70°C и у опсегу релативне влажности од 10% RH до 98% RH.

DMDM has obtained the new calibration equipment for relative humidity calibrations of thermo-hygrometers, dew point measuring instruments, thermohygrographs and other types of measuring instruments for relative humidity - which is much more required in the area of pharmaceutical industry, food, wood and textile industry, paper industry, etc. For this purposes, a relative humidity generator (two pressures and two temperatures) is used for the calibration of relative humidity measuring instruments using comparison method within temperature range from 0°C up to 70°C and within range of relative humidity from 10% RH up to 98% RH.



## Могућности мерења и еталонирања

Р. Бр.	Област/ подобласт еталонирања	Предмет еталонирања	Опсег	Мерна несигурност ( $k = 2$ )	Напомена
1.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони за реализацију ITS-90	Телија за тројну тачку воде	0,01 °C	0,55 mK	објављено на сајту ВІРМ
		Телија за тројну тачку живе	-38,8344 °C	0,8 mK	
		Телија за тачку топљења галијума	29,7646 °C	0,8 mK	
2.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони за реализацију ITS-90	Еталонски платински отпорни термометар	-38,8344 °C 0,01 °C 29,7646 °C 156,5985 °C 231,928 °C 419,527 °C	1 mK 0,6 mK 1 mK 2,4 mK 2,2 mK 3 mK	
3.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Индустријски платински отпорни термометар	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C 200 °C до 550 °C	10 mK 9 mK 8 mK 12 mK 16 mK до 37 mK	објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ
5.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Термопарови на бази неплеменитих метала	°C до 300 °C 300 °C до 600 °C 600 °C до 1100 °C	0,6 °C 1 °C 1,5 °C	
6.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Стаклени термометар пуњен течношћу поделе 0,01 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	15 mK 16 mK 13 mK 18 mK	објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ
7.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Стаклени термометар пуњен течношћу поделе 0,1 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	30 mK 33 mK 32 mK 34 mK	објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ
8.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Стаклени термометар пуњен течношћу поделе 1 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	350 mK 350 mK 350 mK 350 mK	објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ објављено на сајту ВІРМ
9.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Температурни сензори са показивачем	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C 200 °C до 550 °C	10 mK 10 mK 10 mK 20 mK 20 mK до 40 mK	
10.	ТЕМПЕРАТУРА/ Еталони и други уређаји за преношење ITS-90	Температурни сензори са показивачем	100 °C до 300 °C 300 °C до 600 °C 600 °C до 1100 °C	0,37 °C 0,37 °C до 0,51 °C 0,51 °C до 1 °C	

## Measurement capability - Group for thermometry

No.	Field/subfield	Artifact	Range	Measurement uncertainty, (k = 2)	Note
1.	TEMPERATURE/ Items used for defining ITS-90	Primary fixed point cell -triple point of water	0,01 °C	0,55 mK	Published on BIPM site
		Primary fixed point cell -triple point of mercury	-38,8344 °C	0,8 mK	
		Primary fixed point cell -melting point of gallium	29,7646 °C	0,8 mK	
2.	TEMPERATURE/ Items used for defining ITS-90	Standard platinum resistance thermometer	-38,8344 °C 0,01 °C 29,7646 °C 156,5985 °C 231,928 °C 419,527 °C	1 mK 0,6 mK 1 mK 2,4 mK 2,2 mK 3 mK	
3.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Resistance thermometer	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C 200 °C до 550 °C	10 mK 9 mK 8 mK 12 mK 16 mK до 37 mK	Published on BIPM site Published on BIPM site Published on BIPM site
5.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Thermocouple	°C до 300 °C 300 °C до 600 °C 600 °C до 1100 °C	0,6 °C 1 °C 1,5 °C	
6.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Liquid in glass thermometers - 0,01 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	15 mK 16 mK 13 mK 18 mK	Published on BIPM site Published on BIPM site Published on BIPM site
7.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Liquid in glass thermometers - 0,1 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	30 mK 33 mK 32 mK 34 mK	Published on BIPM site Published on BIPM site Published on BIPM site
8.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Liquid in glass thermometers - 1 °C	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C	350 mK 350 mK 350 mK 350 mK	Published on BIPM site Published on BIPM site Published on BIPM site
9.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Temperature sensor with display unit	-80 °C до 20 °C -40 °C до 20 °C 25 °C до 90 °C 30 °C до 250 °C 200 °C до 550 °C	10 mK 10 mK 10 mK 20 mK 20 mK до 40 mK	
10.	TEMPERATURE/ Items used for disseminating ITS-90	Temperature sensor with display unit	100 °C до 300 °C 300 °C до 600 °C 600 °C до 1100 °C	0,37 °C 0,37 °C до 0,51 °C 0,51 °C до 1 °C	

Објављене мерне могућности еталонирања у области температуре ДМДМ могу се наћи на интернет страници Међународног бироа за тегове и мере (BIPM), односно [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/T/RS/T\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/T/RS/T_RS.pdf)

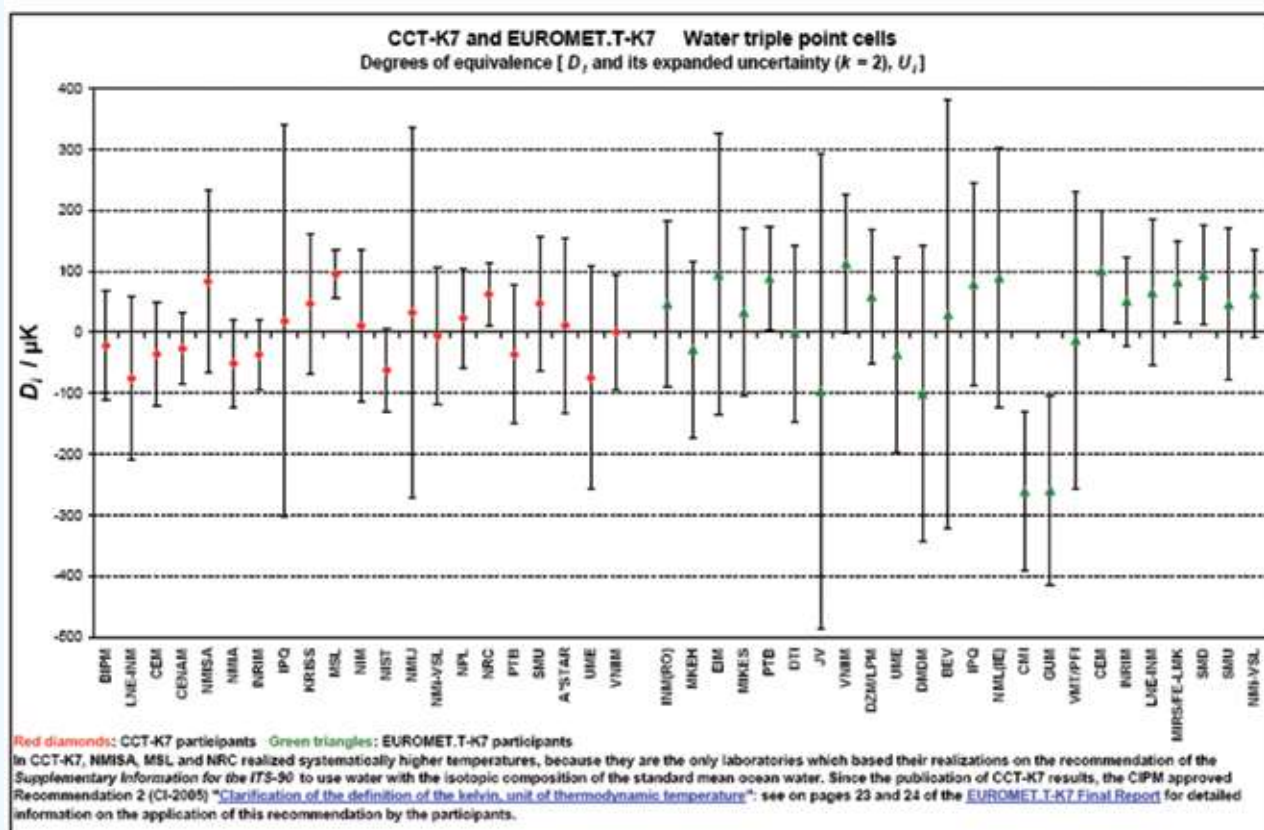
### EUROMET.T-K7- Project 899: Кључно поређење ћелија за реализацију тројне тачке воде

У оквиру Техничког комитета за термометрију EURAMET, од 2006. до 2007. године организовано је кључно поређење националних еталона јединице температуре - ћелија за реализацију тројне тачке воде, EUROMET.T-K7 Project 899, као регионално проширење кључног поређења Саветодавног комитета за термометрију Међународног комитета за тегове и мере CCT-K7. У пројекту су учествовале 24 европске државе. Циљ пројекта је био да се потврде најбоље мерне могућности реализације јединице термодинамичке температуре тројне тачке воде као примарних еталон келвина. Завршни извештај објављен је јануара 2009. године у бази података BIPM, на интернет адреси [http://kcdb.bipm.org/AppendixB/appbresults/cct-k7/euromet.t-k7\\_final\\_report.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixB/appbresults/cct-k7/euromet.t-k7_final_report.pdf)

Calibration and measurement capabilities in the field of temperature at the DMDM were published and are available via the Internet page of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM), i.e. at [http://kcdb.bipm.org/AppendixC/T/RS/T\\_RS.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixC/T/RS/T_RS.pdf)

### EUROMET.T-K7- Project 899: Key comparison of water triple point cells

In the period between 2006 and 2007 a key comparison of national measurement standards for temperature units – cells to realise water triple point, EUROMET.T-K7 Project Number 899 was organised as part of the EURAMET Technical Committee for Thermometry, and it was a regional extension of the key comparison of the BIPM Advisory Committee for Thermometry CCT-K7. 24 European countries participated in the project. The Project aimed at confirming the best measurement capabilities of realisation of thermodynamic temperature unit of water triple point as the primary kelvin measurement standard. The Final Report was published in January 2009 in the BIPM database, at the following internet address [http://kcdb.bipm.org/AppendixB/appbresults/cct-k7/euromet.t-k7\\_final\\_report.pdf](http://kcdb.bipm.org/AppendixB/appbresults/cct-k7/euromet.t-k7_final_report.pdf)



## Лабораторија за драгоцене метале

У лабораторији за драгоцене метале врши се утврђивање састава, порекла и финоће предмета од злата, сребра и платине.

Испитивање финоће легура и предмета од драгоцених метала вршати се квантитативном хемијском анализом (деструктивна метода) или недеструктивним методама X-RaY спектрометријском методом и пробом на камену. Избор метода испитивања зависи од тога да ли се испитује легура, односно предмет од драгоцених метала од кога се за испитивање може узети узорак, или се испитује финално завршен предмет од драгоцених метала који се испитивањем не сме оштетити. У случају потребе, недеструктивна метода комбинује се са квантитативном хемијском анализом.



Испитивање финоће квантитативном хемијском анализом врши се :

- Методом купелације за злато, предмете од злата, предмете од злата израђене ковањем, предмете од белог злата и предмете од белог злата израђене ковањем;
- Потенциометријском методом или методом по Волхарду за сребро, предмете од сребра и предмете од сребра израђене ковањем.

## Laboratory for precious metals

Laboratory for precious metals examines the contents, background and fineness of the gold, silver and platinum articles.

The testing of the alloys and precious metals articles is conducted through the quantitative chemical analysis (destructive method) or nondestructive methods such as X-Ray spectrometry method and touch stone method. The methods of examination is selected according to the possibility to pinch the sample from the alloy or the precious metals' article, and is different for the finished articles which shouldn't be damaged in testing. Nondestructive method is combined with the quantitative chemical analysis, if needed.

Quantitative chemical analysis of the fineness examination is performed through:

- The cupellation method for gold, gold articles, malleable gold articles, white gold articles and malleable white gold articles;
- Potentiometric titration method or Volhard method for silver, silver articles and malleable silver articles.





Пробом на камену испитују се предмети од злата финоће 585/1000 и 750/1000, предмети од сребра и предмети од платине. За примену ове методе испитивања користе се референтне пробне игле одређеног састава и финоће.

Touch stone method is used for examination of the gold articles of the finenesses 585/1000 and 750/1000, as well as for examination of silver and platinum articles. Reference probes needles of the specified composition and finenesses are used in this testing method.



Дирекција за мере и драгоцене метале, односно лабораторија за драгоцене метале, од 2002. године учествује у међународним кружним анализама за злато и сребро, а од 2010. године у међународним кружним анализама за испитивање узорака драгоцених метала методом рентгентске спектрометрије (тзв. XRF метода).

Примери резултата међународних кружних анализа приказани су табеларно и графички:

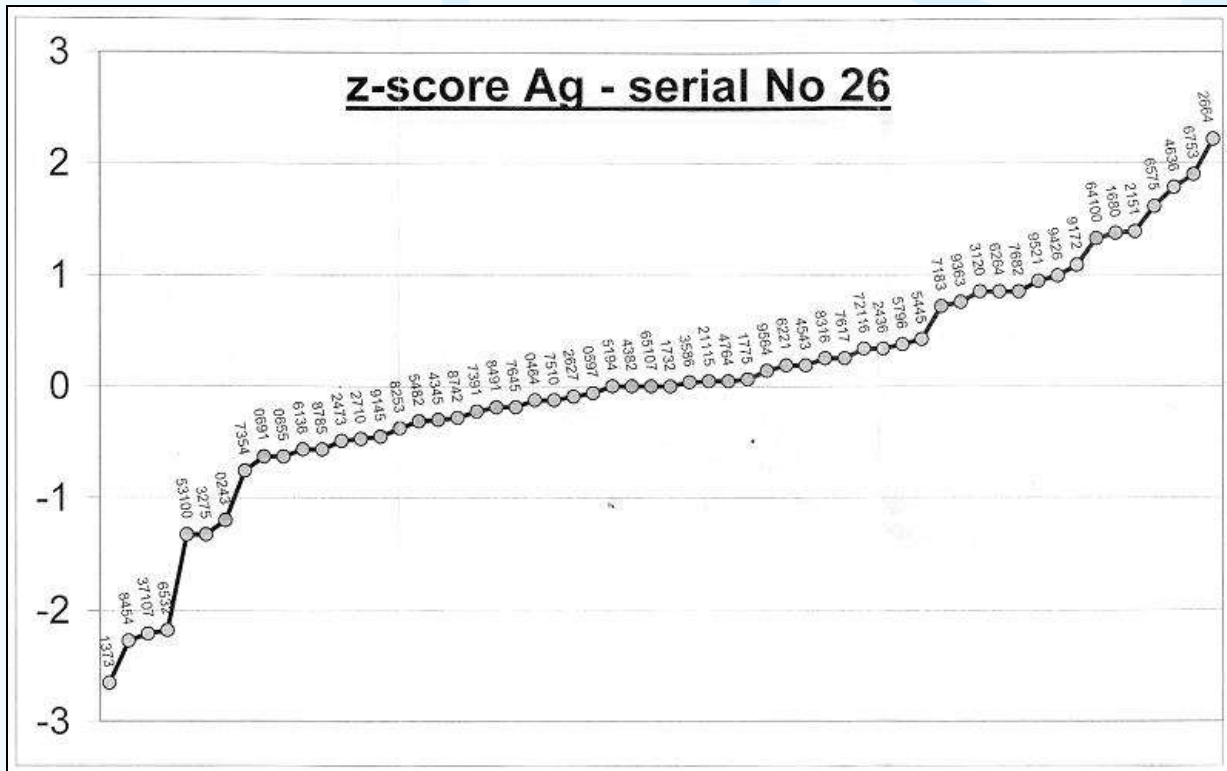
DMDM laboratory for precious metals is taking part in International Round Robin analysis of gold and silver, since 2002, and in International Round Robin analysis of the precious metals samples testing applying the Roentgen spectrometry method (so called XRF method).

The examples of the international Round Robin analysis are presented in the following tables and graphs:



Резултати меѓународне кружне анализе за сребро  
Results of the International Round Robin analysis for silver

TABULKA VÝSLEDKŮ - TABLE OF RESULTS - ТАБЕЛИЦА РЕЗУЛТАТОВ "LABTEST" 26. KOLO - SERIAL No 26 - "ЛАБТЕСТ" ТУРА № 26					"LABTEST" 26. KOLO - SERIAL No 26 - "ЛАБТЕСТ" ТУРА № 26					
STRĚBRO - SILVER - СЕРЕБРО					STRĚBRO - SILVER - СЕРЕБРО					
strana/page/страница - 1/2					strana/page/страница - 2/2					
Č. VZORKU SAMPLE No № ОБРАЗЦА	SPRAVNÁ CORRECT ПРАВИЛЬНАЯ	STANOVĚNÁ DETERMINED ОПРЕДЕЛЕННАЯ	ODCHYLKA DEVIATION ОТКЛОНЕНИЕ	ZHODNOCENÍ EVALUATION ОЦЕНКА	Č. VZORKU SAMPLE No № ОБРАЗЦА	SPRAVNÁ CORRECT ПРАВИЛЬНАЯ	STANOVĚNÁ DETERMINED ОПРЕДЕЛЕННАЯ	ODCHYLKA DEVIATION ОТКЛОНЕНИЕ	ZHODNOCENÍ EVALUATION ОЦЕНКА	
Praha	Ag-1680	900	901	1	TRUE	Ag-0655	900	900	0	TRUE
Jablonec nad Nisou	Ag-2710	930	930	0	TRUE	Ag-1775	930	930	0	TRUE
Turnov	Ag-3126	925	925	0	TRUE	Ag-21115	925	925	0	TRUE
Brno	Ag-4210	920	919	-1	TRUE	Ag-3275	920	919	-1	TRUE
Ostava	Ag-53100	910	914	4	FALSE	Ag-4345	915	915	0	TRUE
Sarveny Kostelec	Ag-64100	910	911	1	TRUE	Ag-5445	910	910	0	TRUE
Tabor	Ag-7510	905	905	0	TRUE	Ag-6575	905	905	1	TRUE
Bratislava	Ag-3691	900	900	0	TRUE	Ag-7645	900	900	0	TRUE
Trenčín	Ag-1721	930	930	0	TRUE	Ag-8785	930	930	0	TRUE
Košice	Ag-2151	925	926	1	TRUE	Ag-9145	925	925	0	TRUE
Mincovňa Kremnica	~	~	~	~	~	Ag-02106	~	~	~	~
Харьск	Ag-6221	920	920	0	TRUE	Ag-1336	Bez odpovědi - No answer - Без ответа			~
Одеса	Ag-7391	915	915	0	TRUE	Ag-2436	910	910	0	TRUE
Львів	Ag-8491	910	910	0	TRUE	Ag-3586	905	905	0	TRUE
Донецьк	Ag-9521	905	906	1	TRUE	Ag-4636	900	901	1	TRUE
Варшава	Ag-0592	900	900	0	TRUE	Ag-5796	930	930	0	TRUE
Вулгасьци	Ag-1732	930	930	0	TRUE	Ag-6136	925	925	0	TRUE
Менська Варшава	Ag-2162	925	925	0	TRUE	Ag-72116	920	920	0	TRUE
Одеса	Ag-1523	920	922	2	FALSE	Ag-8316	915	915	0	TRUE
Висуньці	Ag-4382	915	915	0	TRUE	Ag-9426	910	910	0	TRUE
Кіровоград	Ag-5482	910	910	0	TRUE	Ag-0597	905	905	0	TRUE
Вінниця	Ag-6532	935	934	-1	TRUE	~	~	~	~	~
Розан	Ag-7632	900	900	0	TRUE	Ag-2627	900	900	0	TRUE
Велюна	Ag-8742	930	930	0	TRUE	Ag-37107	930	929	-1	TRUE
Красноє на Бонє	Ag-9172	925	926	1	TRUE	~	~	~	~	~
Друскінкаї	Ag-0243	920	919	-1	TRUE	Ag-65107	905	905	0	TRUE
Вільнюс	Ag-1373	915	914	-1	TRUE	Ag-7617	900	900	0	TRUE
Каунас	Ag-2473	910	910	0	TRUE	~	~	~	~	~
Клайпеда	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Рига	Ag-4543	905	905	0	TRUE	~	~	~	~	~
Сейте	Ag-5673	902	898	-2	FALSE	~	~	~	~	~
Сараєво	Ag-6753	930	931	1	TRUE	~	~	~	~	~
Таллін	Ag-7183	925	925	0	TRUE	~	~	~	~	~
Београд	Ag-8253	920	920	0	TRUE	~	~	~	~	~
Mélanet Rt., Budapest	Ag-3383	915	915	0	TRUE	~	~	~	~	~
Budapest	Ag-0284	910	910	0	TRUE	~	~	~	~	~
Сопиє	Ag-1544	905	900	-5	FALSE	~	~	~	~	~
Сейте	Ag-2684	900	901	1	TRUE	~	~	~	~	~
Münze Wien	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Wien	Ag-4784	930	920	-10	FALSE	~	~	~	~	~
Opussa GmbH, Wien	Ag-5194	925	920	-5	FALSE	~	~	~	~	~
Lisboa	Ag-6294	920	920	0	TRUE	~	~	~	~	~
Pono	Ag-7394	915	916	1	TRUE	~	~	~	~	~
Madrid	Ag-8454	910	909	-1	TRUE	~	~	~	~	~
Valencia	Ag-9564	905	905	0	TRUE	~	~	~	~	~



Резултати међународне кружне анализе за злато методом рентгентске спектрометрије  
 Results of the International Round Robin analysis for gold - Roentgen spectrometry method

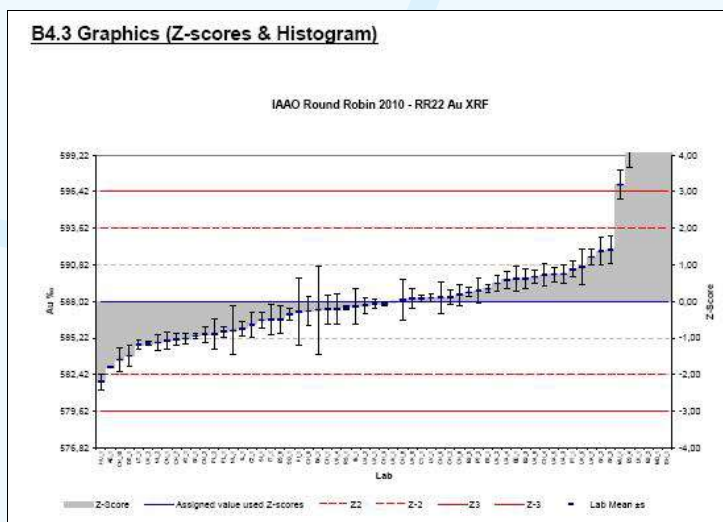
**B4. IAAO - Round Robin 2010 – RR22 Gold 585 - XRF**

**B4.1 Results and statistical summary (ISO 5725-5) of all laboratories**

Code	Result 1	Result 2	Result 3	Result 4	Mean	s	s <sup>2</sup>	Z-Score	Incoherent results
HU_1	581,3	582,5	581,5	582,2	581,88	0,57	0,323	-2,19	
AE_1	583,0	583,0	583,0	583,0	583,00	0,00	0,000	-1,79	
CH_10	583,4	583,1	582,9	584,9	583,58	0,91	0,822	-1,59	
DE_1	583,1	584,2	584,9	583,3	583,88	0,83	0,696	-1,48	
LT_1	584,4	584,9	585,1	584,5	584,73	0,33	0,109	-1,18	
UK_2	584,7	585,0	584,9	584,7	584,83	0,15	0,022	-1,14	
NL_2	585,5	584,8	585,1	584,1	584,89	0,59	0,349	-1,12	
CN_1	584,4	584,5	585,7	585,5	585,03	0,67	0,449	-1,07	
CH_7	584,7	585,7	585,2	584,8	585,10	0,45	0,207	-1,04	
AT_1	585,3	585,6	585,1	584,7	585,18	0,39	0,142	-1,02	
SK_1	585,3	585,2	585,5	585,6	585,40	0,18	0,033	-0,94	
CN_2	585,1	586,3	585,7	585,0	585,53	0,60	0,362	-0,89	
PL_2	585,5	584,2	587,1	585,3	585,53	1,20	1,429	-0,89	
PL_1	585,2	586,1	588,0	585,6	585,73	0,41	0,169	-0,82	
NL_1	583,3	586,2	585,9	587,8	585,80	1,86	3,473	-0,79	
IL_1	585,4	585,6	586,2	586,6	585,95	0,55	0,303	-0,74	
CZ_1	587,0	587,0	588,0	585,0	586,25	0,66	0,917	-0,63	
SI_1	586,7	586,9	587,1	585,7	586,60	0,62	0,387	-0,51	
IT_1	585,0	587,5	587,3	586,8	586,65	1,14	1,297	-0,49	
ES_8	585,9	585,6	587,7	587,5	586,89	1,08	1,163	-0,48	
SG_1	587,4	587,2	588,4	587,1	587,03	0,43	0,189	-0,36	
FI_1	583,5	588,6	589,2	587,6	587,23	2,57	6,603	-0,28	
CH_6	588,8	586,1	587,1	587,2	587,30	1,12	1,247	-0,26	
BA_1	589,0	582,4	588,2	589,9	587,38	3,39	11,483	-0,23	
CH_1	588,0	588,4	585,9	587,4	587,43	1,10	1,202	-0,21	
UK_4	586,9	589,2	588,7	587,0	587,45	1,17	1,377	-0,20	
RS_1	587,6	587,4	587,6	587,7	587,58	0,13	0,016	-0,16	
IE_1	586,4	587,6	587,0	589,6	587,63	1,34	1,802	-0,14	
UA_2	588,6	587,6	587,2	587,5	587,73	0,61	0,369	-0,11	
UA_1	587,8	587,4	588,2	588,0	587,85	0,34	0,117	-0,06	
CH_3	587,7	587,8	587,9	588,0	587,85	0,13	0,017	-0,06	
UK_1	589,0	588,0	588,0	588,0	588,00	0,00	0,000	-0,01	
CH_8	586,7	587,0	589,4	589,6	588,18	1,54	2,363	0,06	
UK_6	587,1	588,4	588,8	588,6	588,23	0,77	0,589	0,07	
CY_1	589,0	588,1	588,5	588,5	588,28	0,26	0,069	0,09	
LV_1	588,4	588,0	588,1	588,7	588,30	0,32	0,100	0,10	
CH_5	589,1	586,8	589,5	587,9	588,33	1,22	1,496	0,11	
CH_2	587,9	588,8	588,8	587,9	588,35	0,52	0,270	0,12	
CH_9	588,1	589,7	588,5	587,8	588,53	0,83	0,696	0,18	
ES_5	588,9	588,6	589,1	588,3	588,73	0,35	0,123	0,25	
PT_2	587,7	590,0	589,0	588,6	588,83	0,95	0,909	0,29	
ES_1	589,2	588,6	589,2	589,0	589,00	0,29	0,080	0,35	
UK_3	589,1	590,3	589,0	589,2	589,40	0,61	0,367	0,49	
UA_4	589,7	590,5	588,9	589,6	589,68	0,66	0,429	0,59	
EE_1	590,0	591,0	589,0	589,0	589,75	0,96	0,917	0,62	
ES_3	589,5	590,4	588,7	590,2	589,78	0,78	0,576	0,63	
UA_6	589,4	590,5	589,6	590,1	589,90	0,50	0,247	0,67	

RS_1	587,6	587,4	587,6	587,7	587,58	0,13	0,016	-0,16
------	-------	-------	-------	-------	--------	------	-------	-------

**B4.3 Graphics (Z-scores & Histogram)**



Zscore Xref Zlato

## Међународна сарадња

**М**ерења су међу првим техничким активностима где је међународна сарадња успостављена, јер је интернационализација суштинска особина мерења. Међународна међувладина сарадња у области метрологије кроз Метарску конвенцију и Међународну организацију за законску метрологију успостављена је да владе и државе решавају метролошка питања на међународном нивоу. Сарадња са регионалним метролошким организацијама, као што су EURAMET и WELMEC, и са националним метролошким институцијама других земаља употпуњује међународну сарадњу на свим нивоима.

### Међународне конвенције

На основу конвенција које је потписала Србија (Југославија), Дирекција за мере и драгоцене метале (ДМДМ) сарађује са међународним међувладиним организацијама, Међувладином организацијом Метарске конвенције и Међународном организацијом за законску метрологију (OIML).

#### 1) Метарска конвенција

Делегација Републике Србије учествује на заседањима генералне конференције за тегове и мере, која се одржавају сваке четврте године у Паризу. Србија је члан Метарске конвенције од 1879. године и као члан има обавезу да уводи Међународни систем јединица (SI) и остварује српске еталоне на основу дефиниција које утврђује Генерална конференција за тегове и мере, као врховни управни орган ове Конвенције. Дирекција (Завод) за мере и драгоцене метале потписник је Аранжмана о међусобном признавању националних еталона и уверења о еталонирању и мерењу која издају национални метролошки институти (MRA). Сваке године у Међународном бироу за тегове и мере одр-

## International Cooperation

**M**easurements are among the first technical activities where the international cooperation was established since internationalisation is the essential property of measurement. International inter-governmental cooperation in the field of metrology achieved by means of the Metre Convention and International Organization for Legal Metrology was established so that governments and countries could solve metrology-related issues at international level. Cooperation with regional metrology organizations such as EURAMET and WELMEC, and cooperation with national metrology institutes from other countries complete international cooperation at all levels.

### International Conventions

Pursuant to the conventions signed by Serbia (Yugoslavia), the Directorate of Measures and Precious Metals (DMDM) cooperates with international inter-governmental organisations, Inter-governmental Organisation of the Metre Convention and International organization for Legal Metrology (OIML).

#### 1) The Metre Convention

A delegation of the Republic of Serbia participates in the sessions of the General Conference on Weights and Measures that take place every four years in Paris. Serbia became a member of the Metre Convention in 1879 and is obliged as a member to introduce the International System of Units (SI) and to realize Serbian measurement standards on the basis of the definitions set forth by the General Conference on Weights and Measures as a supreme management organ of this Convention. The Directorate (Institute) of Measures and Precious Metals is a signatory to Mutual Recognition Arrangements for national measurement standards, and calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes (NMIs). Every year there is a meeting of directors of national metrology in-

жава се састанак директора националних метролошких института на коме је учествује директор Дирекције за мере и драгоцене метале.

У Међународном бироу за тегове и мере (BIPM) обављају су поређења српских (примарних) еталона јединица масе, електро моторне силе и електричне отпорности са одговарајућим међународним еталонима у BIPM. Резултати наших поређења су основа за податаке о могућностима еталонирања и мерења Дирекције за мере и драгоцене метале који се кроз Еврамет и кроз Мешовити комитет регионалних метролошких организација и Међународног бироа за тегове и мере уписују у базу података MRA Annex C BIPM.

## **2) Међународне организације за законску метрологију (OIML)**

Делегација Републике Србије редовно учествује на заседањима Међународне конференције за законску метрологију, која се одржавају сваке четврте године. Члан Међународног комитета за законску метрологију из наше земље учествује на годишњим састанцима Међународног комитета за законску метрологију. Дирекција за мере и драгоцене метале потписник је Изјава о међусобном поверењу (DoMCs) за више врста мерила као учесник Аранжмана о међусобном прихватању испитивања типа OIML (MAA).

За нас су од посебне важности активности техничких комитета и поткомитета на изради нацрта препорука које служе као модел за израду националних метролошких прописа. Учешће наше земље у раду техничких комитета и поткомитета OIML своди се поред учешћа на састанцима и на облик дописног достављања мишљења на послате материјале, са утицајем на садржај препорука, које нас касније, обавезују на примену.

stitutes at the International Bureau of Weights and Measures in which the Director of the Directorate of Measures and Precious Metals takes part.

At the International Bureau of Weights and Measures (Bureau International des Poids et Mesures, BIPM) the following Serbian (primary) measurement standards are compared with relevant international measurement standards at the BIPM: units of mass, electromotive force and electrical resistance. Results of our comparisons provide the basis for the data on calibration and measurement capabilities of the Directorate of Measures and Precious Metals and those are entered in the MRA database, Annex C BIPM, via EUROMET and Joint Committee of Regional Metrology Organizations and International Bureau of Weights and Measures.

## **2) International Organizations for Legal Metrology (OIML)**

A delegation of the Republic of Serbia participates on a regular basis in the sessions of the International Conference on Legal Metrology that take place every four years. A member of the International Committee of Legal Metrology from our country participates in annual meetings of the International Committee of Legal Metrology. The Directorate of Measures and Precious Metals is a signatory to the Declarations on Mutual Confidence (DoMCs) for several types of measuring instruments as a participant of the Mutual Acceptance Arrangement (MAA) for OIML type evaluations.

Activities of technical committees and sub-committees are of special importance to us in terms of draft recommendations that serve only as a model for the drafting of national metrology regulations. In addition to participation in meetings, our country's participation in the work of technical OIML committees and sub-committees is also focused on a form of postal submission of opinions on materials that were sent in order to be able to influence the content of recommendations that will become mandatory thereafter.

## Регионална сарадња

### 1) Еврамет (EURAMET e.V.)

Директор Дирекције за мере и драгоцене метале (тадашњег Завода) је потписао Правила ЕВРАМЕТ р.у. на оснивачком састанку, који је одржан 11. јануара 2007. у Берлину. Потписивањем ових правила, Република Србија, односно Дирекција (Завод) за мере и драгоцене метале, је постала члан-оснивач Европског удружења националних метролошких института - ЕВРАМЕТА р.у. (EUROpean Association of national METrology institutes - EURAMET e.V.)

Директор Дирекције за мере и драгоцене метале учествује на годишњим састанцима генералне скупштине Еврамета. Метролози Дирекције за мере и драгоцене метале који су одређени за контакт особе за поједине области метрологије, учествују на годишњим састанцима: техничког комитета за метрологију у хемији, техничког комитета за квалитет, техничког комитета за масу, техничког комитета за време и фреквенцију, техничког комитета за проток, техничког комитета за температуру, техничког комитета за фотометрију и радиометрију, техничког комитета за интердисциплинарну метрологију, техничког комитета за акустику, ултразвук и вибрације, техничког комитета за јонизујућа зрачења, и техничког комитета за дужину, поткомитета за једносмерни напон и квантну метрологију у области електрицитета и на састанку за АС/DC претварање напона на ниским фреквенцијама. Дирекција за мере и драгоцене метале је била домаћин три састанка техничких комитета у Београду.

Кроз техничке комитете Еврамета Дирекција за мере и драгоцене метале доставља своје документоване могућности еталонирања и мерења за објављивање у бази података Међународног бироа за тегове и мере на којој се заснива МРА. Учешћем у пројектима

## Regional Cooperation

### 1) EURAMET e.V.

The Director of the Directorate of Measures and Precious Metals (former Institute) signed the EURAMET Rules e.V. at the inaugural meeting that was held in Berlin on 11th January 2007. After these Rules have been signed, the Republic of Serbia, i.e. Directorate (Institute) of Measures and Precious Metals, became a founding member of the European Association of National Metrology Institutes - EURAMET e.V. (EUROpean Association of national METrology institutes - EURAMET e.V.).

The Director of the Directorate of Measures and Precious Metals participates in annual meetings of the EURAMET General Assembly. Metrologists of the Directorate of Measures and Precious Metals that were appointed as contact persons for certain fields of metrology participate in annual meetings of the following committees: Technical Committee for Metrology in Chemistry, Technical Committee for Quality Assurance, Technical Committee for Mass, Technical Committee for Time and Frequency, Technical Committee for Flow, Technical Committee for Temperature, Technical Committee for Photometry and Radiometry, Technical Committee for Interdisciplinary Metrology, Technical Committee for Acoustics, Ultrasound and Vibrations, Technical Committee for Ionising Radiation, and Technical Committee for Length, Sub-committee for Direct Voltage and Quantum Metrology in the field of electricity, and they participate in the meeting for low frequency AC/DC voltage conversion. The Directorate of Measures and Precious Metals hosted three meetings of technical committees in Belgrade.

The Directorate of Measures and Precious Metals submits its documented calibration and measurement capabilities, that are provided through EURAMET technical committees, to be published in the BIPM database that is used as a basis for MRA. By participating in projects

кључних и допунских поређења националних еталона, који се организују у оквиру Еврамета, Дирекција за мере и драгоцене метале пореди српске еталоне са националним еталонима других националних метролошких института Европске уније.

## **2) Европска сарадња у законској метрологији (WELMEC)**

На 24. годишњем састанку Комитета WELMEC, који је одржан 2008. године, Република Србија је примљена у чланство WELMEC као придружени члан. Директор Дирекције за мере и драгоцене метале учествује на годишњим састанцима Комитета WELMEC. Метролози Дирекције за мере и драгоцене метале учествују на годишњим састанцима радних група за поједине области метрологије.

Чланство у WELMEC омогућује да ефикасно транспонујемо европске директиве у национално законодавство и уносимо исте обавезе које имају све државе чланице ЕУ, на начин који је у потпуности хармонизован са законодавством ЕУ. У области законске метрологије, са радним групама, учествује у доношењу директива и упутстава којима се утврђују методе за уједначавање примене директива тако да се оне истоветно примењују широм ЕУ.

## **3) Међународно удружење служби за анализу (IAAO)**

Дирекција за мере и драгоцене метале је члан у Међународног удружења служби за анализу (International Association of Assay Offices - IAAO), па Лабораторија за драгоцене метале у Дирекцији за мере и драгоцене метале сарађује са другим лабораторијама у Европској Унији и свету на испитивању драгоцених метала. Сарадња се односи на размену техничких информација, усаглашавању поступака испитивања и жигосања предмета од драгоцених метала и систем кружних анализа.

of key and supplementary comparisons of national measurement standards that are organised as part of the EURAMET, the Directorate of Measures and Precious Metals can compare the Serbian measurement standards with those of other EU national metrology institutes.

## **2) European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC)**

At the 24th annual meeting of the WELMEC Committee that was held in 2008 the Republic of Serbia joined the WELMEC as an associate member. The Director of the Directorate of Measures and Precious Metals participates in annual meetings of the WELMEC Committee. Metrologists of the Directorate of Measures and Precious Metals participate in annual Working Group meetings for certain fields of metrology.

WELMEC membership allows efficient transposition of European directives into our national legislation and thereby transposing the same obligations as those of the EU Member States in a way that enables complete harmonisation with the EU legislation. In the field of legal metrology the Director takes part, by means of working group meetings, in the adoption of directives and guides laying down methods to be used to harmonise the implementation of directives, i.e. to assist in the uniform implementation throughout the EU.

## **3) International Association for Assay Offices (IAAO)**

The Directorate of Measures and Precious Metals is a member of the International Association of Assay Offices - IAAO, whereby the Laboratory for Precious Metals at the Directorate of Measures and Precious Metals establishes cooperation in precious metal testing with other laboratories in the European Union and in the world. The cooperation pertains to the exchange of technical information, harmonisation of testing methods, stamping of articles made of precious metals and circle analysis system.



#### 4) Сарадња националних метролошких института земаља југоисточне Европе

Дирекција за мере и драгоцене метале сарађује у пројекту регионалне сарадње између националних метролошких института земаља југоисточне Европе, који се сада реализује у оквиру фокус групе за развој националних метролошких инфраструктура. На годишњим састанцима фокус групе, на којима учествује директор Дирекције за мере и драгоцене метале, посебна пажња се посвећује стручној обуци метролога и поређењу националних еталона.

#### Билатерална сарадња

Законом о метрологији прописано је да Дирекција билатерално пореди српске еталоне са националним еталонима других држава. Дирекција за мере и драгоцене метале је билатерално пореди српске еталоне са националним еталонима који се чувају у националним метролошким институтима у Европској унији.

#### 4) Cooperation between National Metrology Institutes of South-East European Countries

The Directorate of Measures and Precious Metals cooperates in the regional cooperation project between national metrology institutes of the South-East European countries that is now being implemented as part of the focus group for the development of national metrology infrastructures. During annual meetings of the Focus Group attended by the Director of the Directorate of Measures and Precious Metals, special attention is paid to professional training of metrologists and comparison of national measurement standards.

#### Bilateral Cooperation

The Law on Metrology stipulates that the Directorate shall make bilateral comparison of Serbian measurement standards with those of other countries. The Directorate of Measures and Precious Metals makes bilateral comparison of Serbian measurement standards with those national measurement standards that are kept at national metrology institutes of the European Union.

## **Историја**

**1873**

**П**рви Закон о мерама донела је Скупштина Краљевине Србије 1. децембра 1873.

Тим законом уведен је децимални метарски систем мера заснован на француским архивским прамерама метра и килограма. Државна служба мера је озаконена при Министарству финансија Кнежевине Србије, са задатком да се стара о контроли мера. На челу те службе био је главни контролор, као највиши технички орган за мере, а преглед и жигосање мерила вршили су контролори у окрузима и срезовима.

**1879**

Србија је врло брзо схватила да се метарске мере не могу „вести у живот“

без прамера првог реда. Знајући да земље потписнице Метарске конвенције могу да дођу до најтачнијих прамера дужине и масе, Кнежевина Србија је 30. октобра 1879. приступила Метарској конвенцији.

**1891**

На Првој генералној конференцији за тегове и мере (CGPM) државе чланице су позване да преузму прототипове метра и килограма. Прототипови који су распоређени Србији били су Prototype du metre N° 30 и Prototype du kilogramme N° 11. Краљевина Србија је преузела од BIPM своје прве прамере првог реда (прототипове) 16. августа 1891. године. Метар N° 30 се чува у Дирекцији за мере и драгоцене метале у Београду, али није више национални еталон, јер је ту улогу преузео ласер. Килограм N° 11 је 1925. године замењен прототипом килограма N° 29, који је изгубљен у току Другог светског рата, а нови (од нерђајућег челика) N° 33 је набављен 1956. године.

**1919**

У Краљевини Срба, Хрвата и Словенаца, 1919. године, Уредбом о организацији Министарства трговине и индустрије основан је Одсек за мере

## **History**

**1873**

**T**he Parliament of the Principality of Serbia enacted the first Law on Measures on December 1, 1873. This Law introduced the decimal metric system based on French archive prototypes of metre and kilogram. The State Office responsible for the control of measures and comparisons of prototypes used in the control of measures was established at the Ministry of Finance. The head of the Office was the chief controller as the highest technical authority for measures, but verification of measuring instruments was performed by controllers in regions and districts.

**1879**

Serbia came very early to the conclusion that metric measures cannot be „enforced in real life“ without the prototypes of the first order. Knowing that countries signatories of the Metre Convention can afford the most accurate prototypes of units of length and mass, the Principality of Serbia joined the Metre Convention as a Member State, on October 30, 1879.

**1891**

At the First General Conference on Weights and Measures (CGPM), Member States were invited to take their prototypes of meter and kilogram. The prototypes assigned to Serbia were Prototype du mètre N° 30 and Prototype du kilogramme N° 11. The Kingdom of Serbia took possession of its first prototypes of the first order from the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) on August 16, 1891. Metre N° 30 is still kept at the Directorate of Measures and Precious Metals in Belgrade, but it is not the national standard any more, since it is replaced by laser. Prototype du kilogramme N° 11 was replaced by Prototype du kilogramme N° 29 in 1925, which was lost during the World War II, and the new one (made of Nicral-D) N° 33, has been in use since 1956.

**1919**

In the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenians, in 1919, by the Decree on the Organization of Min-

и мерила који је имао своја надлештва: Контроле мера у Београду и Скопљу, а по потреби могао је да установи и нове контроле у покрајинским центрима.

**1928**

Народна скупштина Краљевине СХС донела је 16. маја 1928. Закон о мерама, њиховој употреби у јавном саобраћају и надзору над њима, Закон о контролисању израђевина од злата, сребра и платине и Закон о Средишњој управи за мере и драгоцене метале, о контролама мера и драгоцених метала и о контролама буради. Контроле мера и драгоцених метала су установљене као подручни органи Средишне управе за мере и драгоцене метале.

**1947**

Средишна управа за мере и драгоцене метале 1947. године постаје Савезни уред за мере и драгоцене метале.

**1955**

На међународној конференцији у Паризу, 12. октобра 1955. године, потписана је Међународна конвенција о установљењу Међународне организације за законску метрологију, а међу државама оснивачима – потписницима бија је и ФНР Југославија.

**1956**

Законом о савезним органима управе, почетком 1956. године, Савезни уред за мере и драгоцене метале постао је Управа за мере и драгоцене метале.

**1961**

Први Закон о мерним јединицама и мерилима у послератној Југославији донет је у ФНР Југославији 4. новембра 1961. године. Законом је прописана употреба мерних јединица Међународног система јединица (SI) који је управо донет на 11. Генералној конференцији за тегове и мере (CGPM) из 1960. године. Уведена је обавеза контроле мера у јавном саобраћају.

istry of Trade and Industry, the Department of Measures and Measuring Instruments was established. It had its Measures Control Units in Belgrade and Skopje, and could establish new Measures Control Units in regional centres if necessary.

**1928**

On May 16, 1928, the National Assembly of the Kingdom of Serbs, Croats and Slovenians enacted the Law on Measures, Their Use in Public Transportation and Their Supervision, the Law on the Control of Fineness of Gold, Silver and Platinum Products, and the Law on Central Administration of Measures and Precious Metals, on Measures and Precious Metal Control Units, and on the Control of Barrels. Measures and Precious Metal Control Units were established as regional units of the Central Administration of Measures and Precious Metals.

**1947**

The Central Administration of measures and Precious Metals became the Federal Office of measures and Precious Metals in 1947.

**1955**

At an International Conference held in Paris on October 12, 1955, the International Convention establishing the International Organization of Legal Metrology was signed, and among the founding Member States – signatories was the FPR Yugoslavia.

**1956**

By the Law on Federal Authorities, at the beginning of 1956, the Federal Office of Measures and Precious Metals became the Administration of Measures and Precious Metals.

**1961**

The first Law on Units of Measurement and Measuring Instruments in Yugoslavia was enacted in FPR Yugoslavia on November 4, 1961. The Law prescribed the use of the International System of Units (SI) adopted at the 11th General Conference on Weights and Measures (CGPM) in 1960. It introduced the mandatory control of measures in official use.

## *Directorate of measures and precious metals*

### **1966**

Први Закон о контроли предмета од драгоцених метала донет је 6. јула 1966. године и стављен је у надлежност Управи за мере и драгоцене метале.

### **1967**

Законом о савезним органима управе и савезним организацијама, из маја 1967. године, дотадашња Управа за мере и драгоцене метале постаје самостална савезна организација под називом Савезни завод за мере и драгоцене метале.

### **1976-1998**

У СФР Југославији су 1976. године, а затим и 1984. године донети нови закони о мерним јединицама и мерилима, а у СР Југославији, су 2. новембра 1994. године, донета два закона: Закон о мерним јединицама и мерилима и Закон о контроли предмета од драгоцених метала. Закон о мерним јединицама и мерилима из 1994. усклађен је са новим одлукама 19. Генералне конференције за тегове и мере из 1991. године о увођењу нових предметака SI и њиховим ознакама. Изменама и допунама Закона о мерним јединицама и мерилима из 1998. године уводи се поступак акредитовања лабораторија за преглед радних еталона, мерила и узорака референтних материјала.

### **2001-2003**

За дописног кандидата за чланство у Евромету (EUROMET) примљен је Савезни завод за мере и драгоцене метале 12. септембра 2001. године. Савезни завод за мере и драгоцене метале потписао је Меморандум о споразују и постао члан Удружења европских служби за анализу (АЕАО) предмета од драгоцених метала 12. јуна 2002. године. Аранжман о међусобном признавању националних еталона и уверења о еталонирању и мерењу која издају национални метролошки институти (MRA) потписао је Савезни завод за мере и драгоцене метале, као национални метролошки институт државе чланице

### **1966**

The first Law on the Control of Precious Metal articles was enacted on July 6, 1966, and put under the responsibility of the Administration of Measures and Precious Metals.

### **1967**

By the Law on Federal Authorities and Federal Organizations, in May 1967 past Administration of Measures and Precious Metals became an independent federal organization called the Federal Bureau of Measures and Precious Metals.

### **1976-1998**

In 1976 and then in 1984, in SFR Yugoslavia, new Laws on Units of Measurement and Measuring Instruments were enacted, and in FR Yugoslavia on November 2, 1994 two new laws were enacted: the Law on Units of Measurement and Measuring Instruments and Law on the Control of Precious Metal Articles. The Law on Units of Measurement and Measuring Instruments from 1994 was brought into line with the resolution adopted at the 19th General Conference on Weights and Measures (CGPM) in 1991 on the addition of multiples and submultiples of units to the list of SI prefixes. By amendments to the Law on Units of Measurement and Measuring Instruments in 1998, the procedure was introduced for the accreditation of laboratories for examination of working standards, measuring instruments and reference material samples.

### **2001-2003**

The Federal Bureau of Measures and Precious Metals was accepted as Corresponding Applicant for membership in the European Collaboration in Measurement Standards (EUROMET), on September 12, 2001. The Federal Bureau of Measures and Precious Metals signed the Memorandum of Understanding and became a member of the Association of European Assay Offices (АЕАО), on June 12, 2002. Mutual Recognition Arrangement (MRA) of national measurement standards and of calibration and measurement certificates, issued by national metrology institutes was signed by the Federal Bureau of Measures and Precious Metals, as the NMI

## *Дирекција за мере и драгоцене метале*

Метарске конвенције, 5. децембра 2002. године. Члан Евро-медитеранског форума за законску метрологију (EMLMF) Савезни завод за мере и драгоцене метале потписао је 16. јануара 2003. године. У државној заједници Србија и Црна Гора, 4. фебруара 2003. године, Савезни завод за мере и драгоцене метале постаје Завод за мере и драгоцене метале.

### **2005**

Члан Евромета (EUROMET) постао је Завод за мере и драгоцене метале 25. маја 2005. године. У државној заједници Србија и Црна Гора 22. октобра 2005. године донет је Закон о метрологији.

### **2006-2009**

У Републици Србији Завод за мере и драгоцене метале од 5. јуна 2006. године наставља да ради као Завод за мере и драгоцене метале. Завод за мере и драгоцене метале потписао је Изјаве о међусобном поверењу (DoMCs) за R 60 Мерне претвараче и R 76 Неаутоматске ваге и постао учесник у Аранжману о међусобном прихватању испитивања типа Међународне организације за законску метрологију (МАА) 7. септембра 2006. године. Потписивањем Правила ЕВРАМЕТ р.у. у Берлину Завод за мере и драгоцене метале постао је члан оснивач Еврамета р.у. (EURAMET e.V.), 11. јануара 2007. године. Дирекција за мере и драгоцене метале је 15. маја 2007. године преузела послове Завода за мере и драгоцене метале. Изјаву о међусобном поверењу (DoMC) за R 49 Водомери за мерење хладне пијаће воде и топле воде као учесник у МАА потписала је Дирекција за мере и драгоцене метале 7. новембра 2007. године. Србија је 24. јуна 2008. године постала придружени члан Европске сарадње у законској метрологији (WELMEC).

### **2010**

Усвојен је нови Закон о метрологији.

of one of the Member States of Metre Convention, on December 5, 2002. The Federal Bureau of Measures and Precious Metals signed the Memorandum of Understanding and became a member of the Euro-Mediterranean Legal Metrology Forum (EMLMF), on January 16, 2003. In the State Union of Serbia and Montenegro, on February 4, 2003, the former Federal Bureau of Measures and Precious Metals became the Bureau of Measures and Precious Metals.

### **2005**

The Bureau of Measures and Precious Metals became a Member of EUROMET on May 25, 2005. In the State Union of Serbia and Montenegro, on October 22, 2005, the new Law on Metrology was enacted.

### **2006-2009**

In the Republic of Serbia, the Bureau of Measures and Precious Metals continues to work as the Bureau of Measures and Precious Metals from June 5, 2006. The Bureau of Measures and Precious Metals signed Declarations of Mutual Confidence (DoMCs) for R 60 Load cells and R 76 Nonautomatic weighing instruments and became a participant of the Mutual Acceptance Arrangement (MAA) on OIML Type Evaluations, on September 7, 2006. By signing the EURAMET e.V. Byelaws in Berlin on January 11, 2007, the Bureau of Measures and Precious Metals became a member-founder of EURAMET e.V. The Directorate of Measures and Precious Metals took over the responsibilities of the Bureau of Measures and Precious Metals on May 15, 2007. The Directorate of Measures and Precious Metals signed the Declaration of Mutual Confidence (DoMC) for R 49 Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water as a participant in MAA, on November 7, 2007. Serbia became an Associate Member of European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC), on June 24, 2008.

### **2010**

The new Law on Metrology was enacted.

# ПОДРУЧНЕ ОРГАНИЗАЦИОНЕ ЈЕДИНИЦЕ ДИРЕКЦИЈЕ

## LOCAL METROLOGY UNITS OF DIRECTORATE



**Одсек за контролу мера Суботица**  
Сегедински пут 58, 24000 Суботица  
Телефон: 024 548 459  
Факс: 024 548 145



**Одсек за контролу мера Зрењанин**  
Јеврејска 14, 23000 Зрењанин  
Телефон: 023 563 232  
Факс: 023 589 200



**Одсек за контролу мера Нови Сад**  
Др Милана Петровића 19, 21000 Нови Сад  
Телефон: 021 548 130  
Факс: 021 548 131



**Одсек за контролу мера Београд**  
Браће Барух 27, 11000 Београд  
Телефон: 011 32 82 736  
Факс: 011 21 81 676



**Одсек за контролу мера Ниш**  
Боже Јанковића 32, 18000 Ниш  
Телефон: 018 527 897  
Факс: 018 527 897



**Одсек за контролу мера Крушевац**  
Високог Стевана 5-7, 37000 Крушевац  
Телефон: 037 423 527  
Факс: 037 423 527

**Издавач**

Дирекција за мере и драгоцене метале  
11000 Београд, ул. Мике Аласа 14  
Телефон: +381-11-32-82-736  
Факс: +381-11-21-81-668  
E-mail: zavod@dmdm.rs  
<http://www.dmdm.rs>

**За издавача**

Директор  
мр Вида Живковић

**Приредили**

др Бранислав Танасић  
др Јелена Пантелић-Бабић  
Луција Дујовић  
Борис Лаштро  
Слободан Зеленика  
мр Маја Алексић  
Весна Даниловић  
Предраг Ђурић  
мр Бранка Раданов  
Борис Рамач  
Љиљана Мићић  
Станислав Алексић  
Никола Соврић  
мр Јадранка Марендић-Миљковић  
мр Зоран Шофранац  
Марина Павићевић  
Јасмина Лазаревић  
мр Нада Вучијак  
Татјана Цинцар-Вујовић  
Душан Хорват  
Раде Дерета  
др Предраг Вукадин  
др Вељко Зарубица  
Драган Николић  
Јелена Бебић  
мр Александра Николић  
Славица Симић  
Светлана Станисављевић  
Владан Степановић  
Гордана Ђорђевић  
др Зоран Марковић  
Светлана Перић-Дакић

**Превод на енглески**

Катарина Богојевић

**Фотографија**

Душан Ђорђевић

**Штампа**

Алта Нова

**Тираж**

500

**Београд**

2010.

**Published by**

Directorate of Measures and Precious Metals  
11000 Belgrade, 14, Mike Alasa Street  
Telephone: +381-11-32-82-736  
Fax: +381-11-21-81-668  
E-mail: zavod@dmdm.rs  
<http://www.dmdm.rs>

**For the Publisher**

Director  
Vida Živković, MD

**Edited by**

Dr Branislav Tanasić  
Dr Jelena Pantelić-Babić  
Lucija Dujović  
Boris Laštro  
Slobodan Zelenika  
Maja Aleksić, MD  
Vesna Danilović  
Predrag Đurić  
Branka Radanov, MD  
Boris Ramač  
Ljiljana Mičić  
Stanislav Aleksić  
Nikola Sovrić  
Jadranka Marendić-Miljković, MD  
Zoran Šofranac, MD  
Marina Pavićević  
Jasmina Lazarević  
Nada Vučijak, MD  
Tatjana Cincar-Vujović  
Dušan Horvat  
Rade Dereta  
Dr Predrag Vukadin  
Dr Veljko Zarubica  
Dragan Nikolić  
Jelena Bebić  
Aleksandra Nikolić, MD  
Slavica Simić  
Svetlana Stanisavljević  
Vladan Stepanović  
Gordana Đorđević  
Dr Zoran Marković  
Svetlana Pirić-Dakić

**Translated into English by**

Katarina Bogojević

**Photography**

Dušan Djordjević

**Printed by**

Alta Nova

**Circulation**

500

**Belgrade**

2010

