

Slovenský metrologický ústav

Výročná správa za rok 2015

Obsah

I. Identifikácia organizácie	4
II. Poslanie a výhľad	6
III. Metrologická činnosť	8
III.1 Národné etalóny a ostatné etalóny	8
NE 001/97 Národný etalón elektrického odporu	8
NE 002/97 Národný etalón dĺžky	9
NE 003/97 Národný etalón hmotnosti	10
NE 004/97 Národný etalón času a frekvencie	11
NE 005/97 Národný etalón žiarivého toku a intenzity ožarovania	12
NE 006/97 Národný etalón tlaku	13
NE 007/97 Národný etalón absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPA až 1kPA	14
NE 008/97 Národný etalón hustoty kvapalín a tuhých telies	14
NE 009/97 Národný etalón viskozity kvapalín	15
NE 010/97 Národný etalón indexu lomu priehľadných tuhých látok vo viditeľnej oblasti spektra	16
NE 011/98 Národný etalón jednosmerného napätia	17
NE 012/98 Národný etalón svietivosti	17
18	
NE 013/98 Národný etalón rovinného uhla	18
NE 014/98 Národný etalón elektrickej kapacity	19
NE 015/98 Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia	19
NE 016/98 Národný etalón neutrónov	21
NE 017/99 Národný etalón aktivity rádionuklidov	21
NE 019/99 Národný etalón akustického tlaku vo vzdušnom prostredí	23
NE 020A/99 Národný etalón teploty v intervale teplôt od -38,8344 °C do 961,78 °C ...	23
NE 021/99 Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody	24
NE 022/99 Národný etalón látkového množstva	25
NE 023/99 Národný etalón zlomku látkového množstva v plynnej fáze	26
NE 024/02 Národný etalón vysokofrekvenčného napätia	27
OE 025 Ostatný etalón vlhkosti vzduchu	28
NE 026/07 Národný etalón elektrolytickej konduktivity	28
NE 027/02 Národný etalón spektrálnej transmitancie	29

NE 028/01 Národný etalón žiarenia gama.....	30
OE 029 Ostatný etalón drsnosti povrchu.....	31
OE 032 Ostatný etalón výkonu a práce striedavého prúdu pri frekvencii 50 Hz.....	33
OE 033 Referenčný etalón vysokofrekvenčného výkonu	33
NE 034/07 Národný etalón pH.....	34
NE 035/07 Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu.....	35
OE 036 Ostatný etalón statického objemu	36
NE 020B/99 Národný etalón teploty v rozsahu 962°C až 2200°C.....	37
III.2 Medzinárodné výskumné projekty	37
III.3 Medzinárodná spolupráca	38
III.4 Prenos veličín a metrologické služby.....	39
III.4.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel	39
III.4.2 Certifikované referenčné materiály.....	40
III.4.3 Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu.....	41
III.5 Výkon orgánu štátnej správy.	42
III.5.1 Schvaľovanie typu meradla.....	42
III.5.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu.....	43
III.5.3 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie	43
III.6 Vedecko-technické informácie	44
III.6.1 Informačné služby.....	44
III.6.2 Publikačná činnosť zamestnancov	44
III.7 Systém manažérstva kvality	45
III.8 Vzdelávanie.....	47
IV Ekonomika a financovanie	49
IV.1 Vyhodnotenie kontraktu	49
IV.2 Charakteristika hospodárenia	51
IV.3 Rozpočet a financovanie	51
IV.4 Hospodárenie a ekonomické ukazovatele	54
IV.5 Vyhodnotenie prevádzky areálu	59
IV.6 Vedľajšia činnosť	59
V Personálne otázky	60
V.1 Plnenie záväzkov vyplývajúcich z kolektívnej zmluvy	61
VI. Záver.....	62

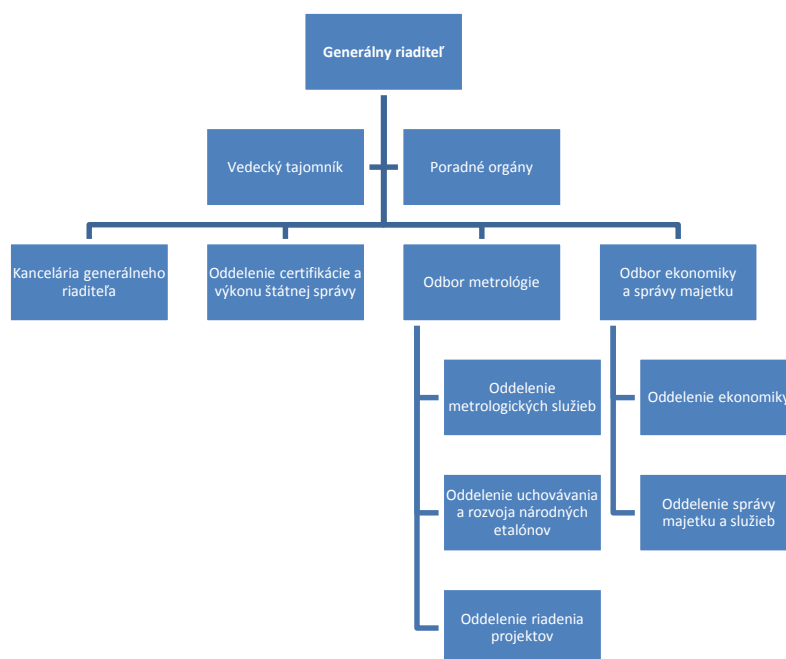
I. IDENTIFIKÁCIA ORGANIZÁCIE

Slovenský metrologický ústav (ďalej len „SMÚ“) je štátna príspevková organizácia, ktorá podľa zákona o metrologii plní funkciu národnej metrologickej inštitúcie. Ide o vedecko-výskumný inštitút, plniaci širokú paletu úloh z oblasti metrologie. Dosiahnutými odbornými výsledkami a medzinárodným uznaním jeho aktivít získal SMÚ širokú autoritu doma a v zahraničí.

Základné údaje

Názov organizácie:	Slovenský metrologický ústav (SMÚ)
Sídlo:	Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4
Zriaďovateľ:	Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR (ÚNMS SR)
Kontakty:	Telefón: 02/602 94 111 - ústredňa
	02/602 94 600 - sekretariát
	Fax: 02/654 29 592
	E-mail: priezvisko@smu.gov.sk
	URL: http://www.smu.sk
Identifikačné údaje:	IČO: 30810701
	DIČ: 2020908230
	IČ DPH: SK2020908230
Štatutárny orgán:	Generálny riaditeľ
Forma hospodárenia:	Príspevková organizácia s príspevkom zo štátneho rozpočtu prostredníctvom kapitoly zriaďovateľa

Organizačná štruktúra SMÚ



Riadiaci pracovníci SMÚ k 31. decembru 2015:

Meno Priezvisko	Funkcia
Ing. Arpád Gonda	Generálny riaditeľ SMÚ
JUDr. Katarína Takáčová	Riaditeľka Kancelárie generálneho riaditeľa
Ing. Emanuel Godál	Vedúci oddelenia certifikácie a výkonu štátnej správy
RNDr. Matej Krivošík	Riaditeľ odboru metrológie (od 01. 07. 2015 do 31. 12. 2015)
Attila Érsek, MBA	Riaditeľ odboru metrológie (od 01. 01. 2015 do 01. 07. 2015)
Ing. Marián Krempaský	Vedúci oddelenia uchovávania a rozvoja národných etalónov
Attila Érsek, MBA	Vedúci oddelenia metrologických služieb (od 01. 07. 2015 do 31. 12. 2015)
RNDr. Miloslava Bagínová	Vedúca oddelenia riadenia projektov
Ing. Eva Šimková	Riaditeľka odboru ekonomiky a správy majetku
Ing. Michal Kavecký	Vedúci oddelenia správy majetku a služieb
Ing. Zdena Urdovičová	Vedúca oddelenia ekonomiky

II. POSLANIE A VÝHLÁD

SMÚ je národná metrologická inštitúcia s osobitným postavením v systéme slovenskej metrológie. Jeho hlavnou úlohou je uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj sústavy národných etalónov, ktorých je v súčasnosti 29, s cieľom zabezpečiť správnosť a jednotnosť meraní na Slovensku.

Ako vedecko-výskumná inštitúcia sa aktívne podieľa na medzinárodnej výskumnej spolupráci v oblasti metrológie, najmä v rámci grantovej schémy EMRP. Zúčastňuje sa na práci poradných výborov BIPM, technických komisií regionálnych metrologických organizácií Euramet a Coomet, ako aj pracovných skupín organizácie pre Európsku spoluprácu v legálnej metrológii (WELMEC).

V roku 2015 bolo potrebné zahájiť aplikáciu nových trendov v oblasti metrológie. Nárast počtu požiadaviek na metrologické služby si vyžiadal zvýšený dôraz na vysokokvalifikovaný personál a zodpovedajúce technické vybavenie.

Z dôvodu, že dochádza ku globalizácii systému merania, nevyhnutnou podmienkou bude v budúcnosti zabezpečiť súlad s Medzinárodnou sústavou jednotiek SI, harmonizovanými požiadavkami na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií a certifikačných subjektov.

Z potrieb európskej a medzinárodnej spolupráce vyplýva nutnosť napojenia sa metrológie na aplikovaný výskum a vývoj, zabezpečenie aktívnej účasti v medzinárodných organizáciách (technické výbory, pracovné skupiny atď.) pri príprave a prerokúvaní technických dokumentov (medzinárodných odporúčaní, príručiek a iné).

Nevyhnutným sa tiež javí potreba aktualizovať zoznam určených meradiel podliehajúcich metrologickej kontrole, najmä meradiel určených na aplikácie zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Implementácia nových postupov kalibrácie a overovania meradiel s cieľom zefektívniť a skvalitniť metrologické služby, ako aj promptná reakcia na nové požiadavky zákazníkov týkajúce sa metrologických služieb, sa v budúcnosti prejavia ich rastom.

Spolupodieľanie sa na implementácii nových aplikácií inteligentného merania (smart metering) vytvorí v budúcnosti nové možnosti pre poskytovanie metrologických služieb.

Spolupráca v oblasti metrológie s vysokými školami a inými autorizovanými pracoviskami napomôže k efektívnemu prepojeniu teórie a praxe, ale aj záujmu mladej generácie o profesiu metrológa.

Nadväzne na medzinárodné trendy v oblasti metrológie ako aj na koncepčné zámary SR bola v roku 2015 vykonaná analýza opodstatnenosti rozsahu a počtu národných etalónov. Výsledky tejto analýzy poslúžia v nasledujúcich rokoch k realizácii reštrukturalizačných zámerov SMÚ v oblasti etalónov.

III. METROLOGICKÁ ČINNOSŤ

III.1 Národné etalóny a ostatné etalóny

V súčasnosti je na SR vyhlásených 29 národných etalónov, pričom ďalších päť „ostatných“ etalónov, je v rôznom štádiu príprav na vyhlásenie. V roku 2015 sa hlavný dôraz kládol na uchovávanie a medzinárodné porovnávanie národných etalónov, meracích jednotiek a ich stupníc a na odovzdávanie ich hodnôt na etalóny a iné meradlá.

Zároveň tiež v tomto období bolo potrebné aplikovať nové trendy v oblasti metrologie. Nárast počtu požiadaviek na metrologické služby si vyžiadal zvýšený dôraz na vysokokvalifikovaný personál a zodpovedajúce technické vybavenie.

NE 001/97 Národný etalón elektrického odporu

Stručný opis etalónu

Medzinárodná sústava jednotiek SI vychádza zo siedmich základných jednotiek, definovaných pomocou najnovších vedeckých poznatkov. Pre oblasť elektrických veličín je medzi základnými jednotkami zaradený ampér. Ostatné elektrické jednotky používané v meracej technike sú odvodené zo základných jednotiek pomocou platných fyzikálnych zákonov. Jedinou výnimkou pri ich odvodzovaní je jednotka elektrického prúdu, ampér. V súčasnej metrologickej praxi sa jednotky elektrických veličín odvodzujú od jednotky elektrického napätia -voltage, a elektrického odporu - ohmu. Táto skutočnosť je daná tým, že jednotky elektrického napätia a odporu sú v súčasnosti realizovateľné ďaleko presnejšie ako jednotka elektrického prúdu. Oba javy, pre elektrické napätie Josephsonov, a pre elektrický odpor Hallov, sa pozorovali pri nízkoteplotných experimentoch pod teplotou kvapalného hélia (4,2 K).



ODPOROVÝ MOST MI 6010D

V prípade etalónu elektrického odporu na báze kvantového Hallovho odporu sa o objav zaslúžil von Klitzing v roku 1980, za čo dostal Nobelovu cenu. Charakteristickým rysom javu je vytvorenie stabilného plateau na závislosti Hallovho napätia od indukcie vonkajšieho

magnetického poľa, pričom pomer Hallovhovho napätia a pretekajúceho prúdu zodpovedá veľmi presne ohmickej hodnote $25\,812,807\,\Omega$, ktorá môže byť podľa plateau podelená celým číslom, zodpovedajúcim príslušnému použitému plateau.

Etalón tvoria:

- základná skupina 7 ks odporov $1\,\Omega$.
- majetková podstata: nezmenená
- technický stav – funkčný
- kalibrácia etalónu: bola vykonávaná priebežne



PRENOSNÝ ETALÓN ESI SR 104

Výskum a vývoj metrologické projekty:

Riešenie projektu GraphOhm v spolupráci so Slovenskou akadémiou vied.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Coomet.

NE 002/97 Národný etalón dĺžky

Stručný opis etalónu

NE 002/97 je realizáciou jednotky dĺžky - meter, ktorá je jednou zo siedmich základných jednotiek SI. Zostavu NE dĺžky tvoria zariadenia, ktoré jednotku realizujú a prenášajú na materializované dĺžkové miery. Z hľadiska pozície v schéme nadväznosti meradiel dĺžky zo zostavy NE stojí najvyššie jódom stabilizovaný laser SMU-1, ktorý je etalónom frekvencie v optickej oblasti elektromagnetického spektra. Jednotku dĺžky realizuje prostredníctvom predpokladu, že uvažujeme o vákuu, t. j. prostredí s indexom lomu $n = 1$. V prenosových zariadeniach už do výslednej neistoty vstupuje index lomu vzduchu, teplotná rozťažnosť materiálu a iné parametre, takže z hodnoty $U(\text{rel}) = 5 \times 10^{-12}$ v prípade frekvencie SMU-1 neistota sa zvýši na hodnoty 10^{-8} (vlnová dĺžka pracovných laserov so zohľadnením indexu lomu prostredia), prípadne 10^{-7} až 10^{-6} (materializované dĺžkové miery).



LASER SMU-1 SO STABILIZAČNOU ELEKTRONIKOU

Fyzikálny princíp stabilizácie frekvencie HeNe/I₂ laserov spočíva v mechanizme nasýtenej absorpcie v parách jódu, ktorý zabezpečí elimináciu Dopplerovho posunu prvého rádu, takže neistota frekvencie sa zmenší o dva až tri rády v porovnaní s pracovnými HeNe lasermi. Prenos jednotky na pracovné lasery je realizovaný pomocou metódy záznejov, prenos na materializované dĺžkové miery pomocou statickej a dynamickej interferenčnej metódy v prenosových zariadeniach, ktoré sú súčasťou NE dĺžky.

SMÚ nevlastní fs generátor, pomocou ktorého sa dá nadviazať frekvencia lasera na etalón času. Preto musí byť v pravidelných intervaloch frekvencia lasera SMU-1 „kalibrovaná“ v rámci kľúčových porovnaní v tzv. uzlovom laboratóriu projektu CCL-K11, a to nadviazaním na etalón času prostredníctvom femtosekundového generátora.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Laboratórium dĺžky SMÚ má zastúpenie v CCL, CCL-WG-MRA, CCL-WG-S, EURAMET TC dĺžka a COOMET TC dĺžka.

NE 003/97 Národný etalón hmotnosti

Stručný opis etalónu

Metrológia hmotnosti má v systéme nadväznosti a kalibrácie meradiel každého štátu -resp. metrologického ústavu štátu významné postavenie, vyplývajúce najmä z troch skutočností:

- 1) hodnota jednotky hmotnosti 1 kg je určená ako hmotnosť medzinárodného platino-irídiového (PtIr) prototypu kilogramu, ktorý je uložený v Medzinárodnom Úrade pre Váhy a Miery (BIPM) v Sevres. Hodnotu jedného kilogramu "presne" má teda iba jeden etalón, od ktorého sa odvádza celá kalibrácia etalónov a meranie v praxi,
- 2) meranie hmotnosti patrí k veľmi presným (relatívna neistota merania dosahuje 10^{-9} až 10^{-10}) a rozšíreným meraniam. Rozsah merania hmotnosti na Slovensku sa pohybuje od 10^{-7} g do 150 ton, pričom meradlá hmotnosti v praxi (výskum, výroba, obchod) sa delia do 5 tried presnosti,
- 3) hmotnosť, ako základná fyzikálna veličina sústavy SI, sa priamo podieľa na odvodení a realizácii hodnôt ďalších fyzikálnych veličín (tlak, hustota, sila, prietok, veličiny fyzikálnej chémie) a limituje presnosť ich merania.

NE hmotnosti SR obsahuje 2 PtIr etalóny 1 kg, 9 oceľových etalónov 1 kg, 7 súprav oceľových etalónov 1 g až 1 kg, 3 súpravy oceľových etalónov 1 kg až 10 kg, 2 súpravy Pt závaží 1 mg až 500 mg, 6 automatických zariadení s elektronickými komparátorovými váhami na kalibráciu etalónov hmotnosti, 6 ďalších komparátorových váh a zariadenia na meranie hustoty vzduchu a objemov závaží (súčasť NE hustoty).

Kalibrácia oceľových etalónov 1 kg pomocou PtIr etalónov 1 kg sa realizuje na váhach Mettler AT 1006 so zariadením na meranie hustoty vzduchu Klimet. Kalibrácia stupnice

hmotnosti sa realizuje pomocou kalibračných schém s nadbytočnými meraniami, spracovanými metódou najmenších štvorcov.



OCEĽOVÝ ETALÓN 1 KG, PTÍR ETALÓN 1 KG NO 41, KREMÍKOVÉ GULÔČKY 1 KG A 240 G -POUŽÍVANÉ AKO ETALÓNY HUSTOTY,
GULÔČKY 1 KG SA BUDÚ POUŽÍVAŤ AKO ETALÓNY HMOTNOSTI

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

WGD-kg a WGR-kg pri BIPM, zástupca SMÚ v TC-M Euramet.

NE 004/97 Národný etalón času a frekvencie

Stručný opis etalónu

Základná jednotka času sekunda a jej duálna veličina frekvencia je v súčasnosti definovaná a uchovávaná vo svete s najvyššou presnosťou niekoľkými primárnymi céziovými etalónmi s dlhou trubicou laboratórneho typu a veľkou skupinou priemyselných (komerčných) atómových hodín. Dlhodobá stabilita etalónovej hodnoty jednotky a stupnice resp. frekvencie týchto komerčných typov je lepšia ako 10-12 čím je zabezpečená metrológia času a frekvencie na najvyššej úrovni pre všetky požadované odbory spoločnosti. Týka sa to hlavne najmodernejších telekomunikačných technológií, niektorých meraní z oblasti špeciálnej techniky (vojenské technológie) a nadviazané zariadenia pre výskum.

Funkcia a dokonalosť zabezpečenia metrológie času a frekvencie v každom štáte, vlastníacom atómovej hodiny, je daná hlavne organizáciou časovej sekcie v BIPM Paríž.



CELKOVÝ POHĽAD NA ZOSTAVU NE ČASU
A FREKVENCIE V SMÚ

Z tohto poznatku plynie, že účasť na porovnávacích meraniach, ktoré sa vykonávajú nepretržite, kontinuálne, dáva záruku, že metrologia času a frekvencie v danom štáte bude stále na špičkovej svetovej úrovni. Tak tomu je v súčasnom čase i v SR, pretože výsledky porovnávacích meraní, trvalá účasť na tvorbe svetového času v BIPM, sú dokladované aj pre etalón času a frekvencie SMÚ, ktorý nepretržite generuje časovú stupnicu označenú (v BIPM) UTC (SMÚ).

Pre akceptovateľnosť etalónovej hodnoty bol vytvorený systém pre kontinuálne porovnávacie meranie s BIPM cez satelitný systém GPS a Glonass na báze

GPS/Glonass prijímača TTS-3 a obojsmerného transferu nameraných a výsledných hodnôt cez internetovú sieť.

Porovnávacie merania sa vykonávajú denne (kontinuálne), výsledky merania sa zasielajú do BIPM v týždenných intervaloch. Preukázanie hodnôt národného etalónu je uvedené v Circular-T z BIPM pre päťdňový vyhodnocovací interval v mesačných správach, 5 až 6 výsledkov za mesiac.

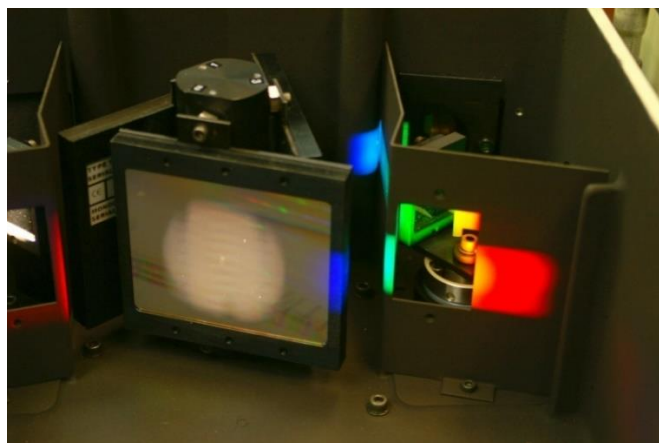
Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

TC-TF (Technical committee – Time and Frequency) EURAMET, Coomet (čas a frekvencia).

NE 005/97 Národný etalón žiarivého toku a intenzity ožarovania

Stručný opis etalónu

Etalón realizuje jednotku výkonu (W) prislúchajúcu energii optického žiarenia v spektrálnom rozsahu 280 nm až 12500 nm. Jednotka je základom pre realizáciu jednotky svietivosti a jednotky teploty pre teploty väčšie ako 1064°C. Okrem toho je základom pre kalibráciu optických radiometrov používaných v oblasti optických telekomunikácií, zdravotníctva, strojárstva. Realizuje sa na báze tzv. trap detektorov so známou kvantovou účinnosťou pre prevod množstva elektrického náboja na počet fotónov so známou vlnovou dĺžkou a na základe komparácie ohrevu elektrickým prúdom a optickým žiarením.



ROZKLAD SVETLA NA MRIEŽKE MONOCHROMÁTORA

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Poradný výbor pre fotometriu a rádiometriu (CCPR) pri BIPM Paríž a TC PR Euramet a Coomet

NE 006/97 Národný etalón tlaku

Stručný opis etalónu

Jednotka tlaku sa na Slovensku zabezpečuje pomocou piestového tlakomera, ktorý je kompletne vyvinutý a realizovaný na SMÚ. Národný etalón tlaku pozostáva zo súpravy tlakových mierok, kotúčových závaží, samotných piestových tlakomeroch a pomocného prístrojového vybavenia. Výhodou realizácie na SMÚ je optimálne prispôbenie potrebám Slovenska, kde je naše zariadenie kompatibilné s piestovými tlakomermi vo vlastníctve SLM, ktoré sú tiež prevažne produktom vývoja laboratória tlaku z doby spoločného pôsobenia v rámci ČSMÚ. Zároveň sú posledné verzie piestového tlakomera v NE tlaku kompatibilné s piestovými tlakomermi metrologických ústavov vo svete, čo je výhodné pri medzinárodných porovnávaniach.

Národný etalón tlaku zabezpečuje realizáciu jednotky v rozsahu tlakov 2 kPa až 0,5 GPa s neistotami uvedenými na stránke BIPM (Calibration and Measurement Capabilities), tzv. tabuľky CMC.

Výskum a vývoj metrologické projekty:

V roku 2015 SMÚ participovalo na projekte EMRP, *Metrológia vysokých tlakov pre priemyselné aplikácie*. Išlo o vývoj tlakomeroch do 1,5 GPa pre priemyselné využitie. Pri vývoji zariadenia SMÚ spolupracovalo s Ústavom merania SAV.



JEDNO Z RIEŠENÍ PIESTOVÉHO TLAKOMERA

V štádiu schvaľovania je projekt APVV "Unikátny piestový tlakomer ako nový prenosný etalón".

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

BIPM - pracovná skupina pre vysoký a nízky tlak a Euramet - pracovná skupina pre vysoký tlak.

NE 007/97 Národný etalón absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPa až 1kPa**Stručný opis etalónu**

Etalón realizuje jednotku tlaku Pa v rozsahu 10 mPa až 1 kPa. Technológie, pri ktorých sa nízky absolútny tlak využíva, sa rozdeľujú do troch skupín. V prvej skupine sú technologické procesy, pri ktorých je dôležité, aby hodnota meraného tlaku neprekročila určitú, vopred stanovenú hranicu (plazmové čističky a pod.). Pri týchto procesoch je z metrologického hľadiska dôležitá reprodukovateľnosť meraní. V druhej skupine sú technológie, pri ktorých je tlak (hustota molekúl) prostredia hlavným parametrom a na presnosť jeho merania sa kladú extrémne požiadavky (výroba čistých látok a pod.). V tretej skupine sú technológie, kde údaj celkového tlaku prostredia je nedostačujúci a požaduje sa aj kvalitatívna analýza prostredia (hmotnostné spektrometre a pod.). Etalón je realizovaný ako dve vákuové aparatury: HV1, ktorá je čiastočne mobilná a stacionárna aparatura HV2. Na aparatury sú pripojené kapacitné a ionizačné vákuové mierky. Analýza prostredia je zabezpečená hmotnostným spektrometrom.



ZOSTAVA NE ABSOLÚTNEHO TLAKU

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

BIPM - pracovná skupina pre a nízky absolútny tlak a Euramet - pracovná skupina pre a nízky absolútny tlak.

NE 008/97 Národný etalón hustoty kvapalín a tuhých telies**Stručný opis etalónu**

Prenos jednotky hustoty je realizovaný metódou hydrostatického váženia z kremíkových guľôčok na kvapaliny alebo pevné telesá. Za referenčnú hodnotu jednotky hustoty (používanej pre kalibráciu hustôt referenčných kvapalín) sa považuje hodnota hustoty etalónov na báze pevných telies, predovšetkým Si guľôčok 500 g a 1000 g.

Pri kalibrácii objemov závaží sa za referenčnú hodnotu jednotky hustoty používa tabuľková hodnota hustoty redestilovanej vody určená pri definovaných podmienkach (pri teplote vody 20°C a tlaku vzduchu 101,325 kPa dosahuje hustota redestilovanej vody hodnotu 998,2067 kg/m³).

V súčasných podmienkach laboratória hmotnosti a hustoty sa etalón hustoty používa v rozsahu:

- kvapaliny: hustota od 600 kg/m³ až 2000 kg/m³, teplotný rozsah (5 – 40) °C
- tuhé telesá: hustota od 1000 kg/m³ do 21500 kg/m³, teplotný rozsah (15 – 30) °C.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

CCM WGDV (pracovná skupina pre hustotu a viskozity) pri BIPM a v TC-M Subcommittee Density / Viscosity) pri Euramet.

NE 009/97 Národný etalón viskozity kvapalín

Stručný opis etalónu

Národný etalón viskozity slúži na realizáciu a prenos jednotky kinematickej viskozity v rozsahu od $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ do $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ príp. dynamickej viskozity od $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ do 200 Pa·s. Viskozita kvapalín predstavuje dôležitý technologický parameter. Na národný etalón viskozity sa nadväzujú meradlá viskozity používané v automobilovom, farmaceutickom, chemickom a petrochemickom priemysle, colnej správe a Armáde SR a CRM viskozity. Za referenčnú hodnotu jednotky kinematickej



ZOSTAVA NE VISKOZITY

viskozity sa považuje tabuľková hodnota kinematickej viskozity čerstvo redestilovanej vody, určená pri referenčných podmienkach. NE viskozity kvapalín realizuje nezávislú stupnicu viskozity. Kinematická viskozita sa určuje meraním výtokového času pevne určeného objemu. Prenos jednotky kinematickej viskozity je realizovaný výtokovými viskozimetrami. Prenos jednotky dynamickej viskozity je realizovaný viskozimetrami národného etalónu viskozity v súčinnosti s národným etalónom hustoty. Dynamická viskozita kvapaliny sa určuje prepočtom na základe merania kinematickej viskozity NE viskozity kvapalín a hustoty kvapaliny NE hustoty kvapalín.

Meracia zostava NE viskozity umožňuje plne automatické meranie viskozity a vďaka špeciálnym stojanom a snímačom vyvinutých v SMÚ aj automatickú kalibráciu zákazníckych viskozimetrov priamo na rysky viskozimetra. Na nezávislú stupnicu viskozity realizovanú NE

viskozity (nezávislú stupnicu má realizovanú len niekoľko metrologických ústavov v EU) je priamo nadviazaný napríklad národný etalón ČR (ČMI).

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

CCM WGDV (pracovná skupina pre hustotu a viskozity) pri BIPM, v TC-M (Subcommittee Density / Viscosity) pri Euramet.

NE 010/97 Národný etalón indexu lomu priesačných tuhých látok vo viditeľnej oblasti spektra

Stručný opis etalónu

Veličina index lomu má široké a zásadné využitie v sklárskom, chemickom, farmaceutickom priemysle ako aj vo všetkých odvetviach potravinárskeho priemyslu. Stanovenie indexu lomu je finančne nenáročná, rýchla a jednoduchá metóda, pomocou ktorej sa určia aj iné veličiny funkčne s ňou spojené. Na meranie indexu lomu sa používajú meradlá refraktometre. Pre meranie indexu lomu sa využíva Snelliov zákon lomu.



SPEKTROGONIOMETER ASKANIA

Stupnica hodnôt indexu lomu vo viditeľnej oblasti sa realizovala prostredníctvom hranolov z optického skla a kvapalných referenčných materiálov, ktorých geometria, vlastnosti materiálu a časová stabilita sú uvedené v STN 99 7345.

Kalibrácia stupnice pracovného etalónu I. rádu - Pulfrichovho refraktometra PR-2 s V-blokom sa vykonáva metódou odchýlky svetelného lúča pri prechode troma hranolmi porovnaním hodnoty použitého pracovného etalónu primárneho etalonážneho rádu a hodnoty nameranej kalibrovaným refraktometrom. Kalibrácia pracovných etalónov II. rádu sa vykonáva na pracovnom etalóne I. rádu meraním ich indexu lomu metódou odchýlky svetelného lúča pri prechode troma hranolmi.

Kalibrácia stupnice pracovných meradiel – refraktometrov – sa vykonáva metódou hraničného uhla porovnaním hodnoty použitého pracovného etalónu príslušného rádu a hodnoty nameranej kalibrovaným meradlom.

NE 011/98 Národný etalón jednosmerného napätia

Stručný opis etalónu

Národným etalónom je realizovaná jednotka volt. Spolu s jednotkou elektrického odporu ohm definujú v praxi základnú jednotku sústavy SI pre elektrický prúd ampér. Národný etalón elektrického napätia je teda základom celej metrologie ostatných odvodených jednotiek elektrických veličín. Elektrické napätie je výstupnou veličinou väčšiny moderných meracích prístrojov zo všetkých oblastí metrologie, čím je daný veľký význam etalónu pre národné hospodárstvo. Národný etalón pozostáva z dvoch častí – z etalónu jednotky a z etalónu stupnice napätia. Jednotka jednosmerného napätia je



NÁRODNÝ ETALÓN JEDNOSMERNÉHO NAPÄTIA

realizovaná na báze Josephsonovho javu na nominálnej hodnote 10 V a stupnica je rozšírená pomocou odporového deliča v rozsahu od 10 mV do 1 000 V za účelom zabezpečenia prenosu jednotky v rámci poskytovania metrologických služieb s celoštátnou pôsobnosťou na akceptovateľnej úrovni. Etalón jednotky je primárnym etalónom na špičkovej svetovej úrovni, čo bolo potvrdené priamym porovnaním s BIPM.

Výskum a vývoj metrologické projekty:

Nadväzne na etalón boli riešené projekty EMRP SmartGrid II, GridSens a FutureGrid, ktoré súvisia aj s OE2032. V roku 2015 bol úspešne ukončený projekt THzSecurity.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

TC-EM (Technical committee – electricity and magnetism) EURAMET, podvýbory Jednosmerné veličiny a kvantové etalóny a Výkon a energia, Coomet.

NE 012/98 Národný etalón svietivosti

Stručný opis etalónu

Pomocou tohto NE sa realizuje jednotka svietivosti kandela (cd) – jedna zo základných jednotiek sústavy SI. Svietivosť je antropometrická veličina vyjadrujúca transformáciu medzi fyzikálnou intenzitou spektrálnej energie optického žiarenia a intenzitou fyziologického vnemu. Realizácia je založená na technickom modelovaní normovanej spektrálnej citlivosti oka a jej kvantifikácie vo vyjadrení transformácie radiačný tok – svetelný tok.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách zastúpenie SR:

Poradný výbor pre termometriu (CCPR) pri BIPM a TC PR EURAMET a COOMET.



SVETELNÉ ZDROJE A FOTOCITLIVÝ DETEKTOR

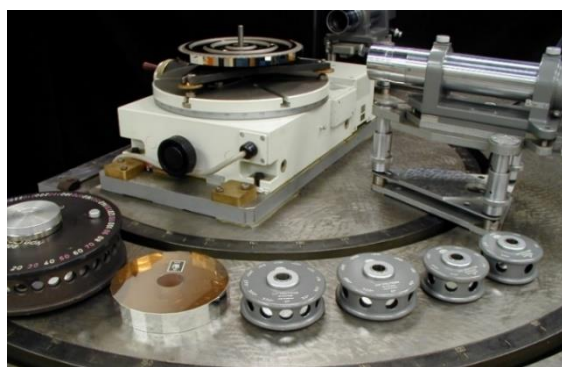
NE 013/98 Národný etalón rovinného uhla

Stručný opis etalónu

Rovinný uhol, teda uhol medzi dvoma polpriamkami vedenými z toho istého bodu, je definovaný ako pomer dĺžky vyseknutého oblúka kružnice k jej polomeru. Jednotkou uhla je 1 radián. 1 radián je uhol α medzi dvoma polermi kruhu r , ktoré vytínajú na jeho obode oblúk, ktorého dĺžka sa rovná polomeru. Uhlové miery patria spolu s jednotkami dĺžky medzi najčastejšie používané v strojárskom priemysle, jemnej mechanike a optike. NE rovinného uhla zahŕňa komplex uhlových mier, prístrojov a zariadení pre definovanie, uchovávanie a reprodukciu uhlovej stupnice.

Skladá sa z nasledujúcich častí:

1. sústava etalónových polygónov,
2. automatické etalónové zariadenie pre kalibráciu polygónov typu EZB-3,
3. laserový goniometer typu GS1L,
4. generátor malých uhlov typu SAG TA-48.



SÚSTAVA ETALÓNOVÝCH POLYGÓNOV



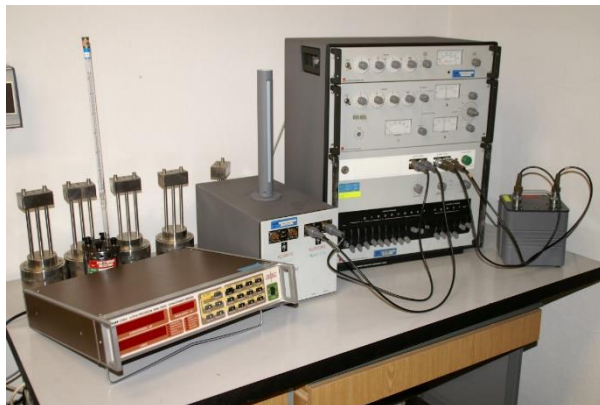
MERANIE PRIAMKOVITOSTI

Pretože každý primárny etalón jednotlivých štátov definuje uhlové jednotky samostatne (na základe delenia plného uhla), je v SR použitá realizácia (kruhový laser) mimoriadne cenná vzhľadom na inú skladbu systematických chýb a ich kompenzácie. Podľa výsledkov kľúčových porovnávacích meraní patrí NE rovinného uhla SR medzi špičkové primárne etalóny.

NE 014/98 Národný etalón elektrickej kapacity

Stručný opis etalónu

Jednotka farad (značka F), či presnejšie jej diel 10 pF, ktorá sa realizuje a uchováva skupinovým etalónom, predstavuje základ na tvorbu stupnice elektrickej kapacity pokrývajúcej rozsah do úrovne stotín pF a v opačnom smere do oblasti veľkých kapacít až do oblasti μF resp. až do mF. Pritom je dôležité si uvedomiť, že tento rozsah kapacity sa vyžaduje merať v základnom frekvenčnom rozsahu obvykle do 20kHz, s dôrazom na dosiahnutie najvyššej



POHĽAD NA ČASŤ PRÍSTROJOVEJ ZOSTAVY NE

presnosti merania pri 1 kHz resp. 1,592 kHz ($\omega = 10\,000\text{ s}^{-1}$). Pre potreby energetiky sú vyžadované najmä merania pri 50 Hz, a to obvykle pri vyšších napätiach až do niekoľko kV. Jednotka kapacity a jej stupnica je základom pre prenos tejto jednotky na etalónové kondenzátory, kapacitné dekády, kapacitné referencie, meradlá elektrickej kapacity (kapacitné mostíky, RLC metre, určité druhy multimetrov) impedančné mostíky a ďalšie. Okrem toho meranie elektrickej kapacity, či už priame alebo nepriame, sa využíva na meranie parazitných vlastností rezistorov a indukčných cievok pretekaných striedavými prúdmi.

Základné meranie elektrického odporu, ktoré priamo súvisí s definovaním základnej jednotky SI sústavy pre elektrické veličiny - ampéru, sa realizuje odvodením z hodnoty kapacity kondenzátora v súlade s Thomson-Lampardovou teorémou. To vyžaduje, aby aj jednotka elektrickej kapacity bola dostatočne presne známa, keďže pri etalónoch elektrického odporu pretekaných striedavým prúdom, je potrebné presne poznať ich impedancie, čiže aj ich parazitné kapacity.

NE 015/98 Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia

Stručný opis etalónu

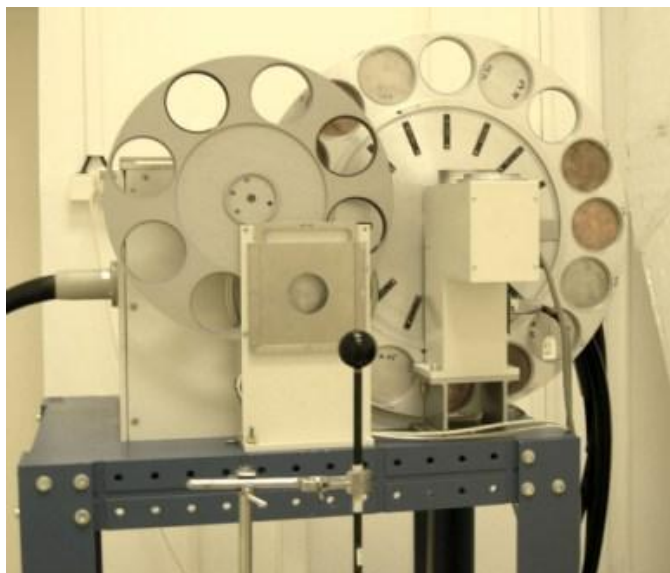
Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia realizuje tieto jednotky:

- kerma vo vzduchu a jej príkon,
- priestorový dávkový ekvivalent a jeho príkon.

Hlavný význam realizácie jednotiek pre národné hospodárstvo spočíva v ochrane zdravia a znížení radiačnej záťaže pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, pacientov i ostatného obyvateľstva, ako následok lepšej optimalizácie ich ožiarenia z vojenských, jadroveoenergetických, priemyselných, lekárskech a iných zdrojov žiarenia, na základe presnejších meraní v dôsledku zabezpečenia kvalitnejšej metrologickej nadväznosti a tiež metrologickej kontroly príslušných meradiel (dozimetrických veličín a kvality rtg. žiarenia) v oblasti radiačnej ochrany, rádiodiagnostiky i rádioterapie.

Z dôvodu technickej a finančnej náročnosti primárneho etalónu je NE dozimetrických veličín rtg. žiarenia zostavený ako sekundárny etalón, využívajúci fyzikálny princíp, že náboj vytvorený v ionizačnej komore vystavenej ožiareniu monoenergetickými fotónmi je v určitom rozsahu priamo úmerný kerme vo vzduchu. Kerma vo vzduchu v známom radiačnom poli (príslušných kvalít definovaných v príslušných normách) sa stanovuje pomocou ionizačných komôr, kalibrovaných pre konkrétne energie a kvality rtg. žiarenia, ktoré sú naviazané na primárne etalóny kermy vo vzduchu a kalibrovaných meradiel náboja naviazaných na primárne etalóny náboja.

Odovzdávanie stupníc jednotiek realizovaných národným etalónom je realizované v štandardných podmienkach substitučnou metódou prenosom z etalónových meradiel na kalibrované meradlá v monitorovaných referenčných zväzkoch rtg. žiarenia, ktoré sú generovaných komplexnou zostavou špičkových zariadení, zabezpečujúcich príslušnými technickými normami požadované technické a metrologické parametre, v súlade s odporúčaniami a požiadavkami príslušných národných a medzinárodných noriem a odporúčaní.



SADY ENERGETICKÝCH FILTROV

NE 016/98 Národný etalón neutrónov

Stručný opis etalónu

NE neutrónov realizuje tieto veličiny:

- a) priestorový dávkový ekvivalent neutrónového žiarenia a jeho príkon,
- b) osobný dávkový ekvivalent neutrónového žiarenia a jeho príkon,
- c) emisiu neutrónov z neutrónových zdrojov,
- d) na základe Bonnerovho spektrometra aj priebeh energetického spektra neutrónov.

Používanie neutrónového žiarenia je v Slovenskej republike rozšírené vzhľadom na využívanie jadrovej energie v národnom hospodárstve a používania neutrónových zdrojov v praxi a na vedecké účely.

Najväčšie množstvo meraní sa vykonáva pre radiačnú ochranu. Tieto merania realizujú organizácie, ktoré využívajú neutrónové zdroje ako napr. jadrové elektrárne a ich obslužné organizácie (napr. JAVYS), cyklotrónové pracoviská, metalurgické pracoviská, zdravotnícke organizácie, organizácie, ktoré zabezpečujú službu osobnej dozimetrie (Služba legálnej metrologie) alebo dozorné orgány (Štátne zdravotné ústavy, ...).

NE neutrónov sa skladá z troch častí:

- a) zo zdrojov neutrónového žiarenia,
- b) z meracích a vyhodnocovacích zariadení,
- c) z pomocných zariadení.



POLYETYLÉNOVÉ SFÉRY BONNEROVHO SPEKTROMETRA

NE 017/99 Národný etalón aktivity rádionuklidov

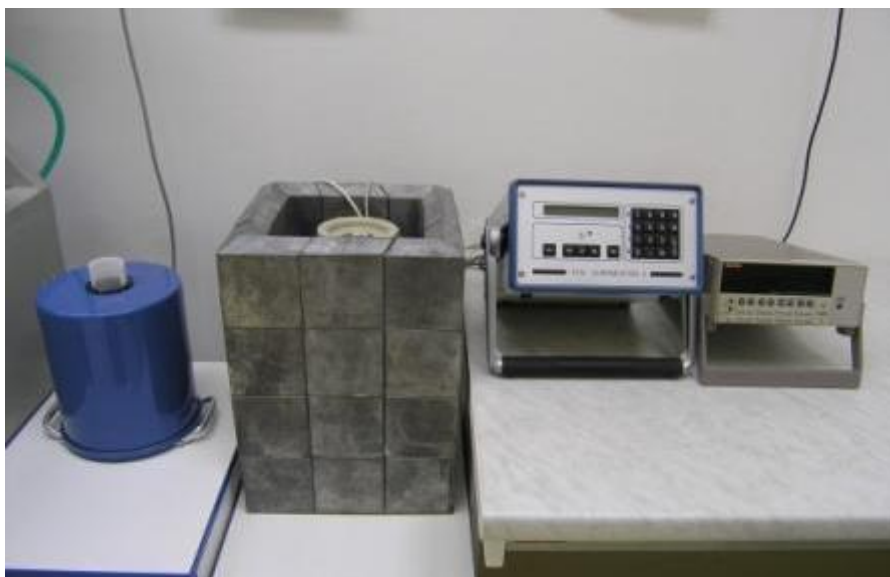
Stručný opis etalónu

Národný etalón aktivity rádionuklidov realizuje odvodenú jednotku SI so špeciálnym názvom becquerel, ktorá reprezentuje jednu spontánnu jadrovú premenu za sekundu. V súčasnosti je

známych asi 230 prírodných a približne 800 antropogénnych rádionuklidov, ďalších vyše tisíc rádionuklidov nemá praktické využitie. V praxi sa rádionuklidy využívajú najmä v priemysle a medicíne, alebo vznikajú ako vedľajší produkt napríklad v energetických prevádzkach.

Vlastnosti rádionuklidov sú veľmi rôznorodé a preto sa etalón aktivity nedá realizovať nejakým jednoduchým a univerzálnym spôsobom. Príbuzné rádionuklidy s podobnými vlastnosťami sa preto organizujú do skupín, pre ktoré sa využívajú vhodné metódy merania a im zodpovedajúce zariadenia. Najznámejšie sú alfa-, beta- a gamaspektrometria, koincidenčné metódy a jednoučelové meradlá používané v nukleárnej medicíne. Žiadne metrologické pracovisko nemá technické prostriedky pokrývajúce celý sortiment rádionuklidov, ale sa v prvom rade špecializuje na potreby praxe z daného regiónu. Ako príklad možno uviesť medzinárodný referenčný systém SIR, ktorý s pomocou členských štátov udržiava BIPM od r. 1976 a ktorý dosiaľ zahŕňa 67 rádionuklidov emitujúcich žiarenie gama.

Realitou však je, že rádioaktivita sa nedá zistiť a už vôbec nie merať bez príslušných technických prostriedkov, ktoré sú náročné finančne, odborne a práca s nimi predstavuje aj určité zdravotné riziko.



IONIZAČNÉ KOMORY

Výskum a vývoj, metrologické projekty:

Vlastný výskum sa orientoval na pokračovanie v rozpracovanej problematike metód merania plošných žiaričov alfa a beta a tiež na oblasť kvapalinovej scintilačnej spektrometrie zameranej najmä na merania H-3, C-14, Sr-90 a Ra-226

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Medzinárodná komisia pre metrológiu rádionuklidov (ICRM). BIPM CCRI(II), Konzultatívny výbor pre ionizujúce žiarenie, Sekcia II: Meranie rádionuklidov. EURAMET TC-IR (Technický výbor pre ionizujúce žiarenie).

NE 019/99 Národný etalón akustického tlaku vo vzdušnom prostredí

Stručný opis etalónu

Jedným zo základných a životu potrebných zmyslov človeka je sluch. Realizácia tejto fyzikálnej veličiny je preto neodmysliteľnou súčasťou života človeka spojená s environmentálnym zabezpečením a ochranou sluchu, spočívajúcej v zabezpečení množstva legislatívou určených meradiel v tejto zákonom sledovanej oblasti.

Akustika sa zaoberá realizáciou jednotky akustického tlaku na primárnej úrovni, ktorá sa vykonáva nepriamo, prostredníctvom akustickej prenosovej impedancie sústavy akusticky viazaných mikrofónov, cez citlivosť etalónových meracích mikrofónov M_p (V/Pa) pomocou absolútnej primárnej metódy reciprocity v tlakovom poli v malej meracej komôrke vo vzdušnom prostredí. Mierou akustického tlaku je výstupné napätie na svorkách mikrofónu. Uchovávanie jednotky je prostredníctvom stanovenej citlivosti mikrofónov.

Základnú zostavu etalónu tvorí aktívna meracia komôrka, ktorou sú akusticky viazané dva kalibrované mikrofóny. Tieto sú cez mikrofónové predzosilňovače a infrazvukové filtre pripojené na číslicové voltmetre. Meracia komôrka v aktívnom stave je cez zosilňovač napájaná signálom z generátora. Zostavu dopĺňa riadiaca jednotka, ktorou sa môže meniť elektrickým prepínaním funkcia mikrofónu z prijímača na vysielač a opačne. Celá zostava je riadená počítačom s údajmi prvkov elektrickej a akustickej impedancie zostavy zistenej inými metódami.

Zostava etalónu využíva systém dvoch mikrofónov uložených v aktívnej meracej komôrke spojených so špeciálnymi predzosilňovačmi s temer jednotkovým zosilnením v zostave, ktorá je takto konštruovaná ako jediná na svete s výsledkami porovnávacích meraní na referenčnej frekvencii, porovnateľných s najlepšími etalónmi tejto veličiny na svete.

NE 020A/99 Národný etalón teploty v intervale teplôt od -38,8344 °C do 961,78 °C

Stručný opis etalónu

Etalón teploty realizuje základnú jednotku sústavy SI – kelvin. Národný etalón teploty realizuje teplotnú stupnicu v súlade s medzinárodným dokumentom ITS-90. Teplotná stupnica v súlade s týmto dokumentom sa definuje pomocou etalónových platínových odporových snímačov teploty kalibrovaných v predpísaných definičných pevných bodoch a zodpovedajúcich interpolačných vzťahov.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Poradný výbor pre teplotu pri medzinárodnom výbore pre miery a váhy (CCT), pracovná skupina CCT- TG –ENV *Enviroment*, pracovná skupina CCT- TG-GoTh *Guides on Thermometry*, Technický výbor pre teplotu (TC-T) EURAMET a Technický výbor pre teplotu COOMET.



PRIMÁRNE DEFINIČNÉ PEVNÉ BODY A ETALÓNOVÉ
ODPOROVÉ SNÍMAČE TEPLOTY.

NE 021/99 Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody

Stručný opis etalónu

Etalón prietoku a pretečeného množstva vody je súbor zariadení určený na uchovávanie a nadväzovanie jednotiek pretečeného objemu kvapalín, pretečeného hmotnostného množstva kvapalín (pretečená hmotnosť), objemového prietoku kvapalín a hmotnostného prietoku kvapalín. Patrí do skupiny etalónov technických veličín. Charakteristickou črtou veličín pretečeného objemu a hmotnosti je že patria k najrozšírenejším meracím prístrojom používaných v obchodnom styku.



CELKOVÝ POHĽAD NA NÁRODNÝ ETALÓN PRIETOKU A PRETEČENÉHO
MNOŽSTVA VODY

Oblasť merania prietoku vody v sebe zahŕňa rozličné meracie princípy aplikované na vodu pri rôznych teplotách a to v širokom rozsahu prietokov. Ide o meradlá a meracie systémy na diaľkových vodovodoch a teplovodoch s prietokmi rádovo v stovkách až tisícoch m³/h, pokračuje cez siete priemyselných vodovodov a objektových teplovodov a výdajných miest na kvapalnú požívatinu (desiatky až stovky m³/h), až po bytové vodomery a bytové merače tepla inštalované v bytoch (meranie prietokov rádovo v desiatkach dm³/h až v m³/h).

Rozsah a parametre národného etalónu sú volené tak, aby pokrývali rozsah najčastejšie používaný ako z hľadiska prietoku tak aj teploty meraného média.

Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody je etalónové gravimetrické zariadenie s dvoma meracími traťami, tromi hmotnostnými systémami, so šiestimi

prietokomernými vetvami a so zdrojom prietoku, ktorý pracuje na princípe otvorenej prepadovej nádoby.

Zariadenie národného etalónu prietoku a pretečeného množstva vody ako aj jeho priestorové usporiadanie je konštruované so zreteľom na možnosť skúšok meradiel založených na rôznych meracích princípoch a použitia rôznych meracích metód pri zabezpečení požiadaviek integrovaného systému kvality (STN EN ISO/IEC 17025 a STN ISO 9001). Z hľadiska metód skúšania je možné použiť metódu letného štartu a metódu pevného štartu. Pripojiť sa dajú meradlá s mechanickým počítadlom, pasívnym impulzným výstupom.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Pracovná skupina EURAMET FLOW a FLUID FLOW pri BIPM.

NE 022/99 Národný etalón látkového množstva

Stručný opis etalónu

Etalón látkového množstva:

- a) realizuje základnú jednotku sústavy SI – mol. Mol je jednotkou kľúčovej veličiny v chémii – látkového množstva, ktorá vyjadruje veľkosť súboru častíc,
- b) sa zakladá na meraní elektrického náboja potrebného na priamu alebo nepriamu elektrochemickú premenu stanovovanej látky (coulometria), pričom vzťah medzi nábojom a látkovým množstvom vyjadruje Faradayov zákon.

Merania látkového množstva sú potrebné nielen v chémii samotnej a chemickom priemysle, ale aj v ostatných oblastiach od geológie, hutníctva atď. po potravinárstvo, zdravotníctvo a obchod. Veľmi dôležitou oblasťou je aj ekológia.

Výskum a vývoj metrologické projekty:

EMRP Jednotky SI - SIB09 Primary Standards for Challenging Elements

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Poradný výbor CCQM pre chémiu (CCQM) - pracovná skupina pre anorganickú chémiu, pre strategické plánovanie, pre elektrochémiu. Pracovná skupina CCU (poradný výbor pre jednotky) pre uhly a bezrozmerné veličiny. EURAMET – technický výbor pre metrológiu v chémii.

Publikačné výstupy:

P.J. Brewer et al.: International comparison on Ag|AgCl electrodes for pH measurement MEASUREMENT 66, 131-138 (2015).

A. Hioki et al.: Report of the key comparison APMP.QM-K19. APMP comparison on pH measurement of borate buffer Metrologia 52, Technical Supplement 2015, 08003 doi:10.1088/0026-1394/52/1A/08003.

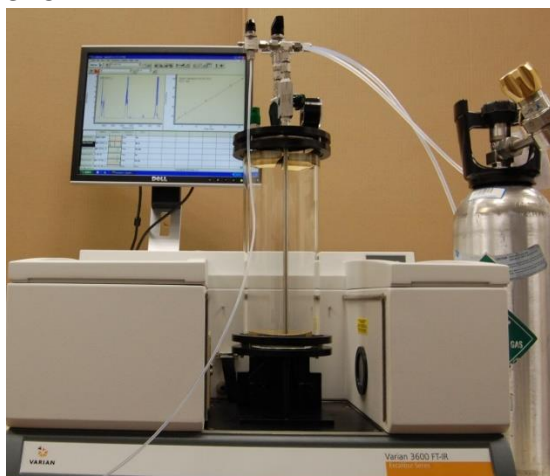
NE 023/99 Národný etalón zlomku látkového množstva v plynnej fáze

Stručný opis etalónu

Zlomok látkového množstva v plynnej fáze je veličina, ktorá vyjadruje pomer látkového množstva zložky a celkového látkového množstva zmesi plynu.

Metrológia v tejto oblasti má významné postavenie v národnom hospodárstve, pretože pretrváva potreba stanovenia koncentrácie plyných zložiek v plynch najmä v energetickom priemysle, v oblasti kontroly ovzdušia, merania plyných exhalátov a v kriminalistike, kde sa stanovuje obsah alkoholu v dychu ľudí.

Národný zlomok látkového množstva je nadviazaný na hmotnosť, jednu zo základných jednotiek SI.



FTIR SPEKTROMETER A AUTOMATICKÝ VÁHOVÝ SYSTÉM SA ZABUDOVANÝM KOMPARÁTOROM

Základnú zostavu NE tvorí:

- udržiavaná sada primárnych etalónových zmesí v 5 L tlakových nádobách s upraveným vnútorným povrchom;
- plniace zariadenia s turbomolekulovou pumpou, meradlami vákua a tlaku, a predvážkami;
- vákuovací systém na tlakové nádoby s turbomolekulovou pumpou;
- automatický váhový systém na 5L tlakové nádoby so zabudovanými komparátorovými váhami s rozlíšením 1 mg;
- analytické váhy s rozlíšením 0,01 mg;
- FTIR spektrometer s 10m a 100m plynou celou;
- plynové chromatografy a GC-MS
- NDIR analyzátory na obsah etanolu, CO, CO₂, propánu v plyne;
- fluorescenčný analyzátor na obsah SO₂ v plyne;
- chemiluminiscenčný analyzátor na obsah NO_x v plyne;

- homogenizátor plyných zmesí;
- systém rozvodov plynu
- autosamplerové zariadenia;
- generátor vysokočistého vzduchu;
- primárne piestové prietokomery do 200, 1000, 10000 cm³/min
- prístroje zaznamenávajúce teplotu, tlak a vlhkosť okolia

Prenosovým médiom jednotky zlomku látkového množstva v plynnej fáze sú certifikované referenčné materiály plyných zmesí. Prenos jednotky z PRM na CRM nižšej úrovne sa vykonáva chemickými porovnávacími metódami s využitím plynovej chromatografie, plynových analyzátorov a FTIR spektrometrie. CRM môžu slúžiť na priame merania zložiek v plyných zmesiach ale aj na priebežnú kontrolu a validáciu analytických postupov.

Výskum a vývoj metrologické projekty:

V rámci uvedeného NE je aktívne riešený EMRP projekt Biogas.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Pracovná skupina – GAWG, v rámci výboru pre látkové množstvo – CCQM pri BIPM.

Subkomisia pre plyny – Gas SC pri TC MC Euramet.

Publikačné výstupy:

J.G. Gallegos, et.al, M. Valkova: An investigation of the comparative performance of diverse humidity sensing techniques in natural gas, Journal of Natural Gas Science & Engineering, Vol. 23,(March 2015), s. 407-416.- ISSN: 1875-5100

NE 024/02 Národný etalón vysokofrekvenčného napätia

Stručný opis etalónu

Kľúčovou úlohou pri realizácii etalónu vf. napätia je zistenie účinnosti substitúcie medzi DC a AC napätím, ktorá sa vyjadruje spravidla ako AC/DC diferenciu. (Používa sa aj označenie RF/DC diferenciu najmä pre oblasť vyšších frekvencií). NE vysokofrekvenčného napätia umožňuje určenie tejto diferencie a tým tvorí základ metrologického zabezpečenia veličiny vysokofrekvenčné napätie.

Etalón je tvorený skupinou termistorových, diódových a termoelektrických hlavíc spolu s vyhodnocovacími a pomocnými zariadeniami na prenos jednotky smerom na nižšie rády v rôznych frekvenčných pásmach a rôznych úrovniach napätia.



ZARIADENIE NÁRODNÉHO ETALÓNU
VYSOKOFREKVENČNÉHO NAPÄTIA

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

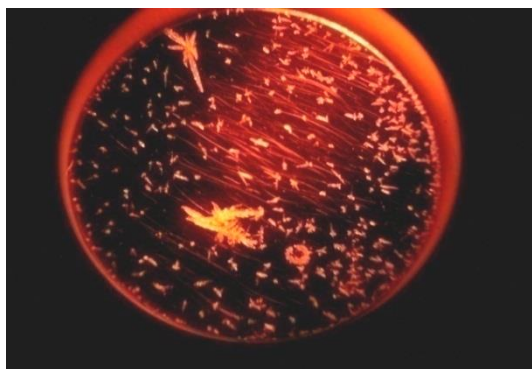
TCEM EURAMET, podvýbor pre Radiofrequencies and Microwaves.

OE 025 Ostatný etalón vlhkosti vzduchu

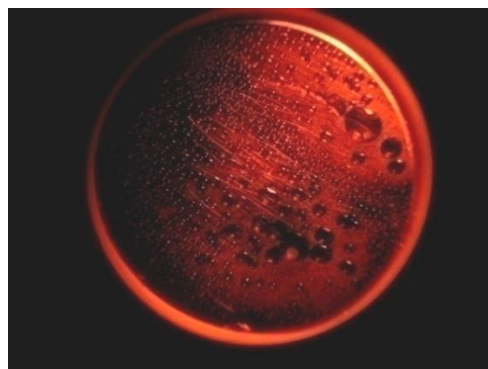
Stručný opis etalónu

Etalón vlhkosti vzduchu realizuje jednotku teploty rosného bodu a relatívnej vlhkosti. Meranie vlhkosti sa stalo dôležité, odkedy sa preukázal významný vplyv vlhkosti na kvalitu života, kvalitu výrobkov, bezpečnosť, cenu výrobkov a zdravie. Využíva sa predovšetkým v meteorológii, klimatológii, potravinárskom, farmaceutickom a energetickom priemysle, zdravotníctve. Riadenie vlhkosti v skladoch chráni na vlhkosť citlivé materiály.

Etalón pracuje na princípe chladeného zrkadla. V ochladzovanej vzorke vzduchu sa vytvorí kondenzát vo forme ľadu alebo rosy. Začiatok kondenzácie je zachytený opticky detekciou zmien odrazu svetla na zrkadle.



KONDENZÁT VO FORME KRYŠTÁLIKOV ĽADU



KONDENZÁT VO FORME KRYŠTÁLIKOV ROSY

POHĽAD NA ZRKADLO ETALÓNU CEZ MIKROSKOP

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Pracovná skupina pre vlhkosť v rámci pracovnej skupiny pre termometriu EURAMET.

NE 026/07 Národný etalón elektrolytickej konduktivity

Stručný opis etalónu

Elektrolytická konduktivita γ je veličina charakterizujúca elektrické vlastnosti roztokov elektrolytov. Jednotkou elektrolytickej konduktivity je S/m, ktorú možno interpretovať ako vodivosť kocky o dĺžke hrany 1 m, vyplnenej meraným roztokom, pričom dve protiľahlé steny sú vodiče I. triedy z inertného materiálu, ktorý chemicky nereaguje s meraným roztokom.

Prakticky sa elektrolytická konduktivita využíva všade tam, kde roztok obsahuje ionogénne látky.



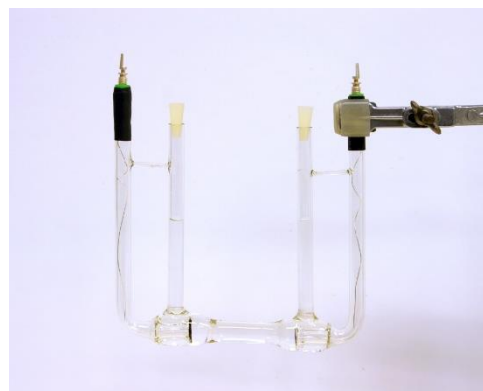
Oblasť použitia je veľmi široká. Od chemického priemyslu cez enviromentalistiku až po zdravotníctvo a treba spomenúť aj nezastupiteľnú rolu pri oceánografických meraniach (salinita mora).

Pri meraní elektrolytickej konduktivity sa meria vodivosť (konduktancia) v špeciálnych meracích celách, ktorých geometrické parametre sú známe.

ZOSTAVA NE ELEKROLYTICKEJ KONDUKTIVITY

Porovnanie etalónu:

- COOMET QM-K36, ukončené, publikované na stránke BIPM
- CCQM-K92, ukončené, publikované na stránke BIPM
- CCQM-K105, ukončené, publikované na stránke BIPM
- CCQM-P142, ukončené
- CCQM-P143 (začiatok v roku 2014), merania ukončené, čaká sa na draft A



VODIVOSTNÝ ČLÁNOK JONESOVHO TYPU – K600

NE 027/02 Národný etalón spektrálnej transmitancie

Stručný opis etalónu

Spektrálna transmitancia je pomerová veličina (definovaná pomerom prepusteného a dopadajúceho žiarivého toku na opticky priepustnú látku) s rozmerom jeden, preto nie je ultimatívne nadväzná na žiadnu zo siedmich základných jednotiek. Hodnota spektrálnej transmitancie sa odovzdáva do praxe prostredníctvom súboru CRM pre UV-VIS spektrometriu. Využitie má najmä v chemickom, farmaceutickom, potravinárskom priemysle, poľnohospodárstve a zdravotníctve.



SPEKTROFOTOMETER UV VIS CARY 4E

Nadväzujú sa aj ostatné kyvety (priame porovnanie s primárnou kyvetou NIST SRM 932) a optické filtre určené na servisnú kontrolu a kalibráciu meradiel.

Správnosť realizácie stupnice hodnôt spektrálnej transmitancie získaných primárnou metódou svetelnej aditívnosti kontinuálne zoslabovaného žiarenia s dvojtvorovou clonou

(tzv. doubleaperturemethod) sa potvrdzuje pozitívnymi výsledkami v MPM v rámci COOMET, EUROMET, CCPR. Uvedenú metódu využíva väčšina popredných metrologických inštitúcií (napr. NIST, NPL, PTB, LNE a pod.) pre zabezpečenie primárnej etalonáže. Stupnica vlnovej dĺžky (ako parameter) je nadviazaná na hodnoty vlnovej dĺžky dobre definovaných emisných čiar kalibračnej ortuťovej, neónovej a argónovej výbojky. Stav tejto problematiky v SR je na celosvetovo porovnateľnej úrovni.

Zostavu etalónu zobrazenú na obrázku tvorí komerčný UV-VIS molekulový absorpčný spektrometer VarianCary 4E s príslušenstvom, s rozsahom vlnovej dĺžky (185÷190) nm. Integrálnou súčasťou etalónu je štandardná kyveta SRM932 (NIST) s hrúbkou 1cm. Etalón pracuje na princípe Lambert-Beerovho zákona o absorpcii žiarenia, popisujúceho vzťah medzi spektrálnou transmitanciou, koncentráciou a hrúbkou absorbujúcej zložky.

NE 028/01 Národný etalón žiarenia gama

Stručný opis etalónu

Národný etalón zabezpečuje realizáciu a metrologickú nadväznosť dozimetrických veličín ionizujúceho žiarenia žiarenia gama. Dozimetrické veličiny vyjadrujú mieru účinkov ionizujúceho žiarenia na hmotné objekty, nevynímajúc živé organizmy.

Hlavnými aplikačnými oblasťami meradiel dozimetrických veličín sú:

- a) ochrana zdravia a životného prostredia,
- b) medicínske aplikácie, vrátane diagnostiky a rádioterapie.

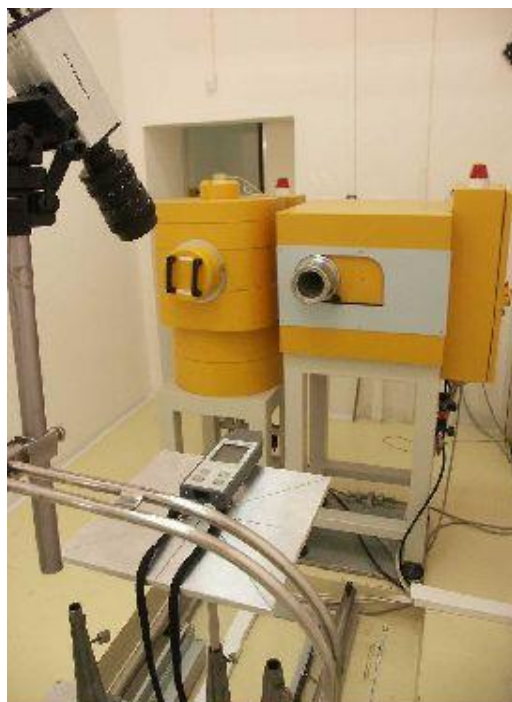
NE pozostáva z komplexu zariadení, prístrojov, rádioaktívnych žiaričov a postupov, ktoré slúžia na zabezpečenie:

- a) referenčných radiačných polí (^{137}Cs a ^{60}Co),
- b) meracích systémov, ktorých základom sú ionizačné komory a elektrometre, spolu s meradlami ovplyvňujúcich veličín.

Aktuálny rozsah NE pokrýva požiadavky praxe pre odberateľov metrologických služieb najmä z oblastí zdravotníctva, ochrany zdravia, životného prostredia a priemyslu, špecificky jadrových elektrární, civilnej obrany a armády SR.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

TK pre ionizujúce žiarenie TC IR EURAMET a TK pre ionizujúce žiarenie TC IR COOMET.



Kalibrácia dozimetra v ^{137}Cs referenčnom fotónovom zväzku.

OE 029 Ostatný etalón drsnosti povrchu

Stručný opis etalónu

Rastúca automatizácia výrobného procesu požaduje od meracej techniky zariadenie, ktoré umožňujú kontrolovať kvalitu povrchu bez porušenia povrchu. Účel merania drsnosti povrchu je kontrola akosti povrchu súčiastok, nakoľko drsnosť povrchu má rozhodujúci vplyv na funkčné vlastnosti jednotlivých súčiastok, ale i celých zariadení.

Drsnosť povrchu je geometrickou vlastnosťou povrchu a neexistujú priame metódy na jej meranie. Ide o technickú veličinu, ktorá má rozhodujúci vplyv na koeficient trenia stýkajúcich sa plôch. Obvykle sa merajú vhodné charakteristiky a parametre, ktoré sa považujú za kritériá drsnosti povrchu.



DOTYKOVÝ PROFILOMETER TALYSURF 6

Prístroj *Talysurf 6* je dotykový profilometer laboratórneho typu, vyznačuje sa veľkou presnosťou, možnosťou merania veľkého množstva parametrov drsnosti povrchu prípadne vlnitosti povrchu s možnosťou vyjadrenia výsledkov meraní grafickým záznamom.

Dotykový profilometer *Talysurf 6* sa používa v laboratóriu drsnosti povrchu na meranie drsnosti povrchu profilovou metódou s postupnou transformáciou informácie o profile počas mechanického posúvania hrotu po meranom povrchu.

Mechanický signál, generovaný snímacím hrotom, sleduje nerovností povrchu meranej plochy a je spracovaný ako grafický záznam profilu nerovností povrchu následne vyhodnotený ako číselná hodnota charakteristiky - parametrov drsnosti povrchu.

Parametre drsnosti povrchu sú definované v normách EN ISO 4287 a EN ISO 5436. Základom merania parametrov a charakteristík drsnosti povrchu je jednotka dĺžky, definovaná v normách EN ISO a realizovaná súborom etalónov mikrodĺžky (hĺbka rysky a rozstup rysiek), ktorých konvenčne pravá hodnota hĺbky rysky sa meria prostredníctvom vlnovej dĺžky (na zariadení – interferenčné mikroskopy), tieto etalóny sú pre oblasť merania drsnosti povrchu *primárnymi etalónmi*.

Sekundárne etalóny sú súbory etalónov, ktoré stelesňujú hodnoty parametrov drsnosti – R_a , R_z , R_y a ostatné. Používajú sa na kalibráciu prevádzkových meradiel metódou priameho merania, kde sa pomocou etalónových mier priamo kalibruje meraný etalón rovnakej menovitej hodnoty.

Technická realizácia etalónu a špecifikácia prístrojového zariadenia:

Prístrojovú zostavu zariadenia drsnosti tvoria:

1. etalónové zariadenie – dotykový profilometer *Talysurf 6*
2. etalóny drsnosti povrchu:
 - a. etalóny periodického tvaru, profil typ C
 - b. etalóny náhodného tvaru, profil typ D
 - c. etalóny na kontrolu vertikálneho zväčšenia, profil typ A - hĺbka rysky

Etalóny drsnosti povrchu typ C sú určené na kontrolu profilometrov, kalibráciu, skúšanie ajustovanie technických a metrologických parametrov prístrojov.

Etalóny drsnosti povrchu typ D sú určené na všeobecnú kontrolu a kalibráciu meracích prístrojov. Vzorky majú nepravidelný základný profil, ktorý sa v pozdĺžnom smere každých 4 mm opakuje. Kolmo k smeru meraní majú drážky konštantný tvar profilu.

Etalóny drsnosti povrchu typ A sú určené na kontrolu vertikálneho zväčšenia dotykových profilografov, používajú sa na kalibráciu, skúšanie ajustovanie technických a metrologických parametrov prístrojov.

OE 032 Ostatný etalón výkonu a práce striedavého prúdu pri frekvencii 50 Hz

Stručný opis etalónu

Etalón elektrického výkonu a energie realizuje jednotky elektrického výkonu (watt) a energie (wattsekunda) a ich stupníc. Watt a wattsekunda sú odvodené od základných jednotiek prostredníctvom príslušných definičných vzťahov. Význam merania el. výkonu a energie, vzhľadom na obmedzených možnosti klasických energetických zdrojov, je značný. Kvalitnejšie zabezpečenie merania v praxi umožňuje ich hospodárnejšie využívanie. Realizáciou jednotiek el. výkonu a energie a ich stupníc sú zabezpečované požiadavky pre potreby energetiky, výrobcov a dovozcov meradiel el. výkonu a energie.



PRÍSTROJOVÁ ZOSTAVA ETALÓNU VÝKONU
A PRÁCE STRIEDAVÉHO PRÚDU

Meranie elektrického výkonu striedavého prúdu je odvodené od metrologie elektrického napätia, odporu a fázového posunu. Meranie elektrickej energie sa realizuje metódou merania výkonu a jeho integráciou v čase. Deklarované metrologické parametre boli potvrdené kľúčovými porovnávacími meraniami EURAMET.EM-K5.1 a dvojstrannými porovnávacími meraniami s národnými metrologickými inštitúciami ČMI a GUM. Medzinárodná akceptácia etalónu je dokladovaná v databáze BIPM.

Na rok 2016 je plánované porovnanie etalónu s ČMI.

Výskum a vývoj metrologické projekty:

Riešia sa projekty EMRP *Inteligentné energetické siete – meranie stability a kvality siete (Eng52 - SmartGrid II)*, charakteristika siete (Eng63 – GridSens), napäťové a prúdové snímače (Eng61 – FutureGrid).

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

V rámci medzinárodných aktivít zapojený do EURAMET TC-EM, podvýbor *Výkon a práca*.

OE 033 Referenčný etalón vysokofrekvenčného výkonu

Stručný opis etalónu

Vysokofrekvenčný (vf.) výkon ako nepriamo merateľná veličina je nadviazaný na jednosmerné veličiny využitím princípu substitúcie účinkov vf. výkonu účinkami jednosmerného prúdu na vhodnom prvku. Etalón vf. výkonu umožňuje určenie substitúcie a tým tvorí základ



ČASŤ ZOSTAVY ETALÓNU VYSOKOFREKVENČNÉHO VÝKONU

metrologického zabezpečenia. Vysokofrekvenčný výkon je dominujúcou veličinou vo frekvenčnom pásme od 10 MHz do 300 GHz a je základom pre kalibráciu mnohých druhov meradiel používaných v praxi.

Dôvody, prečo sa meria v oblasti nad 10 MHz vf. výkon sú také, že metódy na meranie vf. výkonu majú v tejto oblasti menšiu neistotu a že vf. napätie závisí od charakteristík prenosového média (koaxiálny kábel: impedancia, permeabilita,...). NE vf. výkonu tvoria 3 ks termistorových hlavíc, 2 ks diódových hlavíc, 4 ks meradiel výkonu, kalibrátor, nanovoltmeter, vf. generátor, delič výkonu, 4ks smerových odbočníc. Etalón sa používa pre 50 Ω koaxiálne vedenia s N – konektorom. Ďalej k etalónu patria vyhodnocovacie a pomocné zariadenia na prenos jednotky smerom na nižšie rády v rôznych frekvenčných pásmach a rôznych úrovniach výkonu.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

TCEM EURAMET, podvýbor Radiofrequencies and Microwaves.

NE 034/07 Národný etalón pH

Stručný opis etalónu

Jednotka pH je fyzikálno–chemická jednotka, definovaná Sørenom Sørensenom v roku 1909 ako dekadický logaritmus recipročnej hodnoty aktivity vodíkových iónov.

Realizuje sa meraním potenciálu v tzv. Harnedovom článku (vodíková a argentochloridová elektróda).

Veličina pH charakterizuje kyslosť roztoku a má obrovský význam prakticky vo všetkých oblastiach ľudského života. Mnohé biologické, chemické, fyzikálno-chemické, technologické, prípadne iné životne dôležité deje, prebiehajú v určitej (často veľmi úzkej) oblasti pH. Ak sa napríklad pH krvi zmení len o jednotku, človek zomiera. Živé organizmy prežívajú a rastú len v prostredí o určitej hodnote pH. Ak sa pH zmení, ich rast a prežitie sú ohrozené. Maximálne výnosy obilia sú okrem iného podmienené aj optimálnou aciditou pôdy. Zmenou pH možno napríklad dosiahnuť opačný chod chemickej reakcie.

Meranie pH je nadviazané na jednotku napätia, tlaku, hmotnosti a látkového množstva. Horizontálne je nadväznosť zabezpečená prostredníctvom medzinárodných porovnávacích meraní. Posledné kľúčové porovnávacie meranie CCQM-K99. pH fosfátového tlmivého roztoku je uverejnené v časopise Metrologia, 2016, 53, Tech. Suppl., 08007 Key comparison on pH of an unknown phosphate buffer Final Report.



NÁRODNÝ ETALÓN pH.

NE 035/07 Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu

Stručný opis etalónu

Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu realizuje jednotku objemu plynu a prietoku plynu pri podmienkach tlaku blízkeho atmosférickým podmienkam a teplote 20°C. Rozšírený rozsah prietoku národného etalónu je (0,01 až 100) m³/h. Rozšírený rozsah prietoku národného etalónu je (0,01 až 100) m³/h. Etalón pozostáva z dvoch technologických častí :

Prvá technologická časť sa nazýva „Primárny etalón s inverzným ekvivalentným množstvom“, ktorá pracuje na gravimetrickom princípe. Kvapalina (minerálny olej z nízkou viskozitou a malou hodnotou odparovania) vteká do uzavvorenej komory v ktorej je umiestnená etalónová váha s nádobou. Hmotnosť oleja, ktorý natečie do komory je prepočítaný na objem. Objem oleja vytesní z uzavretej komory rovnaký objem vzduchu, ktorý pretečie cez pripojené kalibrované meradlo. Rozsah prietoku tejto časti národného etalónu je (0,01 až 3) m³/h.

Druhá technologická časť sa nazýva „Primárny etalón so zvonom“, ktorá pracuje na objemovom princípe. Princíp tohto zariadenia je štandardne používaný skoro vo všetkých národných metrologických laboratóriách. Pri poklese zvona o stanovenú hodnotu je z priestoru pod zvonom cez pripojené kalibrované meradlo vytesnený objem, ktorý je stanovený vnútornou plochou zvona a hodnotou zmeny výšky zvona, ktorá je snímaná optickým pravítkom s delením 0,004 mm. Základný rozsah prietoku tejto časti národného etalónu je (1 až 65) m³/h. Rozšírený rozsah prietoku je (0,5 až 100) m³/h.

Obidve zariadenia sú ovládané z veľína spoločným ovládacím programom a v rámci aplikácie jednotlivých prepojení celého zariadenia nemôžu pracovať súčasne. Preto sú obidve zariadenia chápané ako jeden celok, čo vyplýva i zo spoločného názvu etalónu. Stabilita mikroklimy v priestore, v ktorom je etalón umiestnený, je zabezpečovaná klimatizáciou.

Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynov je na najvyššom mieste v hierarchii meradiel prietoku a pretečeného objemu plynov v SR. Od neho je odvodená nadväznosť meraní pre cca 1,3 milióna meradiel pretečeného objemu zemného plynu, ktoré sú inštalované v domácnostiach a niekoľko tisíc meradiel, ktoré sú inštalované u veľkoodberateľov zemného plynu. Okrem toho je zabezpečovaná nadväznosť aj pre meradlá prietoku a pretečeného objemu iných ako vykurovacích plynov v zdravotníctve a ďalších odvetviach hospodárstva.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

EURAMET, pracovná skupina TC-Flow.

OE 036 Ostatný etalón statického objemu

Stručný opis etalónu

Objem vody, technických kvapalín a požívatín mal vždy dôležité postavenie v hospodárstve. V súčasnosti, v období vzrastu dôležitosti zdrojov energie, to platí so zvýšenou naliehavosťou. Objem kvapalín hrá dôležitú rolu v širokom rozsahu odvetví – pri výrobe a doprave požívatín a technických kvapalín (i v medzinárodnom styku), v chemickom a spracovateľskom priemysle, v energetike, v zdravotníctve a v neposlednom rade v reštauračno-obchodných službách. OE 036 Ostatný etalón statického objemu kvapaliny realizuje jednotku objemu kvapaliny pri podmienkach tlaku blízkeho atmosférickým podmienkam a teplote 20°C, pre menovitý objem 20 000 mL s rozšírenou neistotou 0,74 mL ($k=2$).

Laboratórium statického objemu doteraz disponovalo iba sekundárnymi etalónmi. Z dôvodu narastajúcich potrieb v slovenskom hospodárstve, s cieľom:

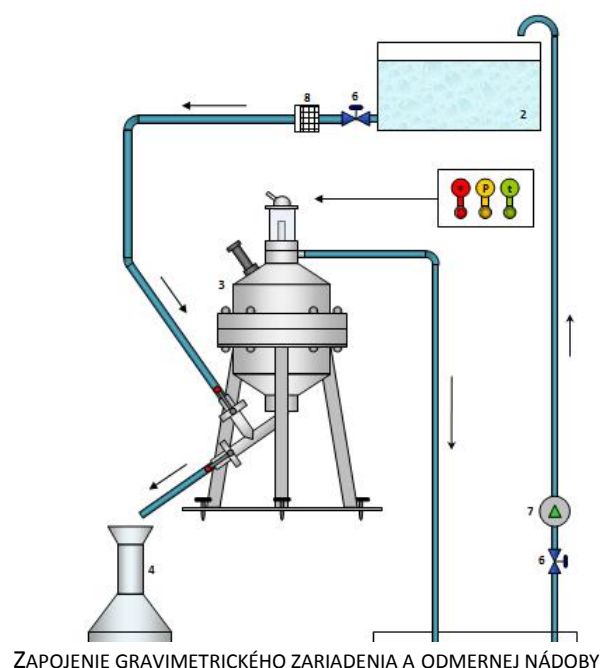
- zjednotiť etalóny statického objemu technických kvapalín a požívatín,
 - zabezpečiť medzinárodnú porovnateľnosť etalónov statického objemu kvapalín a
 - zabezpečiť potrebnú neistotu meraní týmito etalónmi,
- bolo rozhodnuté realizovať komplex etalónu statického objemu.

Zloženie komplexu ostatného etalónu statického objemu:

- etalonážne zariadenie pre gravimetrické stanovenie objemu kvapaliny,
- etalónová odmerná nádoba kovová s menovitým objemom 20 L pre kalibráciu etalónových odmerných nádob nižších rádov objemovou metódou.

Etalonážne zariadenie s gravimetrickou metódou – princípom zariadenia je stanovenie objemu kvapaliny v nádobe na základe rozdielu hmotnosti naplnenej a prázdnej nádoby, hustoty skúšobnej kvapaliny a z príslušných korekcií (na vztlak vzduchu pri vážení). V prípade kalibrácie etalónovej odmernej nádoby kovovej 20 L (súčasť OE) sa použije metóda na *vyliaty objem*.

Etalonážne zariadenie je určené na kalibráciu etalónovej odmernej nádoby (20 L). Zapojenie zariadenia a odmernej nádoby je na obr. 1. Etalonážne zariadenie s gravimetrickou metódou je určené tiež na odovzdávanie



1 – SPODNÁ ZÁSObNÁ NÁDRŽ, 2 – HORNÁ ZÁSObNÁ NÁDRŽ, 3 – ETALÓNOVÁ ODMERNÁ NÁDOBA S OBJEMOM 20 L, 4 – NAVAŽOVACIA NÁDOBA, 5 – VÁHY, 6 – UZATVÁRACÍ VENTIL, 7 – ČERPADLO, 8 – FILTER

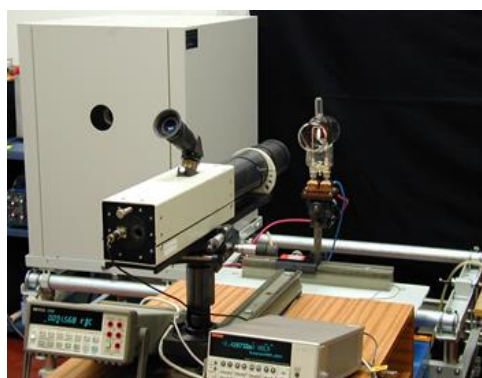
hodnoty jednotky objemu na referenčné etalóny objemu.

Meracie zariadenia SMÚ a ČMI spĺňajú kritérium zhody výsledkov merania pre namerané hodnoty statického objemu kvapaliny podľa bilaterálneho porovnania v r. 2012. Vyhodnotený výsledky dokumentujú, že uvedené laboratóriá spĺňajú podmienky pre kalibráciu a overovanie meradiel statického objemu kvapaliny.

NE 020B/99 Národný etalón teploty v rozsahu 962°C až 2200°C

Stručný opis etalónu

Stupnica teploty sa v rozsahu 962 °C až 2200 °C realizuje v súlade s dokumentom ITS-90. V tomto rozsahu je stupnica teploty odvodená z Planckovho zákona pri technickej realizácii vo forme modelu čierneho telesa s teplotou tuhnutia zlata a extrapoláciou teplotnej stupnice za pomoci spektrometického rádiometra (pyrometra (schematické zobrazenie na obr. Schéma pyrometra)) na vlnovej dĺžke 650 nm. Pre teploty menšie ako 800°C je teplotná stupnica realizovaná na báze modelov čiernych telies, ktorých teplota je meraná kontaktnými teplomermi a ich emisivita je určená výpočtom a verifikovaná rádiometrickým meraním v okolí bodov nespojitosti valcových dutín.



ETALÓNOVÝ FOTOELEKTRICKÝ PYROMETER
S TEPLOTNOU LAMPOU A PECOU S MODELOM
ČIERNEHO TELESA.

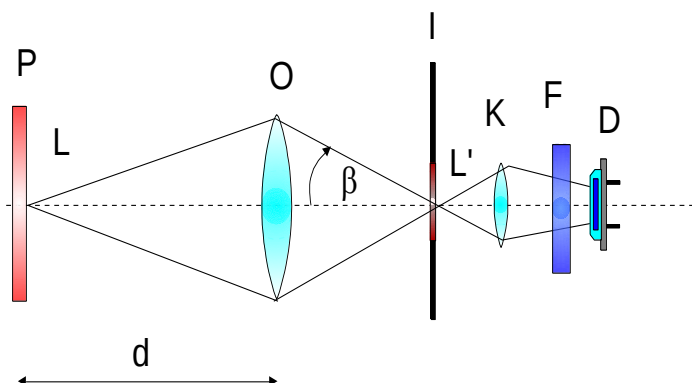


SCHÉMA PYROMETRA. P-PREDMETOVÁ ROVINA, O – OBJEKTÍV
PYROMETRA, I – OBRAZOVÁ ROVINA S CLONOU, K – KONDENZOR, F –
OPTICKÝ FILTER, D – DETEKTOR.

III.2 Medzinárodné výskumné projekty

V roku 2015 SMÚ bolo zapojené do Európskeho metrologického výskumného programu (EMRP), ktorého cieľom je riešiť úlohy pred ktorými stojí európsky systém metrologického výskumu. Do programu EMRP s rozpočtom 400 mil € je okrem Slovenska zapojených ďalších

23 národných metrologických inštitúcií. Za realizáciu týchto projektov zodpovedá Európska asociácia národných metrologických inštitútov (EURAMET). Každý projekt je spolufinancovaný z prostriedkov EÚ vo výške približne 50 % z jeho celkového rozpočtu. SMÚ spolupracovala s metrologickými inštitúciami na 17-tich projektoch v týchto oblastiach:

- ionizujúce žiarenie,
- elektrina a magnetizmus,
- tlak,
- chémia,
- hmotnosť a pridružené veličiny.

V roku 2015 bolo úspešne ukončených 8 projektov.

III.3 Medzinárodná spolupráca

V roku 2015 sa SMÚ zúčastňoval na medzinárodných porovnávacích meraniach v rámci poradných výborov Medzinárodného úradu pre váhy a miery (BIPM), regionálnych metrologických organizácií Európskej asociácie národných metrologických inštitútov (EURAMET) a Euroázijskej regionálnej metrologickej organizácie (COOMET) v rámci bilaterálnej spolupráce. Išlo o porovnania v širokej škále veličín prietoku, chémie, fotometrie a termometrie.

Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní sa priebežne určujú kalibračné a meracie schopnosti (CMC) národných metrologických ústavov, ktoré sa deklarujú v tabuľkách databázy KCDB, spravovanej BIPM (www.bipm.org).

Vypracovanie a aktualizácia tabuliek CMC je nepretržitý proces, keď musí každý národný metrologický ústav neustále dokazovať svoju schopnosť vykonávať merania na najvyššej možnej úrovni. Deklarovanie NE v tabuľkách CMC umožňuje SMÚ používať na svojich kalibračných certifikátoch logo CIPM ako dôkaz tejto skutočnosti.

Zamestnanci SMÚ pôsobia v poradných výboroch BIPM, technických komisiách regionálnych metrologických organizácií EURAMET a COOMET, pracovných skupinách Medzinárodnej organizácie pre legálnu metrológiu (OIML) a organizácie pre Európsku spoluprácu v legálnej metrológii (WELMEC).

Spolupráca národných metrologických inštitúcií v oblasti metrologického výskumu prebieha predovšetkým formou účasti na Európskom metrologickom výskumnom programe (EMRP) podporovanom EÚ. Za vypracovanie a vykonávanie programu zodpovedá EURAMET. SMÚ spolupracoval so zahraničnými partnermi v roku 2015 na 9 projektoch EMRP. Z uvedeného

počtu sa v priebehu roka ukončili 4 projekty. V rámci riešenia projektových úloh sa zástupcovia SMÚ zúčastnili v roku 2015 na 8 projektových stretnutiach. Výdavky vynakladané na realizáciu EMRP projektov sú spolufinancované z prostriedkov EÚ.

Tabuľka III.1: Prehľad riešených EMRP projektov v roku 2015

P.č.	Názov projektu/EMRP projekty	Obdobie trvania projektu (od - do)
1.	SIB05 NewKILO Vývoj praktických prostriedkov na prenos jednotky hmotnosti podľa novej definície	1. jún 2012 - 31. máj 2015
2.	HLT09 MetrExtRT Metrológia pre rádioterapiu s komplexnými radiačnými poliami	1. jún 2012 - 31. máj 2015
3.	NEW07 THzSecurity Mikrovlnná a Terahertzová metrológia	1. jún 2012 - 31. máj 2015
4.	SIB09 Elements Primárne etalóny pre náročné prvky	1. september 2012 - 31. august 2015
5.	SIB51 GraphOhm Metrológia kvantového odporu na báze grafénu	1. jún 2013 - 31. máj 2016
6.	ENG52 SmartGrid II Meracie nástroje pre stabilitu a kvalitu inteligentných sietí	1. jún 2014 - 31. máj 2017
7.	ENG54 Biogas Metrológia pre bioplyny	1. jún 2014 - 31. máj 2017
8.	ENG61 FutureGrid Nekonvenčné napäťové a prúdové senzory pre budúce elektrické siete	1. jún 2014 - 31. máj 2017
9.	ENG63 GridSens Metrológia siete senzorov pre stanovenie vlastností elektrickej siete	1. jún 2014 - 31. máj 2017

III.4 Prenos veličín a metrologické služby

Metrologickými službami sú:

- overenia určených meradiel,
- kalibrácia meradiel,
- úradné merania, expertízne činnosti,
- dodanie certifikovaných referenčných materiálov,
- poskytovanie neštandardných metrologických služieb.

V roku 2015 bolo zabezpečených 6 675 požiadaviek na metrologické služby a dodanie certifikovaných referenčných materiálov (CRM). Prehľad o počte poskytnutých služieb je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka III.2: Prehľad počtu poskytnutých metrologických služieb v roku 2015

Druh služby	Počet poskytnutých služieb
Metrologické služby	5 450
CRM	1 225
Spolu	6 675

III.4.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel

V zmysle § 32 ods. 2 zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v súlade so zriaďovacou listinou vykonáva SMÚ kalibráciu širokého spektra meradiel v neregulovanej sfére, overovanie niektorých druhov určených meradiel a poskytuje certifikačné referenčné materiály.

Tabuľka III.3: Prehľad poskytovaných služieb podľa veličiny

Druh veličiny	Hlavné oblasti poskytovaných služieb
Ionizujúce žiarenie	Dozimetrické veličiny ionizujúceho žiarenia (kerma vo vzduchu, absorbovaná dávka vo vode, priestorový dávkový ekvivalent, osobný dávkový ekvivalent a ich príkony) pre kvality žiarenia gama, rtg, neutróny; aktivita rádionuklidov (aj plošná a objemová), monitory kvapalných výpustí elektrární, gamaspektrometrický systém v rôznych oblastiach, celotelový systém vnútornej kontaminácie, povrchová kontaminácia, dozimetrie.
Chémia	Meradlá elektrolytickej konduktivity, vlhkosti vzduchu, spektrálnej transmitancie a absorbancie, analyzátory dychu, refraktometre, pH metre, procesné plynové chromatografy na meranie zloženia zemného plynu, referenčné materiály plyných zmesí, optické filtre, vlhkomerov.
Geometrické veličiny, prietok a tlak	Meradlá pre veličiny dĺžka, uhol, drsnosť, čas, frekvencia, tlak a vákuum ako sú piestové a elektronické tlakomery, prevodníky tlaku, snímače špecifickej hustoty plynov, koncové a čiarkové mierky, meracie clony, uhlové mierky, automatické hladinomery, etalóny drsnosti povrchu, laserové merače dĺžky a pod. Prietokové meradlá na kvapaliny iné ako voda, vodomery, statické a objemové nádrže, etalónové rotačné, bubnové a turbínové a plavákové plynomery, prepočítavače množstva zemného plynu, meradlá pretečeného množstva kvapalín v otvorených hladinách, odmerné nádoby, meradlá na vzduch a iné plyny, elektronické, deformačné a ionizačné vákuomery a pod.
Elektrické veličiny	Jednosmerné napätie a prúd, striedavé nízkofrekvenčné napätie a prúd, výkon a práca el. prúdu, multifunkčné el. prístroje, elektrický odpor, elektrická kapacita, vysokofrekvenčné napätie a vysokofrekvenčný výkon.
Hmotnosť	Váhy s neautomatickou činnosťou, závažia, sekundárne etalóny hmotnosti I. a II. rádu, viskozimetre, sklenené aerometre, vibračné hustomery a pod.

III.4.2 Certifikované referenčné materiály

V roku 2015 bolo prijatých 1225 objednávok na dodanie certifikovaných referenčných materiálov (CRM) v celkovej hodnote 53 743€. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad základných druhov CRM.

Tabuľka III.4: Prehľad počtu prijatých objednávok a objemu tržieb certifikovaných referenčných materiálov v roku 2015

Druh CRM	počet v ks	suma v €
Index lomu	30	780 €
Jednoprvkové roztoky s nominálnou hodnotou koncentrácie 1,000 g.L-1	265	8 065 €
Aniónové vodné roztoky	98	5 219 €
Zloženie plyných zmesí	0	0 €
Primárne CRM pH	192	7 296 €
Sekundárne CRM pH	254	7 810 €
Spektrálna transmitancia	0	0 €

Elektrolytická konduktivita	173	9 635 €
UV – VIS spektrometria	75	6 597 €
Anorganická analýza	28	3 360 €
Metalurgia	49	1 213 €
Viskozita + RM hustoty	61	3 768 €
SPOLU	1 225	53 743 €

III.4.3 Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu

Certifikácia výrobkov a systémov manažérstva výrobného procesu bola vykonávaná v súlade s požiadavkami nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meradlách v znení nariadenia vlády SR č. 445/2010 Z. z., nariadenie vlády SR č. 399/1999 Z. z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na váhy s neautomatickou činnosťou v znení nariadenia vlády SR č. 150/2002 Z. z. a podmienkami stanovenými v referenčných normách ISO/IEC 17065:2012, ISO/IEC 17021:2011 a medzinárodnými odporúčaniami OIML a WELMEC.

Dňa 27. 04. 2015 ÚNMS SR vykonal v SMÚ kontrolu na „Dodržiavanie postupov pri posudzovaní zhody meradla a vydávanie certifikátov o zhode“. Výsledok kontroly: bez zistení.

Dňa 30. 06. 2015 vykonala Slovenská národná akreditačná služba (SNAS) dohľad v Certifikačného orgánu na certifikáciu výrobkov (COCV) SMÚ s výsledkom: bez zistení.

Dňa 13. 05. 2015 bola COCV rozhodnutím SNAS udelená aktualizovaná akreditácia podľa požiadaviek ISO/IEC 17065:2012, ktorá platí do 04. 07. 2016 (číslo osvedčenia P-035).

V oblasti certifikácie výrobkov a systémov kvality výrobného procesu je SMÚ autorizovanou osobou SKTC-102 a notifikovaným orgánom NO 1781 na certifikáciu a posudzovanie zhody podľa nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 294/2005 Z. z. o meradlách v znení nariadenia vlády SR č. 445/2010 Z. z. a váh s neautomatickou činnosťou podľa nariadenia vlády SR č. 399/1999 Z. z. v znení nariadenia vlády SR č. 150/2002 Z. z..

Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu sa vykonáva v súlade s ISO/IEC 17065:2012 a ISO/IEC 17021:2011.

V nasledujúcich tabuľkách sa uvádza prehľad dokumentov vydaných v roku 2015.

Tabuľka III.5: Prehľad vydaných certifikátov v súlade s NV SR č. 294/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov – technické požiadavky na váhy

Druh dokumentu	Počet
ES certifikát typu (modul B)	24
ES certifikát zhody (modul G)	2

Druh dokumentu	Počet
ES certifikát zhody (modul F)	5
Správa z dohľadu - systém kvality (modul D a D1)	15

Tabuľka III.6: Prehľad vydaných certifikátov v súlade s NV SR č. 399/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov

Druh dokumentu	Počet
ES certifikát zhody (modul F)	0

Informácia o vydaných certifikátoch je zverejnená na stránke <http://www.certifikaty.sk/>.

III.5 Výkon orgánu štátnej správy.

III.5.1 Schvaľovanie typu meradla

V roku 2015 bolo prijatých 53 žiadostí o schválenie typu meradla (resp. revíziu typu meradla). Ukončených spolu s vydaním certifikátu typu meradla bolo 31 žiadostí, z toho v 3 prípadoch bola vykonaná revízia certifikátu typu meradla a 3 rozhodnutia, že meradlo schváleniu typu nepodlieha.

Tabuľka III.7: Prehľad počtu vydaných certifikátov schválenia typu, rozhodnutí o zamietnutí schválenia typu a rozhodnutí, že meradlo schváleniu typu nepodlieha v roku 2015

Druh	Počet
Certifikát typu meradla	31
Certifikát typu meradla – revízia	3
Rozhodnutie o zamietnutí schválenia typu meradla	0
Rozhodnutie, že meradlo schváleniu typu nepodlieha	3

Tabuľka III.8: Prehľad certifikátov typu meradla resp. revízií certifikátov, vydaných v roku 2015 podľa odboru merania

Odbor merania	Počet	
	C	C/R
Dĺžka	-	-
Hmotnosť	-	-
Objem	-	-
Prietok	6	-
Mechanický pohyb	2	1
Tlak	2	-

Odbor merania	Počet	
	C	C/R
Akustický tlak	1	-
Elektromery	6	-
Meracie transformátory	6	2
Snímače teploty, prevodníky teploty	1	-
Merače tepla	-	-
Veličiny atómovej a jadrovej fyziky	1	-
Fyzikálnochemické veličiny	3	-
Momentové kľúče	3	-
Spolu	31	3

C – certifikát schválenia typu meradla, C/R – revízia certifikátu schválenia typu meradla

III.5.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu

Posúdenie spôsobilosti sa vykonáva v súlade s metodickým pokynom ÚNMS SR MPM 05-12 *Autorizácia na výkon overovania určených meradiel a na výkon úradného merania* postupom podľa interného predpisu SMÚ PS-11 *Autorizácia*. V roku 2015 nepostúpil ÚNMS SR na SMÚ žiadnu žiadosť.

III.5.3 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie

V roku 2015 bolo prijatých 428 žiadostí o overenie spôsobilosti v oblasti metrológie. Celkovo bolo vydaných 314 certifikátov a z toho 161 certifikátov na základe žiadosti o obnovenie certifikátu, 1 revízia a 152 nových certifikátov. Skúšok sa zúčastnilo 331 žiadateľov, pričom skúšky opakovalo 98 z nich.

Tabuľka III.9: Prehľad počtu vydaných certifikátov za hodnotené obdobie podľa špecifikácie rozsahu činnosti, stanovenej druhom meradla, resp. odborom merania

Druh meradla, odbor merania	Počet vydaných certifikátov			
	Autorizácia		Registrácia	
	Nový certifikát	Obnovenie, revízia certifikátu	Nový certifikát	Obnovenie certifikátu
Vodomery a merače tepla	7	10	49	56
Hmotnosť	10	14	18	25
Objem - ostatné	1	12	4	7

Záznamové zariadenia v cestnej doprave a taxametre	18	14	-	-
Elektrické veličiny	3	2	15	17
Spotrebiteľské balenie	-	-	8	3
Ostatné	4	5	9	3
Spolu:	43	57	103	111

Tabuľka III.10: Prehľad počtu vydaných certifikátov za hodnotené obdobie podľa predmetu činnosti

Predmet činnosti	Počet vydaných certifikátov	
	Nový certifikát	Obnovenie, revízia certifikátu
Zástupca právnickej osoby autorizovanej na overovanie určených meradiel a úradné meranie	17	24
Osoba, vykonávajúca overovanie určených meradiel, určené úradné meranie	35	34
Zástupca podnikateľa registrovaného na opravu a montáž určených meradiel	86	107
Zástupca podnikateľa registrovaného na balenie a dovoz označených spotrebiteľských balení	8	3
Spolu:	146	168

III.6 Vedecko-technické informácie

III.6.1 Informačné služby

Uspokojovanie informačných potrieb zamestnancov ústavu, zabezpečovanie prístupu k novým informáciám a dokumentovanie vývoja v oblasti metrológie na Slovensku bolo plnené formou sprístupňovania knižničných fondov a knižnično-informačnými službami v SAV, ÚNMS SR/ časopis Metrológia a skúšobníctvo /ako i dostupnou literatúrou v SMÚ.

III.6.2 Publikačná činnosť zamestnancov

V rámci publikačnej činnosti zamestnanci informovali odbornú verejnosť o výsledkoch vývoja a zdokonaľovania etalónov, poznatkoch o nových metódach merania, nových metódach kalibrácie meradiel, medzinárodných porovnávacích meraniach, vrátane spôsobu vyhodnocovania výsledkov a odhadu štandardných neistôt, o medzinárodnej spolupráci a iných skutočnostiach súvisiacich s činnosťou.

Nasledujúca tabuľka uvádza prehľad publikačnej činnosti členenej podľa Smernice MŠ SR č. 13/2008-R zo 16. októbra 2008 o bibliografickej registrácii a kategorizácii publikačnej činnosti, umeleckej činnosti a ohlasov v roku 2015.

Tabuľka III.11: Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov v roku 2015

	Kategória	Počet
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	5
ADE	Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	1
ADF	Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch	2
AED	Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách	1
AEG	Abstrakty vedeckých prác v zahraničných karentovaných časopisoch	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	4
AFD	Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách	1
AFG	Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií	7
BDE	Odborné práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	0
BDF	Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch	6
DAI	Dizertačné a habilitačné práce	4
GAI	Výskumné štúdie a priebežné správy	8
	Prednášky pre vzdelávacie programy SMÚ	135
	Kurzy akreditované MŠ SR	17

III.7 Systém manažérstva kvality

SMÚ ako prvý národný metrologický ústav v Európe (EÚ a asociované krajiny) získal dôveru v systém manažérstva kvality (SMK) všetkých členov na zasadnutí QS - Fóra EUROMET v marci 2001, obnovené v marci 2012.

Dňa 18. mája 2015 vykonal certifikačný orgán ELBACERT v SMÚ dozorný audit podľa STN EN ISO 9001:2009 zameraný na celú oblasť činnosti. Z výsledku auditu vyplýva, že systém manažérstva kvality (ďalej len „SMK“) je implementovaný a je funkčný. Oblasť SMK sa vzťahuje aj na „vykonávanie certifikácie, posudzovanie zhody, posudzovanie činností súvisiacich s výrobou určeného výrobku (meradla) a vykonávanie skúšok určených výrobkov (meradiel)“.

Dňa 8. októbra 2015 bola SMÚ podaná žiadosť na SNAS na akreditáciu Skúšobného laboratória v zmysle normy ISO/IEC 17025:2005. Rozsah Skúšobného laboratória kopíruje rozsah Certifikačného orgánu na certifikáciu výrobkov (COCV) SMÚ.

V metrologických laboratóriách sa výkony vykonávajú v zmysle normy STN EN ISO/IEC 17025:2005 - laboratóriá majú preukázanú nadväznosť na národné etalóny realizujúce meracie jednotky v súlade s Medzinárodnou sústavou jednotiek (SI) a kalibračné certifikáty sa vydávajú v súlade s dohodou o vzájomnom uznávaní národných etalónov, kalibračných certifikátov a výsledkov meraní vydaných národnými metrologickými ústavmi (MRA).

Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní sa kalibračné a meracie schopnosti uvádzajú v tabuľkách CMC, ktoré uznávajú národné metrologické ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC. roku 2015 bolo vykonaných celkovo 7 zápisov do CMC tabuliek, pričom v šiestich prípadoch išlo o podmienený zápis a v 1 prípade nový zápis.

Prehľad o počte zápisov v CMC tabuľkách je uvedený tabuľke.

Tabuľka III.12: Zápisy v CMC tabuľkách za rok 2015

Metrologická oblasť	Počet zápisov
Akustika, ultrazvuk a vibrácie *	- 6
Dĺžka**	1

Poznámka: * podmienený zápis (vyšedenie)

** nový zápis do CMC tabuliek

SMÚ je signatárom medzinárodného Dohovoru o vzájomnom uznávaní národných etalónov a kalibračných a meracích certifikátov, vydávaných národnými metrologickými ústavmi (CIPM MRA). Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní a preverenia systému manažérstva kvality sa kalibračné a meracie schopnosti uvádzajú vo verejne prístupných tabuľkách CMC, ktoré celosvetovo uznávajú národné metrologické ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC.

V súčasnosti má SMÚ 381 zápisov svojich metrologických služieb v tabuľkách CMC, pozri <http://kcdb.bipm.org/>.

Tabuľka III.13: Zápisy v CMC tabuľkách (CELKOVO)

Metrologická oblasť	Počet zápisov
Chémia, vysoko čisté chemikálie	7
Chémia, elektrolytická vodivosť	2
Chémia, pH	5
Chémia, látkové množstvo, plyny	38
Chémia, látkové množstvo, anorganické roztoky	33
Elektrina a magnetizmus	41
Ionizujúce žiarenie	76
Dĺžka	23
Hmotnostné a súvisiace veličiny	47

Metrologická oblasť	Počet zápisov
Fotometria a rádiometria	11
Termometria	82
Čas a frekvencia	16
Celkovo	381

SMÚ je autorizovanou osobou SKTC 102 v oblasti posudzovania zhody podľa § 9 nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meradlách a notifikovanou osobou č. 1781 podľa smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2004/22/EC (Measuring Instruments Directive — MID) a 2009/23/EC (ex-90/384/EEC) Non-automatic weighing Instruments – NAWI).

III.8 Vzdelávanie

Slovenský metrologický ústav vykonáva nielen vzdelávanie zamestnancov, ale zabezpečuje aj prenos poznatkov prostredníctvom školení, seminárov a ďalších odborných vzdelávacích aktivít pre záujemcov z praxe. Vzdelávanie odborníkov z praxe má charakter komerčnej služby a náklady na jej poskytovanie sa financujú z vlastných zdrojov.

III.8.1 Vykonávanie odborných kurzov a seminárov

V sledovanom období sa realizovalo 63 odborných kurzov a seminárov, na ktorých sa zúčastnilo 619 frekventantov. V ponuke vzdelávacích programov v r. 2015 sa evidovalo 81 kurzov, z toho vzdelávací program „*Metrológia pre študentov*“ sa ponúkal študentom bezodplatne. O ponúkané kurzy bol veľký záujem. Z dôvodu veľkého záujmu sa museli niektoré kurzy opakovať. V r. 2015 sa opäť požiadalo sa o akreditáciu vzdelávacieho programu:

„Špecifické požiadavky na systém manažérstva kvality pre medicínske laboratóriá“

Modul – Činnosť interných audítorov v medicínskych laboratóriách

Modul – Činnosť manažérov kvality v medicínskych laboratóriách

Zo 53 vykonaných odborných kurzov sa realizovalo 17 akreditovaných kurzov MŠ SR.

Tabuľka III.14: Počet a štruktúra kurzov vykonaných v roku 2015

Označenie	Odborné kurzy	Počet
A	Všeobecná metrológia a legislatíva	13
B	Oblasť systému manažérstva kvality	2
C	Oblasť akreditácie	10
D	Metrológia veličín	32

E	Spracovanie výsledkov merania	3
F	Akreditácia laboratórií, certifikačných a inšpekčných orgánov	3
Spolu		63

Ponuka vzdelávacích programov na rok 2015 bola zverejnená nielen na www.smu.sk, v časti Odborné kurzy, ale aj na stránkach www.education.sk, www.aivd.sk, www.personalistika.sk. Do ponuky bol vložený základný obsah každého odborného kurzu.

III.8.2 Odborná príprava zamestnancov

V roku 2015 v súlade s „Plánom vzdelávania“ sa realizovali vzdelávacie aktivity v oblasti:

- metrológia,
- legislatíva,
- akreditácia a certifikácia,
- BOZP a PO,
- softvér,
- administratíva a pod.

V súlade s plánom sa zrealizovali školenia najmä pre novo prijatých zamestnancov. Zamestnanci si zvyšovali odbornú pripravenosť aj účasťou ad hoc na seminároch, školeniach, sympóziách, zahraničných workshopoch.

IV EKONOMIKA A FINANCOVANIE

V súlade so zámerom programového rozpočtovania v roku 2015 bol medzi SMÚ a zriaďovateľom uzatvorený Kontrakt, ktorého predmetom bolo zabezpečenie plnenia úloh ústavu ako príspevkovej organizácie zriadenej ÚNMS a úloh v súlade s požiadavkami úradu stanovenými v Pláne úloh národnej metrologickej inštitúcie. Konkrétne úlohy definované v Kontrakte boli:

- zabezpečiť uchovanie metrologických vlastností národných etalónov,
- plniť úlohy orgánu štátnej správy v oblasti metrologie na úseku výkonu štátnej správy,
- zabezpečiť dokončenie procesu transformácie.

IV.1 Vyhodnotenie kontraktu

V roku 2015 v súlade s podpísaným kontraktom finančné prostriedky poskytnuté zo ŠR boli použité takto.

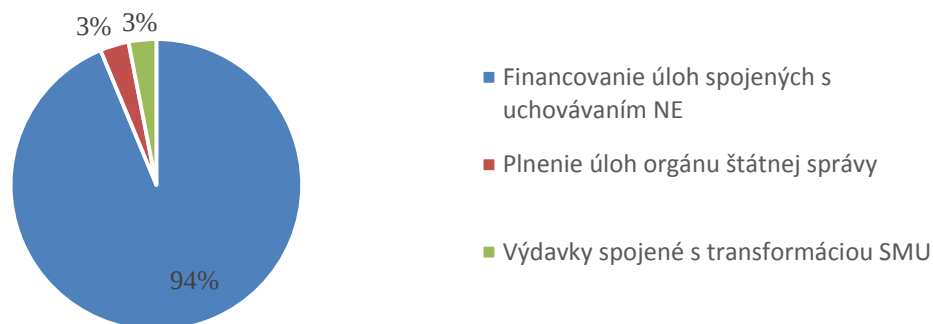
Nevyčerpaný zostatok z roka 2014 bol použitý do 31. 03. 2015 na financovanie výdavkov uchovávaní etalónov, plnenia úloh orgánu štátnej správy a výdavkov spojených s transformáciou SMÚ v nasledujúcej štruktúre:

Tabuľka IV.1: Štruktúra čerpania finančných prostriedkov zo zdroja 131 za rok 2015 v EUR.

Ekonomická klasifikácia	Financovanie úloh spojených s uchovávaním NE	Plnenie úloh orgánu štátnej správy	Výdavky spojené s transformáciou SMÚ	Spolu zdroj 131
610	0	0	0	0
620	0	0	0	0
630	32 721	962	1 071	34 755
640	0	150	0	150
Celkom	32 721	1 592	1 071	34 905

V nasledujúcom grafe je zobrazená štruktúra čerpania týchto prostriedkov z hľadiska percentuálneho podielu jednotlivých činností.

Štruktúra čerpania zostatku prostriedkov z predch. obdobia v roku 2015



V roku 2015 na základe podpísaného kontraktu bola zo ŠR vyčlenená suma 560 000 EUR. Tieto prostriedky boli určené na:

1. financovanie úloh spojených s uchovávaním NE,
2. plnenie úloh orgánu štátnej správy,
3. úhradu výdavkov spojených s transformáciou SMÚ.

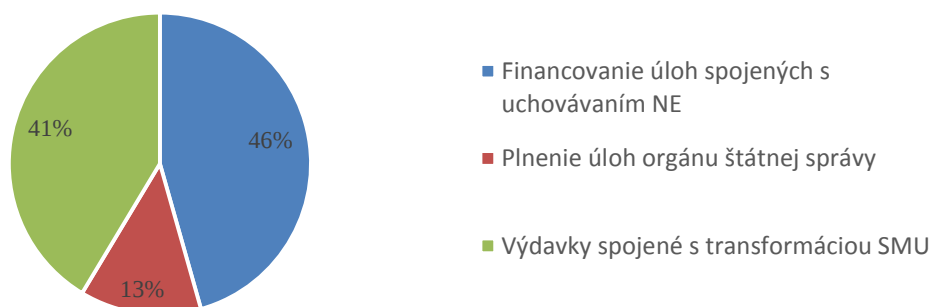
Štruktúra čerpania príspevku (zdroj 111) je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka IV.2: Štruktúra čerpania finančných prostriedkov zo zdroja 111 za rok 2015 v EUR.

Ekonomická klasifikácia	Financovanie úloh spojených s uchovávaním NE	Plnenie úloh orgánu štátnej správy	Výdavky spojené s transformáciou SMÚ	Spolu zdroj 111
610	135 557	43 970	81 254	260 781
620	53 132	15 900	55 853	124 885
630	36 902	5 455	71 573	113 929
640	4 426	264	0	4 690
Celkom	230 017	65 589	208 679	504 284

V nasledujúcom grafe je zobrazená štruktúra prostriedkov od zriaďovateľa z hľadiska percentuálneho podielu jednotlivých činností.

Štruktúra čerpania príspevku od zriaďovateľa v roku 2015



K 31. 12. 2015 boli celkové čerpané prostriedky zo ŠR vo výške 539 189,60 EUR, z toho 34 904,55 EUR bol zostatok prostriedkov z roku 2014 a 504 284,17 EUR boli prostriedky čerpané na základe kontraktu č. 1/2015.

Do roku 2016 sa previedol nevyčerpaný zostatok vo výške 55 715,83 EUR.

IV.2 Charakteristika hospodárenia

V súlade s platnými predpismi a sozriaďovacou listinou vykazuje SMÚ vynakladanie nákladov a dosahovanie výnosov v členení na hlavnú činnosť a vedľajšiu činnosť.

Hlavnú činnosť tvoria činnosti spojené s uchovávaním metrologických vlastností etalónov, poskytovanie metrologických služieb, účasť na riešení medzinárodných projektov v oblasti metrológie, plnenie úloh štátu vyplývajúceho zo zákona o metrológii a prenos metrologických poznatkov do praxe.

Vedľajšiu činnosť tvoria prenájom majetku a poskytovanie ubytovacích služieb.

IV.3 Rozpočet a financovanie

Rozpočet celkových výdavkov bol pre rok 2015 schválený vo výške 3 165 000 € a rozpočet bol stanovený ako vyrovnaný. V priebehu roka došlo k úprave rozpočtu .

Skutočné príjmy dosiahli 2 829 139,17 €, výdavky boli čerpané vo výške 3 395 763,10 € a výsledné saldo dosiahlo -566 623,93 €. Podrobná štruktúra rozpočtu a jeho plnenia je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka IV.3: Podrobná štruktúra rozpočtu pre rok 2015 v €

Ukazovateľ		SMÚ CELKOM			
		Rozpočet	Upravený rozpočet	Skutočnosť	% čerpania rozpočtu
A.	Daňové príjmy (100)	0	0	0	-
B.	Nedaňové príjmy (200)	2 505 000,00	2 305 000,00	2 253 185,25	97,75%
1.	Príjmy z podnikania a vlastníctva majetku (210)	150 000,00	105 000,00	105 450,22	100,43%
2.	Administratívne poplatky a iné poplatky a platby (220)	2 355 000,00	2 200 000,00	2 140 635,58	97,30%
3.	Iné nedaňové príjmy (290)	0	0	7 099,45	-
C.	Granty a transfery (300)	660 000,00	660 000,00	575 953,92	87,27%
1.	Tuz. bežné granty a transfery (310)	560 000,00	560 000,00	560 000,00	100,00%

2.	Zahr. granty (330)	100 000,00	100 000,00	15 953,92	15,95%
PRÍJMY SPOLU		3 165 000,00	2 965 000,00	2 829 139,17	95,42%
A.	Bežné výdavky (600)	3 030 000,00	3 510 778,32	3 260 863,43	92,88%
1.	Mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	1 020 000,00	1 148 275,00	1 010 052,53	87,96%
2.	Poistné a príspevok do poisťovní (620)	450 000,00	542 607,50	437 444,07	80,62%
3.	Tovary a služby (630)	1 500 000,00	1 748 245,82	1 747 030,63	99,93%
4.	Bežné transfery (640)	60 000,00	71 650,00	66 336,20	92,58%
B.	Kapitálové výdavky (700)	135 000,00	136 400,00	134 899,67	98,90%
1.	Obstarávanie kapitálových výdavkov (710)	135 000,00	136 400,00	134 899,67	98,90%
2.	Kapitálové transfery (720)	0	0	0	-
VÝDAVKY SPOLU		3 165 000,00	3 647 178,32	3 395 763,10	93,11%
SALDO = PRÍJMY - VÝDAVKY		0,00	-682 178,32	-566 623,93	-

Financovanie činnosti príspevkovej organizácie v roku 2015 bolo založené na vlastných zdrojoch, na príspevku od zriaďovateľa a v prípade účasti na EMRP projektoch aj z prostriedkov EÚ.

V kontrakte uzatvorenom medzi zriaďovateľom a príspevkovou organizáciou boli špecifikované úlohy v oblasti uchovávania a rozvoja národných etalónov SR, ako aj ďalšie úlohy vyplývajúce zo zákona č. 142/2000 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a z medzinárodných dohovorov. Realizované úlohy predstavovali prioritné záujmové oblasti štátu, čo bolo vyjadrené aj spôsobom ich financovania t. j. participáciou štátu na hradení výdavkov, ktoré vznikli v dôsledku ich plnenia (čiastočne alebo úplne).

Predmetom kontraktu bolo zabezpečenie plnenia úloh ústavu ako príspevkovej organizácie zriadenej úradom a úloh v súlade s požiadavkami úradu stanovenými v Pláne úloh národnej metrologickej inštitúcie.

Konkrétne úlohy definované v kontrakte boli nasledujúce:

1. zabezpečiť uchovanie metrologických vlastností národných etalónov,
2. plniť úlohy orgánu štátnej správy v oblasti metrologie na úseku výkonu štátnej správy,
3. zabezpečiť dokončenie procesu transformácie Ústavu v súlade s bodom B.1. uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 173/2014.

Okrem uvedených úloh ústav bez finančného príspevku, teda z vlastných zdrojov, zabezpečoval:

- poskytovanie metrologických služieb,
- prenos poznatkov do praxe,
- úlohy v oblasti certifikácie, posudzovania zhody a kvality,
- úlohy orgánu štátnej správy v oblasti metrologie,
- prenájom majetku a ubytovacie služby (vedľajšia činnosť).

V prípade úloh súvisiacich s riešením medzinárodných projektov (EMRP) na ich financovaní participovali v roku 2015 vlastné zdroje a finančné prostriedky získané z EÚ.

Prehľad o štruktúre financovania v roku 2015 je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka IV.4: Štruktúra financovania v roku 2015 v €

A. BEŽNÉ VÝDAVKY

I. Štátny rozpočet:

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31. decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
Príspevok zriaďovateľa - zdroj 111	610	297 170,00	260 780,60	87,75%
	620	132 900,00	124 884,18	93,97%
	630	125 130,00	113 928,92	91,05%
	640	4 800,00	4 690,47	97,72%
1. Spolu príspevok od zriaďovateľa		560 000,00	504 284,17	90,05%
Prevod zostatku príspevku zriaďovateľa z roku 2014 - zdroj 131E	610	0,00	0,00	-
	620	0,00	0,00	-
	630	34 754,55	34 754,55	100,00%
	640	150,00	150,00	100,00%
2. Spolu zostatok príspevku zriaďovateľa		34 904,55	34 904,55	100,00%
3. Spolu príspevok zriaďovateľa (1+2)		594 904,55	539 188,72	90,63%

II. Vlastné zdroje:

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31. decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
Vlastné zdroje - zdroj 46	610	784 650,00	681 262,98	86,82%
	620	382 480,00	284 260,85	74,32%
	630	1 392 970,00	1 338 278,86	96,07%
	640	66 700,00	61 032,51	91,50%
Spolu vlastné zdroje		2 626 800,00	2 364 835,20	90,03%

III. Iné zdroje zo zahraničia:

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31. decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
Prostriedky z EURAMET - zdroj 35	610	21 455,00	21 122,28	98,45%
	620	10 727,50	10 743,05	100,14%
	630	5 391,27	73 289,26	1359,41%
	640	0,00	7,22	-
Spolu prostriedky z EURAMET		37 573,77	105 161,81	279,88%

Bežné výdavky celkom (I + II + III):

Zdroj financovania	Rozpočet	Čerpanie k 31. decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
I. Spolu príspevok zriaďovateľa vrátane zostatku z minulého roka	594 904,55	539 188,72	90,63%
II. Spolu vlastné zdroje	2 626 800,00	2 364 835,20	90,03%
III. Spolu prostriedky z EURAMET	37 573,77	105 161,81	279,88%
Spolu bežné výdavky (EK 600)	3 259 278,32	3 009 185,73	92,33%

B. KAPITÁLOVÉ VÝDAVKY

Zdroj financovania	Rozpočet	Čerpanie k 31. decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
Vlastné zdroje - zdroj 46	136 400,00	134 899,67	98,90%

Spolu kapitálové výdavky	136 400,00	134 899,67	98,90%
--------------------------	------------	------------	--------

C. VÝDAVKY VEDĽAJŠEJ ČINNOSTI

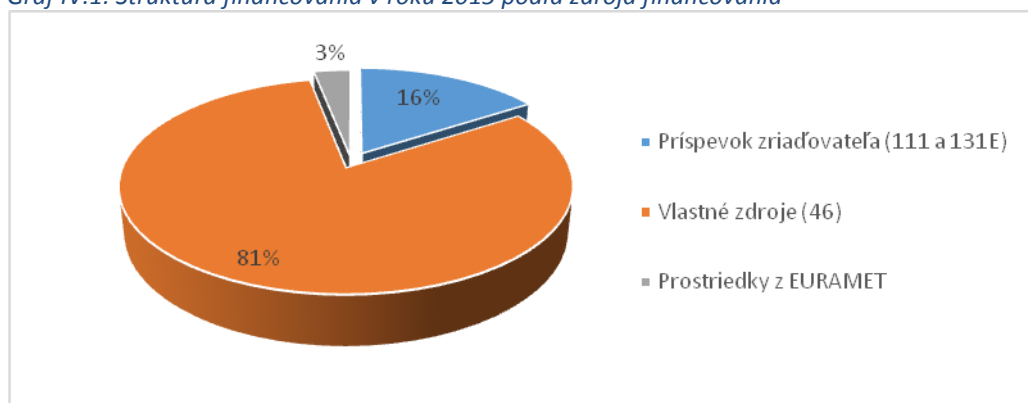
Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
Vlastné zdroje	610	45 000,00	46 886,67	104,19%
	620	16 500,00	17 555,99	106,40%
	630	190 000,00	186 779,04	98,30%
	640	0,00	456,00	-
Spolu výdavky vedľajšej činnosti		251 500,00	251 677,70	100,07%

FINANCOVANIE SMÚ CELKOM

Zdroj financovania	Rozpočet	Čerpanie k 31.decembru 2015	% čerpanie rozpočtu
A. Bežné výdavky spolu	3 259 278,32	3 009 185,73	92,33%
B. Kapitálové výdavky spolu	136 400,00	134 899,67	98,90%
C. Výdavky vedľajšej činnosti	251 500,00	251 677,70	100,07%
Celkové výdavky SMÚ (A+B+C)	3 647 178,32	3 395 763,10	93,11%

V nasledujúcom grafe je zobrazená štruktúra financovania v roku 2015 podľa zdrojov v členení na príspevok zriaďovateľa, vlastné zdroje a prostriedky z EURAMET.

Graf IV.1: Štruktúra financovania v roku 2015 podľa zdroja financovania



V roku 2015 boli najväčším zdrojom financovania vlastné zdroje s podielom 81 % a príspevok zriaďovateľa s podielom 16 % na celkových výdavkoch.

IV.4 Hospodárenie a ekonomické ukazovatele

IV.4.1 Výsledky hospodárenia

K 31. 12. 2015 vykázal SMÚ hospodársky výsledok stratu vo výške - 1 819 618,70 € po zdanení, z toho:

- hlavná činnosť - 1 840 061,17 €
- podnikateľská činnosť 20 442,47 €

Tabuľka IV.5: Prehľad hospodárenia za rok 2015 v €

Ukazovateľ	Hlavná činnosť	Vedľajšia činnosť	SMÚ spolu
Výnosy	6 795 395,13	367 779,60	7 163 174,73
Náklady	8 635 456,30	341 394,46	8 976 850,76
Hospodársky výsledok	-1 840 061,17	26 385,14	-1 813 676,03
Hospodársky výsledok po zdanení	-1 840 061,17	20 442,47	- 1 819 618,70

Ku koncu roka 2015 došlo prevodu majetku na zriaďovateľa na základe Zmluvy o prevode správy k nehnuteľnostiam zo dňa 15. 12. 2015 a táto skutočnosť významným spôsobom ovplyvnila výsledok hospodárenia SMÚ. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené ekonomické ukazovatele očistené o dopad prevodu majetku.

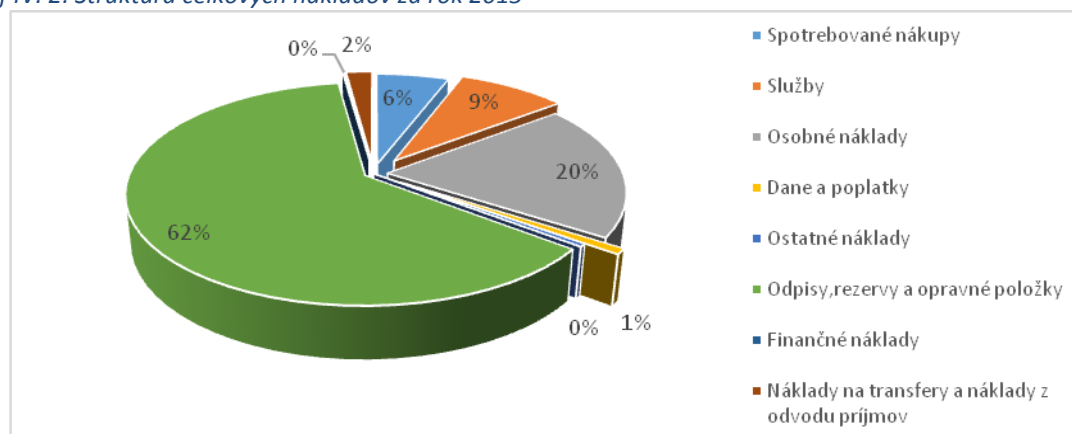
Tabuľka IV.6: Prehľad hospodárenia za rok 2015 v € bez vplyvu prevodu majetku

Ukazovateľ	Hlavná činnosť	Vedľajšia činnosť	SMÚ spolu
Výnosy	2 916 921,83	367 779,60	3 284 701,43
Náklady	3 726 786,45	341 394,46	4 068 180,91
Hospodársky výsledok	-809 864,62	26 385,14	-783 479,48
Hospodársky výsledok po zdanení	-809 864,62	20 442,47	- 789 422,15

Náklady

V roku 2015 dosiahli celkové náklady 8 976 850,76 €, čo v porovnaní s rokom 2014 predstavuje 2-násobný nárast. Uvedený nárast nastal z dôvodu prevodu majetku na zriaďovateľa. Prevod majetku spôsobil takmer 6-násobný medziročný nárast odpisov ktoré sa viazali k prevedenému majetku, ktorý v čase prevodu nebol ešte úplne odpísaný. Odpisy sa tak v roku 2015 stali najvýznamnejšou nákladovou položkou. Druhou najväčšou nákladovou položkou boli v roku 2015 osobné náklady s podielom 20 % na celkových nákladoch.

Graf IV. 2: Štruktúra celkových nákladov za rok 2015



V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad výšky a podielu jednotlivých nákladových položiek.

Tabuľka IV.7: Prehľad nákladov za rok 2015 v €

Druh nákladu		Spolu	% podiel	poznámka
1	Spotrebované nákupy	518 523,94	5,78%	z celkových nákladov
1.1	Spotreba materiálu	148 226,76	28,59%	zo spotrebovaných nákupov
1.2	Spotreba energie	370 297,18	71,41%	zo spotrebovaných nákupov
2	Služby	786 541,73	8,76%	z celkových nákladov
2.1	Opravy a udržiavanie	258 282,68	32,84%	z nákladov na služby
2.2	Cestovné	51 531,14	6,55%	z nákladov na služby
2.3	Náklady na reprezentáciu	1 428,95	0,18%	z nákladov na služby
2.4	Ostatné služby	475 298,96	60,43%	z nákladov na služby
3	Osobné náklady	1 765 431,73	19,67%	z celkových nákladov
3.1	Mzdové náklady	1 269 045,93	71,88%	z osobných nákladov
3.2	Zákonné sociálne poistenie	424 106,44	24,02%	z osobných nákladov
3.3	Zákonné sociálne náklady	65 452,73	3,71%	z osobných nákladov
3.4	Ostatné sociálne náklady	6 826,63	0,39%	z osobných nákladov
4	Dane a poplatky	73 717,88	0,82%	z celkových nákladov
4.1	Daň z motorových vozidiel	2 137,29	2,90%	z nákladov na dane a poplatky
4.2	Daň z nehnuteľnosti	63 358,55	85,95%	z nákladov na dane a poplatky
4.3	Ostatné dane a poplatky	8 222,04	11,15%	z nákladov na dane a poplatky
5	Ostatné náklady	40 291,17	0,45%	z celkových nákladov
5.1	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	40 291,17	100,00%	z ostatných nákladov
6	Odpisy, rezervy a opravné položky	5 593 792,58	62,31%	z celkových nákladov
6.1	Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku	5 545 636,76	99,14%	z N na odpisy, rezervy a OP
6.2	Rezervy a opravné položky z prevádzkovej činnosti	48 155,82	0,86%	z N na odpisy, rezervy a OP
6.2.1	Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	1 937,64	4,02%	z N na R a OP z prev. činnosti
6.2.2	Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	45 357,11	94,19%	z N na R a OP z prev. činnosti
6.2.3	Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti	861,07	1,79%	z N na R a OP z prev. činnosti
7	Finančné náklady	13 602,49	0,15%	z celkových nákladov
7.1	Kurzové straty	48,67	0,36%	z finančných nákladov
7.2	Ostatné finančné náklady	13 553,82	99,64%	z finančných nákladov
8	Náklady na transfery a náklady z odvodu príjmov	184 949,24	2,06%	z celkových nákladov
8.1	Náklady na ostatné transfery	184 949,24	100,00%	z N na transfery a N z odvodu príjmov
NÁKLADY CELKOM		8 976 850,76		

Výnosy

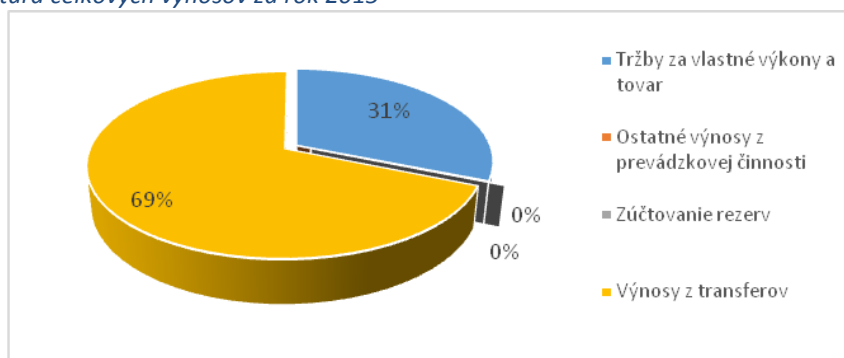
V roku 2015 dosiahli výnosy 7 163 174,73 €. Výnosy z hlavnej činnosti dosiahli 6 795 395,13 € a výnosy z podnikateľskej činnosti dosiahli 367 779,60 €. V porovnaní s rokom 2014 došlo k nárastu celkových výnosov o 3 394 978,86 €, čo bolo spôsobené prevodom majetku na zriaďovateľa. Z metodiky účtovania príspevkových organizácií totiž v dôsledku navýšenia odpisov vyplynula potreba alikvótne navýšiť výšku transferov.

Uvedená skutočnosť ovplyvnila štruktúru výnosov. Kým v roku 2014 boli najvýznamnejšou výnosovou položkou tržby za vlastné výkony a tovar, v roku 2015 to boli výnosy z transferov. Tržby v rámci hlavnej činnosti tvorili tržby z poskytovania metrologických služieb

a predaja certifikovaných referenčných materiálov. V rámci vedľajšej činnosti pochádzali tržby z prenájmu majetku a poskytovania ubytovacích služieb.

Štruktúra celkových výnosov za rok 2015 je uvedená v nasledujúcom grafe.

Graf IV. 3: Štruktúra celkových výnosov za rok 2015



V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad výšky a podielu jednotlivých výnosových položiek.

Tabuľka IV.8: Prehľad výnosov za rok 2015 v €

	Druh výnosu	Spolu	% podiel	poznámka
1	Tržby za vlastné výkony a tovar	2 228 569,92	31,11%	z celkových výnosov
1.1	Tržby za vlastné výrobky	53 568,00	2,40%	z T za vlastné výkony a tovar
1.2	Tržby z predaja služieb	2 175 001,92	97,60%	z T za vlastné výkony a tovar
2	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	5 187,56	0,07%	z celkových výnosov
2.1	Zmluvné pokuty, penále a úroky z omeškania	3 067,25	59,13%	z ost. V z prev. činnosti
2.2	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	2 120,31	40,87%	z ost. V z prev. činnosti
3	Zúčtovanie rezerv	3 096,33	0,04%	z celkových výnosov
3.1	Zúčtovanie zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	1 468,74	47,43%	zo zúčtovaných rezerv
3.2	Zúčtovanie zákonných OP z prevádzkovej činnosti	1 627,59	52,57%	zo zúčtovaných rezerv
4	Výnosy z transferov	4 926 320,92	68,77%	z celkových výnosov
4.1	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	539 188,72	10,95%	z výnosov z transferov
4.2	Výnosy z kapitálových transferov ŠR	4 248 910,45	86,25%	z výnosov z transferov
4.3	Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy	9 925,76	0,20%	z výnosov z transferov
4.4	Výnosy z bežných transferov od Európskej únie	80 743,97	1,64%	z výnosov z transferov
4.5	Výnosy z kapitálových transferov od Európskej únie	47 552,02	0,97%	z výnosov z transferov
VÝNOSY CELKOM		7 163 174,73		

IV.4.2 Súvahové výsledky

Hodnota majetku medziročne klesla o 49,57 %. Tento pokles bol spôsobený predovšetkým poklesom hodnoty dlhodobého hmotného majetku, ktorá medziročne klesla o 49,77 %. Hodnota dlhodobého hmotného majetku predstavuje až 90,93 % hodnoty celkového majetku a je teda jeho najvýznamnejšou položkou. K zníženiu hodnoty dlhodobého hmotného majetku došlo v dôsledku prevodu správy pozemkov a stavieb na základe Zmluvy o prevode správy k nehnuteľnostiam zo dňa 15.12.2015 uzatvorenej s ÚNMS.

Tabuľka IV.9: Prehľad položiek aktív k 31.12.2015 v €

Strana aktív	Bežné účtovné obdobie			Bezprostredne predch. obdobie	Abs. medziročná zmena v %
	Brutto	Korekcia	Netto	Netto	
A. Neobežný majetok	23 486 560,95	16 429 472,26	7 057 088,69	13 992 820,21	-49,57
A.1 Dlhodobý nehmotný majetok	249 625,91	190 493,85	59 132,06	60 408,38	-2,11
A.2 Dlhodobý hmotný majetok	23 236 935,04	16 238 978,41	6 997 956,63	13 932 411,83	-49,77
B. Obežný majetok	2 013 443,21	13 865,41	1 999 577,80	2 591 149,33	-22,83
B.1 Zásoby	242 339,83	0,00	242 339,83	282 541,70	-14,23
B.4 Krátkodobé pohľadávky	298 675,29	13 865,41	284 809,88	269 685,57	5,61
B.5 Finančné účty	1 472 428,09	0,00	1 472 428,09	2 038 922,06	-27,78
C. Časové rozlíšenie	55 692,86	0,00	55 692,86	56 603,86	-1,61
C.1 Náklady budúcich období	54 971,45	0,00	54 971,45	56 603,86	-2,88
C.2 Príjmy budúcich období	721,41	0,00	721,41	0,00	
Majetok spolu (A+B+C)	25 555 697,02	16 443 337,67	9 112 359,35	16 640 573,40	-45,24

Vlastné imanie medziročne kleslo o 35,31 %. Jedinou položkou VI je výsledok hospodárenia, a preto sa na jeho poklese podpísal klesajúci trend nielen výsledku hospodárenia za bežné účtovné obdobie, ale aj nevysporiadaného výsledku hospodárenia z minulých rokov. Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie bola strata, ktorá medziročne narástla o 236,75 %. Záväzky klesli medziročne o 49,55 %. Keďže zúčtovanie transferov štátneho rozpočtu v roku 2015 tvorilo až 89,13 % celkových záväzkov, medziročný pokles tejto položky o 51,95 % najviac ovplyvnil celkový pokles záväzkov. Prehľad položiek pasív k 31.12.2015 je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka IV.10: Prehľad položiek pasív k 31.12.2015 v €

Strana pasív	Bežné účtovné obdobie	Bezprostredne predch. obdobie	Abs. medziročná zmena v %
A. Vlastné imanie	3 302 689,79	5 091 497,87	-35,13
A.3. Výsledok hospodárenia, z toho:	3 302 689,79	5 091 497,87	-35,13
A.3.1. Nevysporiadaný výsledok hospodárenia minulých rokov	5 122 308,49	5 631 840,60	-9,05
A.3.2 Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie	- 1 819 618,70	-540 342,73	236,75
B. Záväzky	5 781 288,44	11 460 310,29	-49,55
B.1. Rezervy	47 294,75	1 468,74	3120,09
B.2. Zúčtovanie medzi subjektmi verejnej správy	5 152 737,99	10 723 076,21	-51,95
B.3. Dlhodobé záväzky	7 298,45	5 545,76	31,60
B.4. Krátkodobé záväzky	573 957,25	730 219,58	-21,40
C. Časové rozlíšenie	28 381,12	88 765,24	-68,03
C.2. Výnosy budúcich období	28 381,12	88 765,24	-68,03
Vlastné imanie a záväzky (A+B+C)	9 112 359,35	16 640 573,40	-45,24

V nasledujúcej tabuľke je uvedené členenie pohľadávok podľa druhu a podľa lehoty splatnosti k 31.12.2015 a k 31.12.2014.

Tabuľka IV.11: Stav pohľadávok

Stav pohľadávok	k 31.12.2015	k 31.12.2014	rozdiel
Pohľadávky podľa druhu	298 675,29	284 317,50	14 357,79
Odberatelia	294 513,53	282 206,99	12 306,54
Ostatné	4 161,76	2 110,51	2 051,25
Pohľadávky podľa lehoty splatnosti	298 675,29	284 317,53	14 357,76
V lehote splatnosti	259 856,58	138 483,58	121 373,00
Po lehote splatnosti, z toho:	38 818,71	145 833,95	-107 015,24
<i>do 1 roka</i>	22 201,30	132 923,86	-110 722,56
<i>od 1 do 5 rokov</i>	10 524,97	12 617,65	-2 092,68
<i>viac ako 5 rokov</i>	6 092,44	292,44	5 800,00

Všetky pohľadávky v roku 2015 boli rovnako ako v roku 2014 krátkodobého charakteru a takmer všetky boli voči odberateľom. Medziročne nastal nárast hodnoty celkových pohľadávok o 12 306,54 €. Z hľadiska lehoty splatnosti, bolo k 31. 12. 2015 v lehote splatnosti 87 % pohľadávok a po splatnosti 13 %. V dôsledku zlepšenia vymožiteľnosti pohľadávok nastal medziročný pokles hodnoty pohľadávok po splatnosti o 107 015,24€. Pohľadávky po lehote splatnosti sú v právnom riešení.

IV.5 Vyhodnotenie prevádzky areálu

V roku 2015 sa okrem bežných činností zabezpečujúcich prevádzku areálu SMÚ a údržbu budov (plánované opravy, odborné prehliadky, plnenie všeobecne záväzných nariadení) vykonali rozsiahlejšie opravy vnútro areálových komunikácií, chodníkov a vnútorného osvetlenia. Pri tejto oprave boli pôvodné zdroje svetla vymenené za úsporné s väčšou svietivosťou. Koncom apríla bol sprevádzkovaný nový dochádzkový systém a pre zvýšenie bezpečnosti a ochrany boli sprevádzkované nové systémy kontroly pohybu osôb a vozidiel v areáli s automatickými závorami.

IV.6 Vedľajšia činnosť

V roku 2015 v rámci vedľajšej činnosti SMÚ prenajímal nehnuteľný majetok: kancelárske priestory organizáciám:

- Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR
- Slovenská národná akreditačná služba

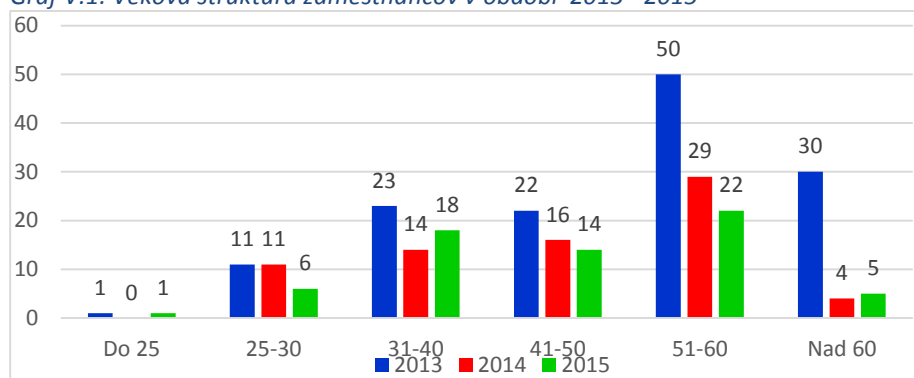
Priestory kuchyne s bufetom boli prenajaté spoločnosti SEBA, Senator Banquets, s.r.o., ktorá je zároveň dodávateľom zamestnaneckého stravovania. Okrem toho boli prenajímané iným organizáciám zasadacie priestory: kongresová sála a zasadacie miestnosti. V ubytovacích priestoroch bolo v roku 2015 ubytovaných spolu 198 osôb, čo predstavovalo 4404 osobonocí.

V PERSONÁLNE OTÁZKY

Priemerný prepočítaný stav zamestnancov za rok 2015 bol 65,73, čo predstavuje oproti roku 2014 pokles o 13,95 zamestnanca (-21,22 %).

K 31.12.2015 bol evidenčný stav zamestnancov 66, z toho 26 žien a 40 mužov. Prevažnú časť zamestnancov tvorili vysokoškolsky vzdelaní zamestnanci technického alebo prírodovedného smeru, ktorí spoločne so stredoškolsky vzdelanými technickými zamestnancami zabezpečovali odborné činnosti ústavu. Časť zamestnancov so stredoškolským vzdelaním technického smeru zabezpečovala prevádzku a údržbu rozsiahleho areálu správe. Ide predovšetkým o budovy s kancelárskymi a laboratórnymi priestormi, v ktorých sídlia aj ďalšie organizácie rezortu ÚNMS SR.

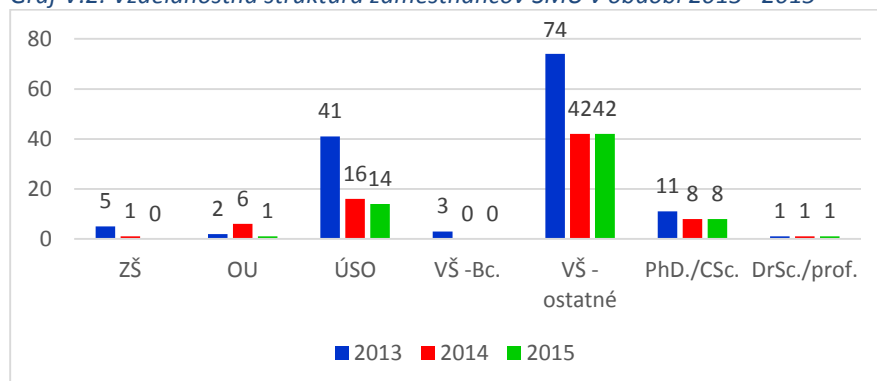
Graf V.1: Veková štruktúra zamestnancov v období 2013 - 2015



Zamestnanci sú odmeňovaní podľa zákona č. 553/2003 Z.z. o odmeňovaní niektorých zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme, pričom sú zaradený do:

- 1) základnej tabuľky platových taríf zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme (Príloha č. 1 k NV č. 578/2009 Z. z.) alebo
- 2) osobitnej stupnice platových taríf zamestnancov učiteľov vysokých škôl, výskumných a vývojových zamestnancov a zdravotníckych zamestnancov (Príloha č. 3 k NV č. 578/2009 Z. z.).

Graf V.2: Vzdelanostná štruktúra zamestnancov SMÚ v období 2013–2015



V.1 Plnenie záväzkov vyplývajúcich z kolektívnej zmluvy

V súlade s platnou legislatívou uzatvorili zamestnávateľ a odborová organizácia SMÚ na rok 2015 Kolektívnu zmluvu, v ktorej sa obe strany snažili poskytnúť zamestnancom maximálne výhody z oblasti pracovných a sociálnych podmienok. Jednotlivé časti zmluvy, týkajúce sa pracovnoprávných vzťahov, platových podmienok, sociálnej politiky, ako aj ochrany zdravia zamestnancov sa počas roka plnili zo strany obidvoch zmluvných partnerov.

VI. ZÁVER

SMÚ v roku 2015 pokračovala v realizácii úloh vyplývajúcich z reformy ESO v súlade s Programovým vyhlásením vlády. Nadväzne na prijaté uznesenie vlády č. 173/2014 bol vypracovaný návrh transformačného projektu, na základe ktorého sa mala príspevková organizácia transformovať na neziskovú organizáciu. Tento projekt do konca roku 2015 nebol vládou SR prerokovaný.

Napriek klesajúcemu trendu objemu finančných prostriedkov poskytovaných zo štátneho rozpočtu určených na krytie výdavkov spojených s uchovávaním národných etalónov, sa podarilo zvýšeným úsilím všetkých zamestnancov udržať dynamiku výnosov plynúcich z poskytovania metrologických služieb.

Absencia spolufinancovania EMRP projektov zo strany štátu ich negatívne neovplyvnila, podarilo sa úspešne ukončiť 8 z nich. Ich financovanie sa pokrylo z vlastných zdrojov.

Prijaté racionalizačné opatrenia sa síce pozitívne prejavili v úspore niektorých nákladových položiek, ale z dlhodobého hľadiska je potrebné upozorniť na opotrebovanosť majetku a na potrebu investovania do nových modernejších technológií a to aj z dôvodu udržania technickej úrovne strojov a zariadení tvoriacich národné etalóny.

Zoznam vybraných použitých skratiek

EURAMET	- Európskej asociácie národných metrologických inštitútov –The European Association of National Metrology Institutes
EMRP	- Európsky metrologický výskumný program - European Metrology Research Programme
EÚ	- Európska únia – European Union
BIPM	- Medzinárodný úrad pre váhy a miery - International Bureau of Weights and Measures
CCQM	- Poradný výbor pre látkové množstvo – metrológia v chémii – Consultative Committee for Amount of Substance: Metrology in Chemistry and Biology
CCM	- Poradný výbor pre hmotnosť – Consultative Committee for Mass and Related Quantities
CCL	- Poradný výbor pre dĺžku – Consultative Committee for Length
CCT	- Poradný výbor pre meranie teploty – Consultative Committee for Thermometry
CCPR	- Poradný výbor pre fotometriu a rádiometriu - Consultative Committee for Photometry and Radiometry
CCRI	- Poradný výbor pre ionizujúce žiarenie - Consultative Committee for Ionizing Radiation
CCAUV	- Poradný výbor pre akustiku, ultrazvuk a vibrácie – Consultative Committee for Acoustics, Ultrasound and Vibration
CMC	- Kalibračné a meracie schopnosti - Calibration and Measurement Capabilities
COOMET	- Euroázijská regionálna metrologická organizácia - Euro-asian cooperation of national metrological institutions
WELMEC	- Európska spolupráca v legálnej metrológii – European Cooperation in Legal Metrology
EFTA	- Európske združenie voľného obchodu – European Free Trade Association
CCM WGDV	- Pracovná skupina pre hustotu a viskozitu - Working Group on Density and Viscosity
SI	- Medzinárodná sústava jednotiek - International System of Units
TC-M	- Technická komisia pre hmotnosť a pridružené veličiny - The Technical committee of Mass and Related Quantities
TC-PR	- Technická komisia fotometrie a radiometrie - The Technical committee of Photometry and Radiometry
TC-EM	- Technická komisia elektriny a magnetizmu - The Technical committee of electricity and magnetism
UTC	- časová stupnica - Coordinated Universal Time
APVV	- Agentúra na podporu výskumu a vývoja
ICRM	- Medzinárodná komisia pre metrológiu rádionuklidov - The International Committee for Radionuclide Metrology
TC-IR	- Technický výbor pre ionizujúce žiarenie - The Technical Committee for Ionising Radiation
GAWG	- Pracovná skupina pre plyny - Working Group on Gas Analysis
NIST	- Náročný inštitút štandardov a technológieUS - National Institute of Standards and Technology
NPL	- Národný metrologický inštitút UK - National Physical Laboratory
PTB	- Národný metrologický inštitút DE - Physikalisch-Technische Bundesanstalt
LNE	- Národný metrologický inštitút FR - Laboratoire national de métrologie et d'essais
ČMI	- Český metrologický inštitút - Czech metrology Institute