

Slovenský metrologický ústav

Výročná správa za rok 2016

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	13
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	15
NE 011/98 Národný etalón jednosmerného napätia	16
NE 012/98 Národný etalón svietivosti	17
NE 013/98 Národný etalón rovinného uhla	18
NE 014/98 Národný etalón elektrickej kapacity	18
NE 015/98 Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia	19
NE 016/98 Národný etalón neutrónov	20
NE 017/99 Národný etalón aktivity rádionuklidov	21
NE 019/99 Národný etalón akustického tlaku vo vzdušnom prostredí	22
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	25
NE 024/02 Národný etalón vysokofrekvenčného napätia	27
OE 025 Ostatný etalón vlhkosti vzduchu	27
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.....	32
OE 033 Referenčný etalón vysokofrekvenčného výkonu	33
NE 034/07 Národný etalón pH.....	34
NE 035/07 Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu.....	34
OE 036 Ostatný etalón statického objemu	35
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 Metrologické služby.....	39
III.4.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel	40
III.4.2 Certifikované referenčné materiály.....	41
III.4.3 Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu.....	41
III.5 Výkon orgánu štátnej správy.	43
III.5.1 Schvaľovanie typu meradla.....	43
III.5.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu.....	43
III.5.3 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie	43
III.6 Vedecko-technické informácie	43
III.6.1 Informačné služby.....	43
III.6.2 Publikačná činnosť zamestnancov	44
III.7 Systém manažérstva kvality	44
III.8 Vzdelávanie.....	45
IV Ekonomika a financovanie	47
IV.1 Vyhodnotenie kontraktu	47
2. Charakteristika hospodárenia.....	50
3. Rozpočet a financovanie.....	50
4. Hospodárenie a ekonomické ukazovatele.....	53
5. Vyhodnotenie prevádzky areálu	56
6. Vedľajšia činnosť.....	57
V Personálne otázky	57
V.1 Plnenie záväzkov vyplývajúcich z kolektívnej zmluvy	58
VI. Záver	59

I. IDENTIFIKÁCIA ORGANIZÁCIE

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

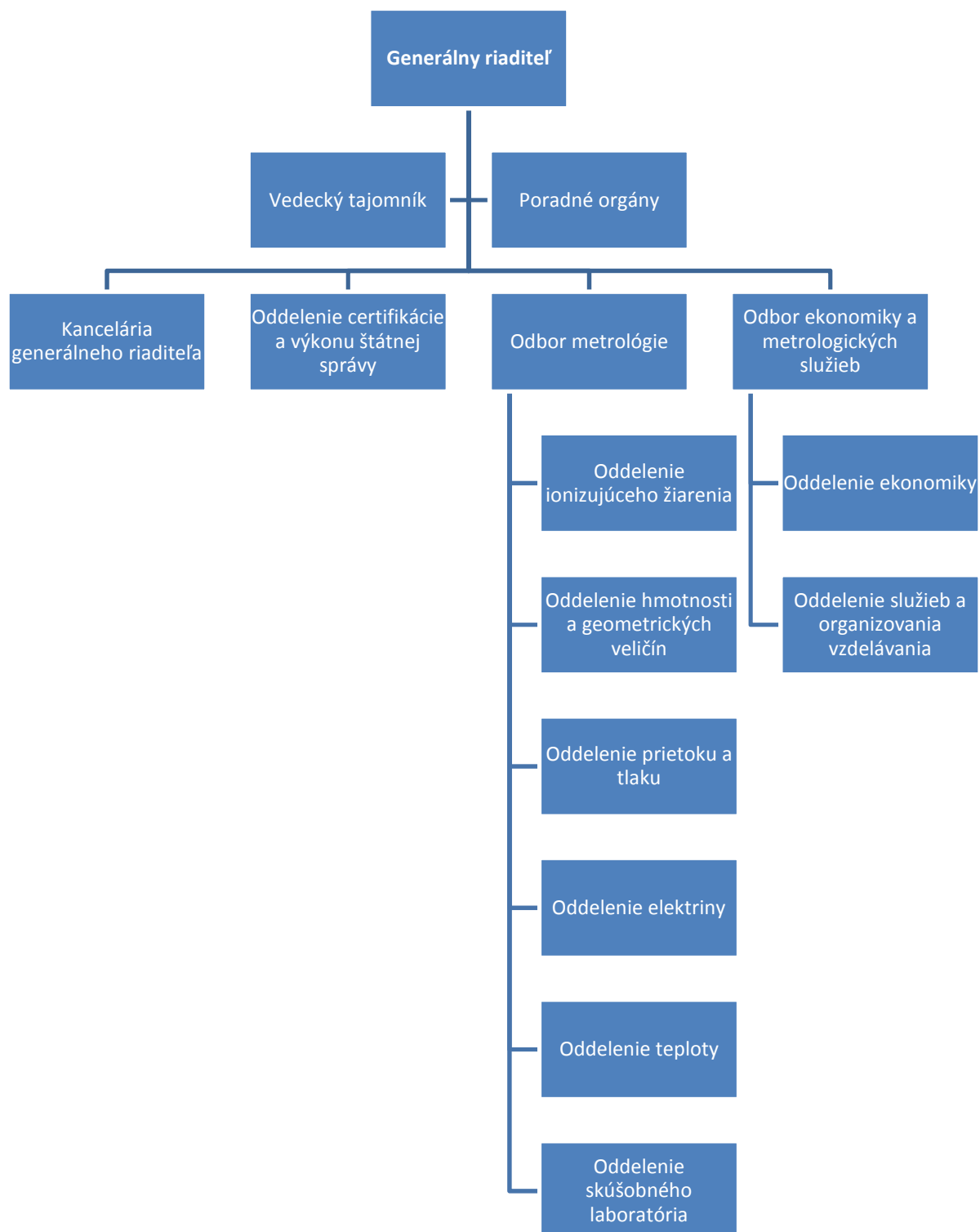
Základné údaje

Názov organizácie:	Slovenský metrologický ústav (SMÚ)
Sídlo:	Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4
Zriaďovateľ:	Úrad pre normalizáciu, metrológiu 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

Vedenie SMÚ v roku 2016:

Meno Priezvisko	Funkcia
Mgr. Roman Kováč	Generálny riaditeľ
Ing. Eva Šimková	Určená vykonávaním funkcie generálneho riaditeľa (od 22. 07. 2016 do 18. 10. 2016)
Ing. Arpád Gonda	Generálny riaditeľ SMÚ (od 01. 01. 2016 do 22. 07. 2016)
JUDr. Katarína Takáčová	Riaditeľka Kancelárie generálneho riaditeľa
Ing. Emanuel Godál	Vedúci oddelenia certifikácie a výkonu štátnej správy
RNDr. Matej Krivošík	Riaditeľ odboru metrológie
Ing. Eva Šimková	Riaditeľka odboru ekonomiky a správy majetku

Organizačná štruktúra SMÚ



II. POSLANIE A VÝHL'AD

Slovenský metrologický ústav, ako odborný orgán štátnej správy pre oblasť metrológie, plní úlohy národnej metrologickej inštitúcie v súlade s ustanoveniami Zákona o metrológii. SMÚ v súčasnosti uchováva 29 národných etalónov predstavujúcich špičkové metrologické zariadenia, ktoré dokážu pre danú veličinu poskytnúť najpresnejšie merania v krajine, a je tak odborným garantom fyzikálnej a technickej realizácie, medzinárodného porovnávania, uchovávania a odovzdávania hodnôt národných etalónov a ich stupníc na etalóny a iné meradlá.

Úlohou národných etalónov fyzikálnych a technických veličín je predovšetkým zabezpečovanie jednotnosti a správnosti meraní, ako aj zabezpečovanie plnej zlučiteľnosti metrologického systému Slovenskej republiky so systémami vyspelých krajín, najmä v Európskej únii. To má zásadný význam pri ochrane verejných záujmov štátu, potrebách podnikateľských subjektov a pri vzájomnom uznávaní certifikátov a výsledkov meraní v globalizovanom svete.

Výstupy SMÚ sú určené predovšetkým pre jednotlivé sektory národného hospodárstva - životné prostredie, zdravotníctvo, poľnohospodárstvo a potravinárstvo, vnútornú bezpečnosť, dopravu, priemysel a obchod. Ich význam sa vzťahuje aj na merania súvisiace s platbami v obchodných vzťahoch, pri určovaní cien pri priamom predaji konečnému odberateľovi – spotrebiteľovi, na účely výpočtu cla, tarify, dane, pokút, výšky odškodnenia, výšky poistenia.

SMÚ, 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).

Z dôvodu, že dochádza ku globalizácii systému merania, nevyhnutnou podmienkou bude v budúcnosti zabezpečovať 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).

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

SMÚ bude aj do budúcnosti spolupracovať 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.

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 2016 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 metrológie. 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 odvádzajú 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. Projekt GraphOhm bol ukončený v roku 2016.

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, , 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 v CMM BIPM, zástupca SMÚ v TC-M Euramet a TC 1.6 Mass and related quantities.

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 metrologia 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 metrologie času a frekvencie v každom štáte, vlastniacom atómové hodiny, je daná hlavne organizáciou časovej sekcie v BIPM Paríž. 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.



CELKOVÝ POHĽAD NA ZOSTAVU NE ČASU
A FREKVENCIA V SMÚ

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.

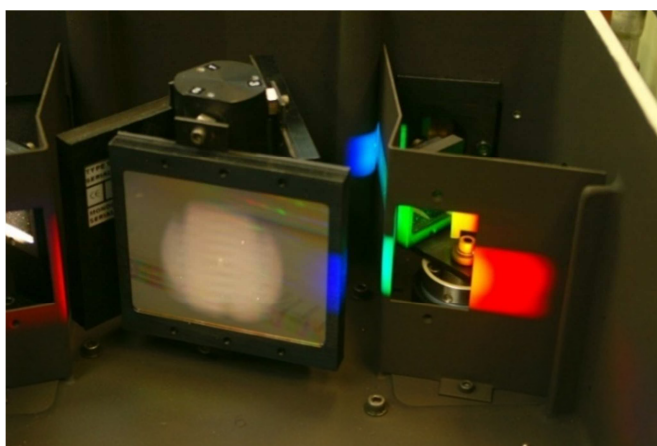
Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

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 rádiometrov 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:

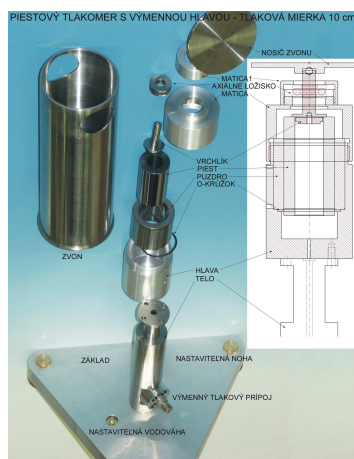
Poradný výbor pre fotometriu a rádiometriu (CCPR) pri BIPM Paríž a TC PR Euramet a Coomet.

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 tlakomerami 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 tlakomerami 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.



JEDNO Z ŘEŠENÍ PIESTOVÉHO
TLAKOMERA

NE 007/97 Národný etalón absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPa až 1 kPa

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 aparátúry: HV1, ktorá je čiastočne mobilná a stacionárna aparátúra HV2. Na aparátúry 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 až 40) °C
- tuhé telesá: hustota od 1000 kg/m³ do 21500 kg/m³, teplotný rozsah (15 až 30) °C.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

WGDV (pracovná skupina pre hustotu a viskozity) v CCM BIPM a v TC-M Subcommittee Density/Viscosity) pri Euramet a TC 1.6 Mass and related quantities.

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 $200 \text{ Pa} \cdot \text{s}$. 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 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.



ZOSTAVA NE VISKOZITY

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).

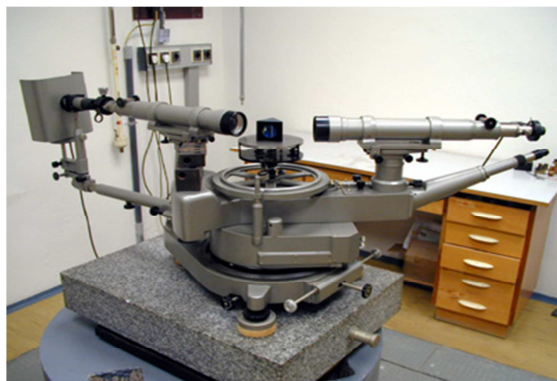
Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR:

CCM WGDV (pracovná skupina pre hustotu a viskozity) pri BIPM, v TC-M (Subcommittee Density/Viscosity) pri Euramet a TC 1.6 Mass and related quantities.

NE 010/97 Národný etalón indexu lomu priehľadných 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.



SPEKTROGONIOMETER ÁSKANIA

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.

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 - Pulfrichovhorefraktometra 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 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



NÁRODNÝ ETALÓN JEDNOSMERNÉHO NAPÄTIA

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.

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

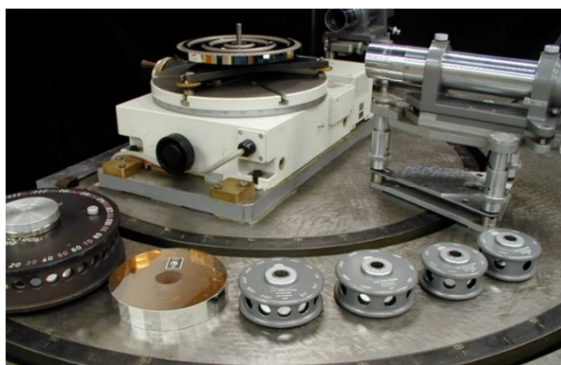
NE 013/98 Národný etalón rovinného uhla

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 polomerami kruhu r , ktoré vytínajú na jeho obvode 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.

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

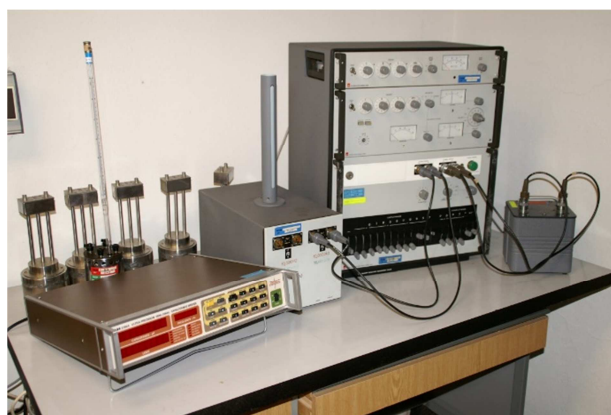
NE 014/98 Národný etalón elektrickej kapacity

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 presnosti merania pri 1 kHz resp. $1,592\text{ kHz}$ ($\omega = 10\,000\text{ s}^{-1}$). 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 pretekajúcich 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 pretekajúcich striedavým prúdom, je potrebné presne poznať ich impedancie, čiže aj ich parazitné kapacity.



POHĽAD NA ČASŤ PRÍSTROJOVEJ ZOSTAVY NE

NE 015/98 Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia

Stručný opis etalónu

Národný etalón dozimetrických veličín rtg. žiarenia realizuje tieto jednotky:

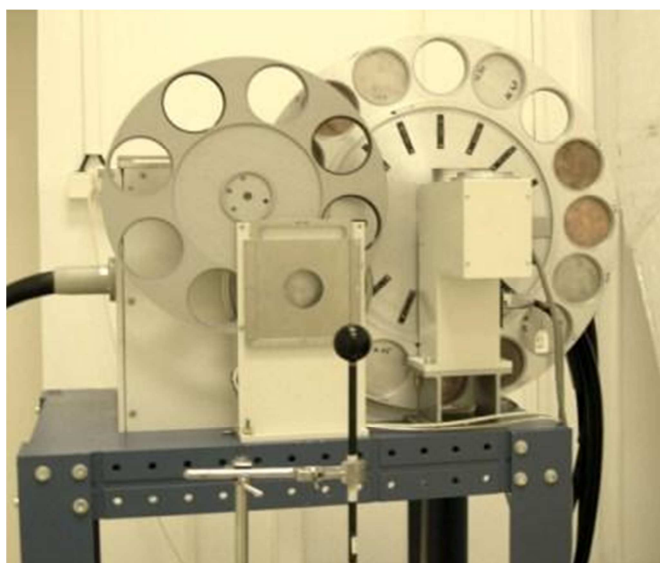
- kerma vo vzduchu a jej príkon,
- priestorový dávkový ekvivalent a jeho príkon.

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, lekárskeho 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 kerry 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 metrológie) 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 jednoúčelové 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. V roku 2016 začal projekt APVV-15-0017, v rámci ktorého sa buduje primárny etalón aktivity rádionuklidov na báze LSC-TDCR a tiež sekundárny etalón radónu vo vzduchu.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Medzinárodná komisia pre metrologiu rádionuklidov (ICRM); BIPM CCRI(II), Konzultatívny výbor pre ionizujúce žiarenie, Sekcia II: Meranie rádionuklidov; EURAMET TC-IR (Technický výbor pre ionizujúce žiarenie) a COOMET TC 1.9 (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 vysielach 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 kvapalné požívatiny (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.

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.

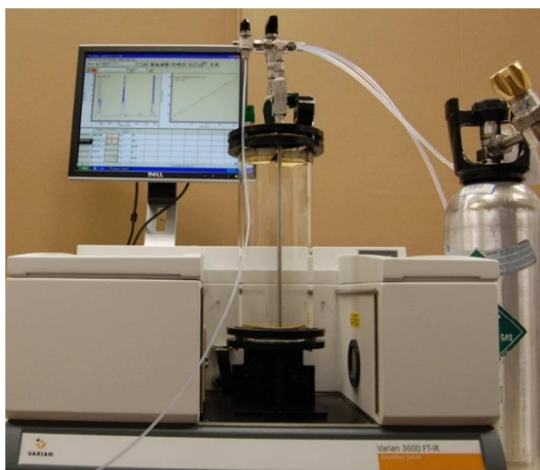
NE 023/99 Národný etalón zlomku látkového množstva v plynnej fáze

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 plynnou 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 diferencia. (Používa sa aj označenie RF/DC diferencia 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

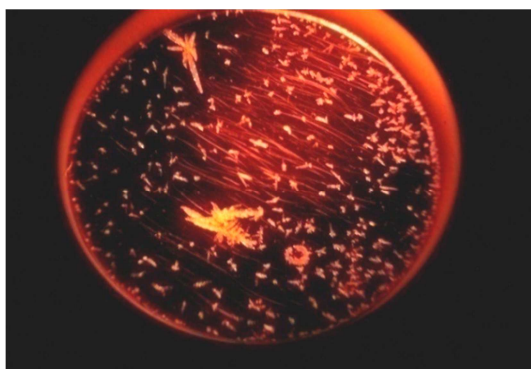
Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

TCEM EURAMET, podvýbor pre Radiofrequencies and Microwaves.

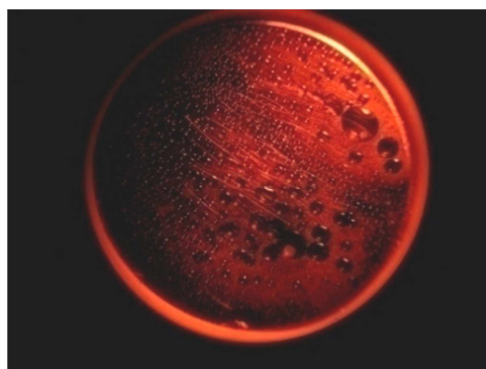
OE 025 Ostatný etalón vlhkosti vzduchu**Stručný opis etalónu**

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).

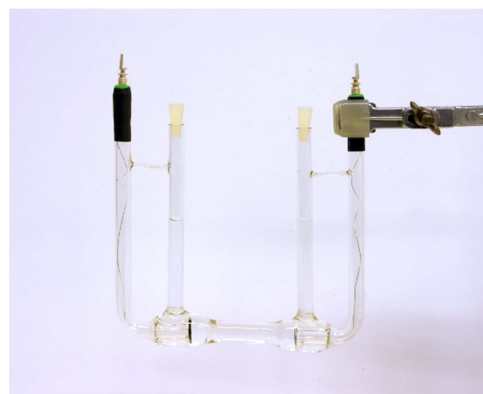


ZOSTAVA NE ELEKTROLYTICKEJ KONDUKTIVITY

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

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, ukončené
- CCQM-K-36.2016, 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

Správnosť realizácie stupnice hodnôt spektrálnej transmitancie získaných primárnou metódou svetelnej aditívnosti kontinuálne zoslabovaného žiarenia s dvojotvorovou 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. Integrovanou 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 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 nerovnosti 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 aj nastavovanie 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 aj nastavovanie 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 obmedzené 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.



Meranie elektrického výkonu striedavého prúdu je odvodené od metrológie 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.

PRÍSTROJOVÁ ZOSTAVA ETALÓNU
VÝKONU A PRÁCE STRIEDAVÉHO
PRÚDU

Na rok 2016 je plánované porovnanie etalónu s ČMI. Plánované porovnanie sa posunulo na rok 2017. V roku 2017 prebehne medzinárodné porovnanie KOOMET 695/UA-a/16.

V roku 2016 získalo akreditáciu skúšobné laboratórium pre vykonávanie typových skúšok od Slovenskej národnej akreditačnej služby (SNAS).

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 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.



ČASŤ ZOSTAVY ETALÓNU

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.

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 uzatvorenej 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.

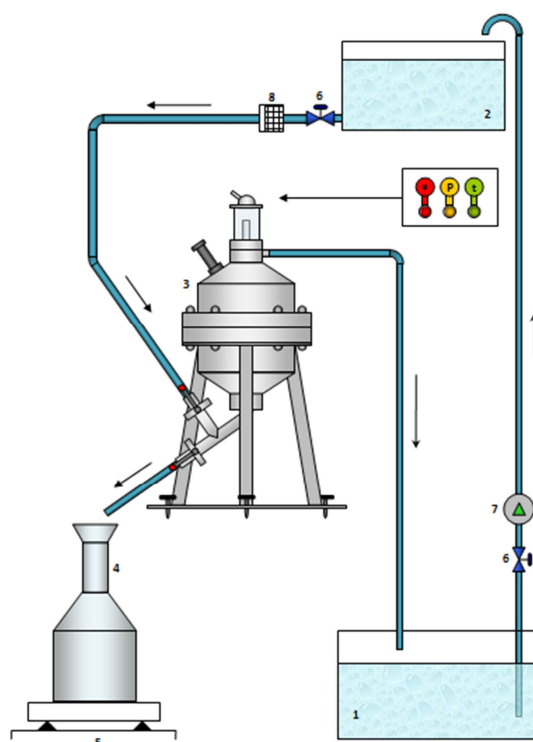
Zloženie komplexu ostatného etalónu statického objemu:

- 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 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. Vyhodnotené výsledky dokumentujú, že uvedené laboratóriá spĺňajú podmienky pre kalibráciu a overovanie meradiel statického objemu kvapaliny.



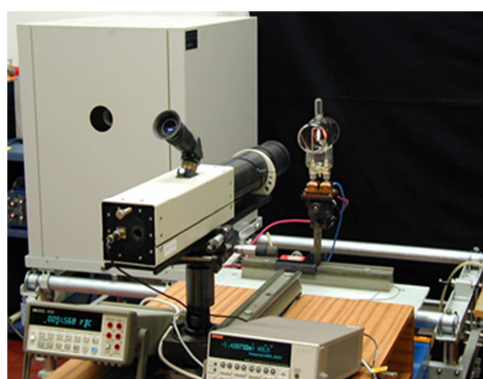
ZAPOJENIE GRAVIMETRICKÉHO ZARIADENIA
A ODMERNEJ NÁDOBY

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

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 TELESÁ.

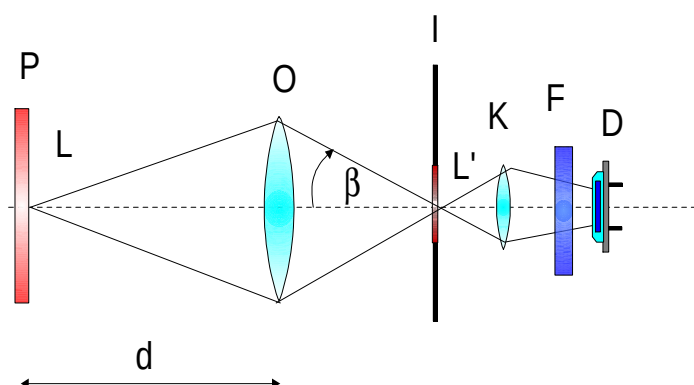


SCHÉMA PYROMETRA. P-PREDMETOVÁ ROVINA, O –
OBJEKTÍV PYROMETRA, I – OBRAZOVÁ ROVINA
S CLONOU, K – KONDENZOR, F – OPTICKÝ FILTER, D –
DETEKTOR.

III.2 Medzinárodné výskumné projekty

V roku 2016 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.

III.3 Medzinárodná spolupráca

V roku 2016 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, 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 2016 na 6 projektoch EMRP. Z uvedeného počtu sa v priebehu roka ukončil 1 projekt. V rámci riešenia projektových úloh sa zástupcovia SMÚ zúčastnili v roku 2016 na 11 projektových stretnutiach. Výdavky vynakladané na realizáciu EMRP projektov sú spolufinancované z prostriedkov EÚ.

Súčasne v roku 2016 boli SMU schválené 2 národné projekty pod záštitou Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV):

- Projekt APVV-15_0017 je zameraný na vybudovanie sekundárneho etalónu Rn-222 vo vzduchu a vo vode na zabezpečenie metrologickej nadväznosti pre pracoviská, ktoré sa zaoberajú meraním Rn-222 vo vzorkách životného prostredia. Projekt zároveň rieši vybudovanie primárneho etalónu aktivity rádionuklidov. Hlavným riešiteľom projektu je Slovenský metrologický ústav, spoluriešiteľom je Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave.
- Projekt APVV-15-0295 je zameraný na rozvoj matematicko-štatistických metód a algoritmov pre vyhodnocovanie meraní s dôrazom na rozvoj modelov a metód v oblasti viacrozmernej kalibrácie meradiel a metód a algoritmov pre stanovenie

neistôt v meraní pomocou určenia pravdepodobnostných rozdelení výsledkov merania. Hlavným riešiteľom projektu je Ústav merania Slovenskej akadémie vied, SMU je spoluriešiteľom.

Výdavky vynakladané na realizáciu APVV projektov sú spolufinancované z finančných prostriedkov zo štátneho rozpočtu.

Tabuľka III.1: Prehľad riešených EMRP a APVV projektov v roku 2016

P.č.	Názov projektu/EMRP a APVV projekty	Obdobie trvania projektu (od - do)
1.	SIB51 GraphOhm - Metrológia kvantového odporu na báze grafénu	1. jún 2013 - 31. máj 2016
2.	ENG52 SmartGrid II – Meracie nástroje pre stabilitu a kvalitu inteligentných sietí	1. jún 2014 - 31. máj 2017
3.	ENG54 Biogas – Metrológia pre bioplyny	1. jún 2014 - 31. máj 2017
4.	ENG61 FutureGrid – Nekonenčné napätové a prúdové senzory pre budúce elektrické siete	1. jún 2014 - 31. máj 2017
5.	ENG63 GridSens – Metrológia siete senzorov pre stanovenie vlastností elektrickej siete	1. jún 2014 - 31. máj 2017
6.	ENV58 MeteoMet2 – Metrológia kľúčových klimatických premenných	1. december 2016 – 30. september 2017
7.	APVV-15-0017 – Vývoj národného etalónu Rn-222 a zabezpečenie etalonáže Rn-222 na Slovensku	1. júl 2016 - 31. december 2019
8.	APVV-15-0295 – Pokročilé štatistické a výpočtové metódy pre meranie a metrológiu	1. júl 2016 - 30. jún 2020

III.4 Metrologické služby

Metrologickými službami sú:

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

V roku 2016 bolo zabezpečených 8522 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	7332
CRM	1190
Spolu	8522

III.4.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel

V zmysle § 32 ods. 2 zákona č. 142/2000 Z. z. o metrologii 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 kvalitu 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, dozimetre.
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, tlak a vákuum ako sú piestové a elektronické tlakomery, prevodníky tlaku, snímače špecifickej hustoty plynov, koncové a čiarkové mierky, meracie clony, uhlové mierky, automatické hladinometry, 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, čas, frekvencia, 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 2016 bolo prijatých 334 objednávok na dodanie certifikovaných referenčných materiálov (CRM) v celkovej hodnote 52 361€. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad základných druhov CRM.

Tabuľka III.4: Prehľad počtu prijatých objednávok a objemu tržieb certifikovaných referenčných materiálov v roku 2016

Druh CRM	počet v ks	suma v €
Index lomu	33	858 €
Jednoprvkové roztoky s nominálnou hodnotou koncentrácie 1,000 g.L ⁻¹	225	6805 €
Aniónové vodné roztoky	74	3794 €
Zloženie plyných zmesí	0	0 €
Primárne CRM pH	138	5244 €
Sekundárne CRM pH	273	7 950 €
Spektrálna transmitancia	0	0 €
Elektrolytická konduktivita	80	6650 €
UV – VIS spektrometria	70	6 118 €
Anorganická analýza	21	2398 €
Metalurgia	77	2309 €
Viskozita + RM hustoty	59	4495 €
SPOLU	1190	52361 €

III.4.3 Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov (COCV) plnil úlohy zamerané na certifikáciu výrobkov. COCV je akreditovaný Slovenskou národnou akreditačnou službou (SNAS) podľa normy STN EN ISO/IEC 17065:2013.

Dňa 31. marca 2016 vykonal SNAS s expertami ÚNMS SR posudzovanie na mieste v rámci rozšírenia akreditácie COCV na položku materializované miery – výčapné nádoby.

V dňoch 21.-22. apríla 2016 vykonal SNAS s expertami ÚNMS SR reakreditačné posudzovanie na mieste. Dňa 30. júna 2016 bola SNAS udelená akreditácia pre COCV SMÚ.

SMÚ je autorizovanou osobou SKTC 102 a notifikovanou osobou č.1781 v oblasti posudzovania zhody podľa nariadenia 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. (od 20.04.2016 nariadenia vlády SR č. 126/2016 Z. z. o sprístupňovaní váh s neautomatickou činnosťou na trhu), a podľa nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meradlách v znení nariadenia vlády SR č. 445/2010 Z. z. (od 20.04.2016 nariadenia vlády SR č. 145/2016 Z. z. o sprístupňovaní meradiel na trhu). Novo vydané nariadenia vlády implementovali do legislatívneho rámca SR Smernicu 2014/32/EÚ (NV SR č. 145/2016 Z. z.) a Smernicu 2014/31/EÚ (NV SR č. 126/2016 Z. z.).

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov vykonáva posudzovanie zhody meradiel v rozsahu uvedenom v tabuľke č. III.5

Tabuľka č. III.5 Posudzovanie zhody meradiel

DRUH MERADLA	POSTUPY POSUDZOVANIA ZHODY (MODULY)
Vodomery	B, F, D, H1
Plynomery a prepočítavače objemu	B, F, D, H1
Elektromery	B, F, D, H1
Merače tepla	B, F, D
Meracie zostavy na kontinuálne a dynamické meranie množstva kvapalín okrem vody	B, F, G, D
Materializované miery – výčapné nádoby	D1
Váhy s neautomatickou činnosťou	F

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 2016.

Tabuľka III.6: Prehľad vydaných certifikátov v súlade s NV SR č. 294/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov / NV č. 145/2016 Z. z. o sprístupňovaní meradiel na trhu

Druh dokumentu	Počet
EÚ certifikát skúšky typu (modul B)	15
EÚ certifikát o zhode (modul F)	4
Správa z dohľadu - systém kvality (modul D a D1)	21

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 2016 bolo vydaných 53 certifikátov resp. 3 revízie schválenia typu meradla a 4 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 2016

Druh	Počet
Certifikát typu meradla	53
Certifikát typu meradla – revízia	5
Rozhodnutie o zamietnutí schválenia typu meradla	0
Rozhodnutie, že meradlo schváleniu typu nepodlieha	4

III.5.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu

Posúdenie spôsobilosti sa vykonáva v súlade s metodickým pokynom ÚNMS SR *na výkon overovania určených meradiel a na výkon úradného merania* postupom podľa interného predpisu SMÚ PS-11 *Autorizácia*. V roku 2016 postúpil ÚNMS SR na SMÚ 4 žiadosti.

III.5.3 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie

V roku 2016 bolo prijatých 493 žiadostí o overenie spôsobilosti v oblasti metrológie. Celkovo bolo vydaných 501 certifikátov z toho 2 revízie. Skúšok sa zúčastnilo 490 žiadateľov, pričom skúšky opakovalo 158 z nich.

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.

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 2016.

Tabuľka III. 8: Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov v roku 2016

	Kategória	Počet
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	7
ADE	Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	0
ADF	Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch	1
AED	Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách	0
AEG	Abstrakty vedeckých prác v zahraničných karentovaných časopisoch	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	2
AFD	Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách	0
AFG	Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií	3
BDE	Odborné práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch	0
BDF	Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch	0
DAI	Dizertačné a habilitačné práce	0
GAI	Výskumné štúdie a priebežné správy	2
	Prednášky pre vzdelávacie programy SMÚ	168
	Kurzy akreditované MŠ SR	11

III.7 Systém manažérstva kvality

Dňa 16. mája 2016 vykonal certifikačný orgán ELBACERT v SMÚ dozorný audit podľa STN EN ISO 9001:2009 zameraný na celú oblasť činnosti SMÚ. 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)“.

V dňoch 20.-29.07.2016 a 22.-25.08.2016 prebiehalo posudzovanie SNAS na Oddelení skúšobného laboratória Odboru metrologie v zmysle normy STN EN ISO/IEC 17025:2005. Dňa 07. októbra 2016 bola Odd. skúšobného laboratória udelená akreditácia SNAS.

Skúšky sa vykonávajú v skúšobných a kalibračných laboratóriách podľa požiadaviek normy STN EN ISO/IEC 17025:2005. Metrologické 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 (International Laboratory Accreditation Cooperation).

V rámci EURAMET TC - Quality project No. 1109 Peer reviews of QMSs bolo v roku 2016 vykonané posudzovanie expertami ČMI (ČR) a NIST (USA) na oblasť "dĺžky" a "elektrochémie". Na základe prijatých nápravných opatrení bolo v roku 2016 vykonaných celkovo 5 úprav v CMC tabuľkách (vyšedené boli 2 CMC zápisy súvisiace s koncovými mierkami – prvý sa vzťahoval na interferenčnú metódu, druhý na metódu mechanického porovnania a úplne odstránené boli 3 CMC zápisy).

V súčasnosti má SMÚ 378 zápisov svojich metrologických služieb v tabuľkách CMC, pozri <http://kcdb.bipm.org/>.

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.

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 75 odborných kurzov a seminárov, na ktorých sa zúčastnilo 612 frekventantov. V ponuke vzdelávacích programov v r. 2016 sa evidovalo 80 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.

Zo 75 vykonaných odborných kurzov sa realizovalo 16 akreditovaných kurzov MŠ SR.

Tabuľka III.9: Počet a štruktúra kurzov vykonaných v roku 2016

Označenie	Odborné kurzy	Počet
A	Všeobecná metrológia a legislatíva	12
B	Oblasť systému manažérstva kvality	6
C	Oblasť akreditácie	8
D	Metrológia veličín	43
E	Spracovanie výsledkov merania	1
F	Akreditácia laboratórií, certifikačných a inšpekčných orgánov	1
Konzultácie		5

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 2016 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.

IV.1 Vyhodnotenie kontraktu

Dňa 8.9.2016 bol uzatvorený a podpísaný Kontrakt č. 1/2016, na základe ktorého bol poskytnutý dňa 14.9.2016 SMÚ príspevok zo štátneho rozpočtu vo výške 450 000,00 EUR. Dňa 28.9.2016 bol uzatvorený a podpísaný Dodatok č.1 ku Kontraktu č. 1/2016, na základe ktorého bol dňa 27. 12. 2016 prijatý príspevok vo výške 110 000,00 EUR. Celková výška príspevku zo štátneho rozpočtu na rok bola 2016 vo výške 560 000,00 EUR.

Predmetom Kontraktu bolo zabezpečenie plnenia úloh SMÚ podľa plánu úloh národnej metrologickej inštitúcie. V roku 2016 v súlade s podpísaným Kontraktom s ÚNMS SR bol poskytnutý príspevok zo štátneho rozpočtu (ŠR) rozdelený na pokrytie výdavkov na zabezpečenie úloh v nasledovnom členení nasledovne:

- I. Na úhradu bežných výdavkov na zabezpečenie nasledovných úloh vo výške 249 000,00 EUR:
 - a) plnenia úloh orgánu štátnej správy,
 - b) zabezpečenie uchovania metrologických vlastností národných etalónov vo verejnom záujme,
 - c) dokončenia procesu transformácie v súlade s uznesením vlády SR č. 173/2014
 - d) na úhradu pomernej časti bežných výdavkov, ktoré sú vynaložené v súvislosti so zabezpečením činností potrebných pre plnenie úloh.
- II. Na úhradu výdavkov, ktoré SMÚ vynaložil v súvislosti so správou nehnuteľného majetku v správe UNMS SR za obdobie od 1.1.2016 do 31.12.2016, vo výške 311 000,00 EUR v členení:
 - a) suma vo výške 19 238,57 EUR na finančné krytie nákladov v zmysle Dohody o vysporiadaní prevádzkových nákladov č. 2016/303/006524/02262. Za I. polrok 2016, formou priznania rozdielu vyplývajúceho zo vzájomného zápočtu, SMU vyplynul rozdiel v sume 19 238,57 EUR. Po detailnom rozúčtovaní v mesiaci október 2016, skutočná výška salda predstavuje sumu 18 863,66 EUR. Rozdiel 374,91 EUR vyplynul z metodiky uplatnenia DPH.
Tabuľka č.1
 - b) suma vo výške 291 761,43 EUR na finančné krytie ostatných výdavkov vynaložených v súvislosti so správou nehnuteľného majetku v správe ÚNMS SR vyplývajúcich zo Zmluvy o vykonávaní úloh správy a údržby majetku zriaďovateľa č. 2016/303/007382/02547. *Tabuľka č. 2*

Tabuľka č.1: čerpanie podľa jednotlivých kategórií čerpania vo výške 249 000,00 EUR

EK	Identifikácia položky	Kategórie			SPOLU
		Uchovávanie NE	Úlohy orgánu štátnej správy	Transformácia	
610	Mzdy, platy, služobné príjmy a ostatné osobné vyrovnania	100 883,90	23 815,86		124 699,76
611	Tarifný plat, osobný plat, základný plat, funkčný plat,	76 317,67	13 458,26		89 775,93
612	Príplatky	18 009,30	7 447,10		25 456,40
612001	Osobný príplatok	15 881,92	7 447,10		23 329,02
612002	Ostatné príplatky okrem osobných príplatkov	2 127,38			2 127,38
614	Odmeny	6 556,93	2 910,50		9 467,43
620	Poistné a príspevok do poisťovní	40 371,86	8 878,40		49 250,26
621	Poistné do Všeobecnej zdravotnej poisťovne	11 128,69	2 419,90		13 548,59
625	Poistné do Sociálnej poisťovne	28 173,67	6 211,34		34 385,01
625001	Na nemocenské poistenie	1 516,30	335,1		1 851,40
625002	Na starobné poistenie	15 926,50	3538,33		19 464,83
625003	Na úrazové poistenie	907,96	196,9		1 104,86
625004	Na invalidné poistenie	3 339,97	736,05		4 076,02
625005	Na poistenie v nezamestnanosti	1 079,97	239,52		1 319,49
625007	Na poistenie do rezervného fondu	5 402,97	1165,44		6 568,41
627	Príspevok do DDS doplnkových dôchodkových poisťovní	1 069,50	247,16		1 316,66
630	Tovary a služby	61 975,32	1 011,95	11 760,00	74 747,27
631	Cestovné náhrady	4 138,88			4 138,88
631002	Zahraničné	4 138,88			4 138,88
632	Energie, voda a komunikácie	6 249,88			6 249,88
632001	Energie	6 249,88			6 249,88
633	Materiál	30 633,25			30 633,25
633004	Prevádzkové stroje, prístroje, zariadenie	23 182,70			23 182,70
633006	Všeobecný materiál	2 222,15			2 222,15
635004	Rutinná údržba prevádzkových strojov	5 228,40			5 228,40
637	Služby	20 953,31	1 011,95		21 965,26
637004	Všeobecné služby	2 760,00			2 760,00
637005	Špeciálne služby	4 264,93			4 264,93
637011	Štúdie, expertízy, posudky			11 760,00	11 760,00
637016	Prídel do sociálneho fondu	1 367,79	324,6		1 692,39
637027	Odmeny zamestnancom mimopracovného pomeru	12 560,59	687,35		12 560,59
640	Bežné transfery	302,71			302,71
642	Transfery jednotlivcom	302,71			302,71
642015	Na nemocenské dávky	302,71			302,71
SPOLU BEŽNÉ VÝAVKY		203 533,79	33 706,21	11 760,00	249 000,00

Tabuľka č.2 Čerpanie príspevku vo výške 253 334,83 EUR

				Spolu:
EK	Identifikácia položky			
610	Mzdy, platy, služobné príjmy a ostatné osobné vyrovnania	5 293,07	7 816,83	13 109,90
	z toho:		0,00	0,00
611	Tarifný plat, osobný plat, základný plat, funkčný plat, hodnotný plat, plat, vrátane ich náhrad	937,33	4 449,71	5 387,04
612	Príplatky	4 335,74	2 403,54	6 739,28
	z toho:		0,00	0,00
612001	Osobný príplatok	3 504,11	2 217,74	5 721,85
612002	Ostatné príplatky okrem osobných príplatkov	831,63	185,80	1 017,43
614	Odmeny	20	963,58	983,58
615	Ostatné osobné vyrovnania		0,00	0,00
616	Doplatok k platu a ďalší plat		0,00	0,00
620	Poistné a príspevok do poisťovní	6 025,73	3 313,27	9 339,00
	z toho:		0,00	0,00
621	Poistné do Všeobecnej zdravotnej poisťovne	1534,59	844,95	2 379,54
623	Poistné do ostatných zdravotných poisťovní		115,62	115,62
625	Poistné do Sociálnej poisťovne	4 452,37	2 333,45	6 785,82
	z toho:		0,00	0,00
625001	Na nemocenské poistenie	234,26	130,69	364,95
625002	Na starobné poistenie	2541,04	1 308,15	3 849,19
625003	Na úrazové poistenie	145,74	77,23	222,97
625004	Na invalidné poistenie	501,87	280,31	782,18
625005	Na poistenie v nezamestnanosti	167,34	93,32	260,66
625006	Na garančné poistenie		0,00	0,00
625007	Na poistenie do rezervného fondu solidarity	862,12	443,75	1 305,87
627	Príspevok do doplnkových dôchodkových poisťovní	38,77	19,25	58,02
630	Tovary a služby	6 930,74	221 555,07	228 485,81
632	Energie, voda a komunikácie		26 839,06	26 839,06
	z toho:		0,00	0,00
632001	Energie		26 706,86	26 706,86
632003	Poštové služby a telekomunikačné služby		26,44	26,44
632004	Komunikačná infraštruktúra		105,76	105,76
635	Rutinná a štandardná údržba		1 318,96	1 318,96
	z toho:		0,00	0,00
635004	Prevádzkových strojov a zariadení		319,80	319,80
635006	Budov, objektov alebo ich častí		999,16	999,16
637	Služby	6 930,74	193 397,05	200 327,79
	z toho:		0,00	0,00
637004	Všeobecné služby		192 868,33	192 868,33
637005	špeciálne služby		0,00	0,00
637011	Štúdie, expertízy, posudky		0,00	0,00
637016	Prídel do sociálneho fondu	150,74	97,38	248,12
637027	Odmeny zamestnancom mimopracovného pomeru	6780	0,00	6 780,00
637035	Dane		431,34	431,34
640	Bežné transfery	614,12	1 786,00	2 400,12
	z toho:		0,00	0,00
642	Transfery jednotlivcom a právnickým osobám	614,12	1 786,00	2 400,12
	z toho:		0,00	0,00
642012	Na odstupné	454,88	1 786,00	2 240,88
642015	Na nemocenské dávky	159,24	0,00	159,24
	Spolu:	18 863,66	234 471,17	253 334,83

K 31.12.2016 nebol dočerpaný príspevok určený na úlohy v bode II. vo výške 57 665,17 EUR. Nedočerpaný zostatok príspevku sa v roku 2017 bude čerpať do 31.3.2017, v zmysle Kontraktu č. 1 a Dodatku kontraktu č. 1. a použitie bude v súlade so zákonom o rozpočtových pravidlách verejnej správy č. 523/2004 Z.z.

2. Charakteristika hospodárenia

SMÚ v súlade s platnými predpismi a so Zriaďovacou listinou zo dňa 30.12.1992 č.1/92 ÚNM SR na zriadenie Slovenského metrologického ústavu, vykazuje vynakladanie nákladov a dosahovanie výnosov v členení na hlavnú činnosť a vedľajšiu činnosť.

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

3. Rozpočet a financovanie

Organizácia mala k 31.12.2016 upravený rozpočet rozpočtovaných výdavkov pre rok 2016 spolu vo výške 2 708 000 EUR. Skutočné celkové rozpočtové aj mimorozpočtové príjmy k 31.12.2016 dosiahli výšku 2 489 771,83 EUR, čo je v porovnaní s r. 2015 o 14 786,06 EUR menej. Príjem za odpredaj neupotrebitelného majetku bol vo výške 50 649,00 EUR. Celkové bežné rozpočtové aj mimorozpočtové výdavky boli čerpané vo výške 2 900 177,78, čo je o 360 685,66 EUR menej ako v r. 2015. Kapitálové výdavky hradené z vlastných zdrojov boli vo výške 17 441,40 EUR, čo je o 117 458,27 EUR menej ako v r. 2015.

Podrobná štruktúra rozpočtovaných prostriedkov a jeho plnenia je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č.3: Podrobná štruktúra rozpočtu rozpočtovaných finančných prostriedkov pre rok 2016 v EUR

Ukazovateľ		SMÚ			
		Schválený rozpočet	Upravený rozpočet	Skutočnosť	% čerpania rozpočtu
A.	Daňové príjmy (100)		0	0	-
B.	Nedaňové príjmy (200)		1 663 10,00	1725 443,11	103,75%
1.	Príjmy z podnikania a vlastníctva majetku (210)				
2.	Administratívne poplatky a iné poplatky a platby (220)		1 660 000,00	1722592,26	103,77%
3.	Iné nedaňové príjmy (290)		3 100,00	2850,85	91,96%
C.	Granty a transfery (300)		597 000,00	575 953,92	96,47%
1.	Tuzemské bežné granty a transfery (310)		560000,00	560 000,00	100,00%
2.	Zahraničné granty (330)		37000,00	36472,35	98,57%
PRÍJMY SPOLU			2 260 100,00	2 301 397,03	101,83%
A.	Bežné výdavky (600)		2 683 000,00	2 561 898,87	95,49%
1.	Mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)		828 020,00	817610,52	98,74%
2.	Poistné a príspevok do poisťovní (620)		356 580,00	347506,67	97,46%
3.	Tovary a služby (630)		1 429 100,00	1342824,55	93,96%
4.	Bežné transfery (640)		69 300,00	53957,23	77,78%
B.	Kapitálové výdavky (700)		25 000,00	17441,40	69,77%
1.	Obstarávanie kapitálových výdavkov (710)		25 000,00	17441,40	69,77%
2.	Kapitálové transfery (720)		0	0	-
VÝDAVKY SPOLU			2 708 000,00	2 579340,27	95,25%

Financovanie činnosti príspevkovej organizácie v roku 2016 bolo založené na príspevku od zriaďovateľa, na vlastných zdrojoch, zo zdrojov zo zahraničia a z prostriedkov od APVV.

- Z príspevku od zriaďovateľa na základe kontraktu uzatvoreného medzi zriaďovateľom ÚNMS SR a SMÚ boli financované úlohy zabezpečujúce uchovávanie 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 dohôd.
- Z vlastných zdrojov SMÚ zabezpečoval:
 - o poskytovanie metrologických služieb,
 - o prenos poznatkov do praxe,
 - o úlohy v oblasti certifikácie, posudzovania zhody a kvality,
 - o úlohy orgánu štátnej správy v oblasti metrologie,
 - o prenájom majetku (vedľajšia činnosť).
- Zo zdrojov zo zahraničia, na plnenie úloh vyplývajúcich z riešenia medzinárodných projektov (EMRP), na ich financovaní participoval SMÚ v roku 2016 aj z vlastných zdrojov.
- Z prostriedkov od APVV na projekty – v jednom prípade ako riešiteľ a v druhom ako spoluriešiteľ, SMÚ čiastočne financoval aj z vlastných zdrojov.

Prehľad o štruktúre financovania v roku 2016 je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 4: Štruktúra financovania v roku 2016 v €

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2016	% čerpanie rozpočtu
Príspevok zriaďovateľa - zdroj 111	610	139 860,00	137 809,66	98,53%
	620	61 480,00	58 589,26	95,30%
	630	355 160,00	303 233,08	85,38%
	640	3 500	2 702,83	77,22%
1. Spolu príspevok od zriaďovateľa		560 000,00	502 334,83	89,70%
Prevod zostatku príspevku zriaďovateľa z roku 2015- zdroj 131F	610	0,00	15 601,41	-
	620	0,00	4 928,48	-
	630	0,00	29 401,33	-
	640	0,00	5 784,61	-
2. Spolu zostatok príspevku zriaďovateľa			55 715,83	100,00%
3. Spolu príspevok zriaďovateľa (1+2)		560 000,00	558 050,66	

Vlastné zdroje:

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2016	% čerpanie rozpočtu
Vlastné zdroje - zdroj 46	610	688 160,00	679 800,86	98,79%
	620	295 100,00	288 917,41	97,90%
	630	1 073 940,00	1 039 591,47	96,80%
	640	65 800,00	51 254,40	77,89%
Spolu vlastné zdroje		2 123 000,00	2 059 564,14	90,03%

Iné zdroje zo zahraničia:

Zdroj financovania	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2016	% čerpanie rozpočtu
Prostriedky z EURAMET - zdroj 35	610		6 301,14	
	620		3 742,87	
	630		54 796,89	
	640		4,48	
Spolu prostriedky z EURAMET			64 845,38	

Kapitálové výdavky

Zdroj financovania	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2016	% čerpanie rozpočtu
Vlastné zdroje - zdroj 46	25 000,00	17 441,40	69,77%

Mimorozpočtové prostriedky

Zdroj financovania	EK	Projekty z APVV	Vedľajšia činnosť	Spolu čerpanie:
Vedľajšia činnosť a prostriedky APVV	610	11 625,00	14 575,17	26 200,17
	620	4 221,00	6 388,84	10 609,84
	630	31 176,81	148 189,15	179 365,96
	640		1 541,63	1 541,63
Spolu výdavky vedľajšej činnosti		47 022,81	170 694,79	217 717,60

Financovanie spolu:

Zdroj financovania	Rozpočet	Čerpanie k 31.12. 2016	% čerpanie rozpočtu
A. Bežné výdavky spolu	2 683 000,00	2 682 460,18	92,33%
B. Kapitálové výdavky spolu		17 441,40	
C. Mimorozpočtové prostriedky	25 000,00	47 022,81	69,77%
C. Výdavky vedľajšej činnosti		170 694,79	
Celkové výdavky SMÚ	2 708 000,00	2 917 619,18	107,74 %

4. Hospodárenie a ekonomické ukazovatele

4.1 Výsledky hospodárenia

K 31. 12. 2016 vykázal SMÚ záporný hospodársky výsledok vo výške – 656 958,13 €, z toho:

- a) z hlavnej činnosti - 645 936,69 €
- b) z podnikateľskej činnosti -11 021,44 €

Náklady

V roku 2016 dosiahli celkové náklady výšku 3 607 442,75 €. Osobné náklady sa tak v roku 2016 stali najvýznamnejšou nákladovou položkou, s podielom 39,91% na celkových nákladoch. Druhou najväčšou nákladovou položkou boli v roku 2016 služby, s podielom 22,96 % na celkových nákladoch, v ktorých sú zahrnuté aj náklady spojené so správou majetku.

Tabuľka č. 5

Výnosy

V roku 2016 dosiahli výnosy spolu výšku 2 950 484,62€, z toho :

- a) výnosy z hlavnej činnosti vo výške 2 831 935,33 €
- b) výnosy z podnikateľskej činnosti dosiahli 118 549,29€.

V roku 2016 boli najvýznamnejšou výnosovou položkou tržby za vlastné výkony a tovar vo výške spolu 1 792 280,62 EUR, s podielom 60,75% na celkových tržbách. 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.

Tabuľka č. 6

Tabuľka č.5: Prehľad nákladov za rok 2016 v €

	Druh nákladu	Spolu	% podiel	Poznámka
1	Spotrebované nákupy	440 803,45	12,21%	z celkových nákladov
1.1	Spotreba materiálu	109 745,99	24,90%	zo spotrebovaných nákupov
1.2	Spotreba energie	331 057,46	75,10%	zo spotrebovaných nákupov
2	Služby	828 225,59	22,96%	z celkových nákladov
2.1	Opravy a udržiavanie	68 941,24	8,32%	z nákladov na služby
2.2	Cestovné	39 845,87	4,81%	z nákladov na služby
2.3	Náklady na reprezentáciu	1 617,15	0,20%	z nákladov na služby
2.4	Ostatné služby	717 821,33	86,67%	z nákladov na služby
3	Osobné náklady	1 439 714,52	39,91%	z celkových nákladov
3.1	Mzdové náklady	1 031 148,60	71,62%	z osobných nákladov
3.2	Zákonné sociálne poistenie	353 957,24	24,59%	z osobných nákladov
3.3	Zákonné sociálne náklady	53 855,21	3,74%	z osobných nákladov
3.4	Ostatné sociálne náklady	753,47	0,05%	z osobných nákladov
4	Dane a poplatky	39 847,34	1,10%	z celkových nákladov
4.1	Daň z motorových vozidiel	1 684,16	4,23%	z nákladov na dane a poplatky
4.2	Daň z nehnuteľnosti	28 337,26	71,11%	z nákladov na dane a poplatky
4.3	Ostatné dane a poplatky	9 825,92	24,66%	z nákladov na dane a poplatky
5	Ostatné náklady	98 988,32	2,74%	z celkových nákladov
5.1	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	41 145,43	41,56%	z ostatných nákladov
5.2	Odpis pohľadávky	12 910,09	13,05%	z ostatných nákladov
5.3	Zostatková hodnota predaného dlhodobého majetku	44 932,80	45,39%	z ostatných nákladov
6	Odpisy, rezervy a opravné položky	745 619,89	20,67%	z celkových nákladov
6.1	Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku	740 323,11	99,14%	z N na odpisy, rezervy a OP
6.2	Rezervy a opravné položky z prevádzkovej činnosti	5 296,78	0,86%	z N na odpisy, rezervy a OP
7	Finančné náklady	14 243,64	0,41%	z celkových nákladov
7.1	Kurzové straty	15,77	0,36%	z finančných nákladov
7.2	Ostatné finančné náklady	14 227,87	99,64%	z finančných nákladov
NÁKLADY CELKOM		3 607 442,75		

Tabuľka č.6: Prehľad výnosov za rok 2016 v €

	Druh výnosu	Spolu	% podiel	poznámka
1	Tržby za vlastné výkony a tovar	1 792 280,62	60,75%	z celkových výnosov
1.1	Tržby za vlastné výrobky	52 001,00	2,90%	z T za vlastné výkony a tovar
1.2	Tržby z predaja služieb	1 740 279,62	97,10%	z T za vlastné výkony a tovar
2	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	63 234,78	2,14%	z celkových výnosov
2.1	Tržby z predaja DHM a DNM	50 649,00	80,10%	z ost. V z prev. činnosti
2.2	Zmluvné pokuty, penále a úroky z omeškania	749,72	1,09%	z ost. V z prev. činnosti
2.3	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	11 836,06	18,72%	z ost. V z prev. činnosti
3	Zúčtovanie rezerv	39 483,65	1,34%	z celkových výnosov
3.1	Zúčtovanie zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	1 937,64	4,91%	zo zúčtovaných rezerv
3.2	Zúčtovanie ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	25 357,11	64,22%	zo zúčtovaných rezerv
3.3	Zúčtovanie zákonných OP z prevádzkovej činnosti	12 188,90	30,87%	zo zúčtovaných rezerv
4	Výnosy z transferov	1 055 484,76	35,77%	z celkových výnosov
4.1	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	558 050,66	52,87%	z výnosov z transferov
4.2	Výnosy z kapitálových transferov ŠR	272 711,11	25,84%	z výnosov z transferov
4.3	Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy	4 688,85	0,44%	z výnosov z transferov
4.4	Výnosy z bežných transferov od Európskej únie	156 401,48	14,82%	z výnosov z transferov
4.5	Výnosy z kapitálových transferov od Európskej únie	21 559,85	2,04%	z výnosov z transferov
4.6	Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy	40 072,81	3,99%	z výnosov z transferov
VÝNOSY CELKOM		2 950 484,62		

4.2 Majetok a imanie

Hodnota neobežného majetku medziročne klesla o 10,75 %. Tento pokles bol spôsobený predovšetkým poklesom hodnoty dlhodobého nehmotného majetku, ktorá medziročne klesla o 38,41 % a to z dôvodu vyradenia majetku v celkovej výške 868 862,21 EUR, z toho bol bezodplatný prevod vo výške 757 184,66 EUR na Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, predaj vo výške 92 463 EUR a ostatné vyradenie vo výške 19 214,55 EUR. Výrazný vplyv na zníženie majetku je zaznamenaný v obežnom majetku, ktorého medziročný pokles je 20,83%, z toho finančné účty majú medziročný pokles o 25,76%, ktorý je ovplyvnený výrazným poklesom tržieb za vlastné výkony a tovar za rok 2016.

Tabuľka č. 7: Prehľad položiek aktív k 31.12.2016 v €

Strana aktív	Bežné účtovné obdobie			Bezprostredne predch. obdobie	medziročná zmena v %
	Brutto	Korekcia	Netto	Netto za predchádzajúce obdobie	
A. Neobežný majetok	22 610 533,63	16 312 105,85	6 298 427,78	7 057 088,69	-10,75
A.1 Dlhodobý nehmotný majetok	249 625,91	213 208,77	36 417,14	59 132,06	-38,41
A.2 Dlhodobý hmotný majetok	22 360 907,72	16 098 897,08	6 262 010,64	6 997 956,63	-10,52
B. Obežný majetok	1 603 951,06	5 951,62	1 597 999,44	1 999 577,80	-20,83
B.1 Zásoby	242 383,83	0,00	242 339,83	242 339,83	-0,02
B.4 Krátkodobé pohľadávky	268 552,99	5 951,62	262 601,37	284 809,88	-7,80
B.5 Finančné účty	1 093 014,24	0,00	1 093 014,24	1 472 428,09	-25,76
C. Časové rozlíšenie	41 033,08	0,00	41 033,08	55 692,86	-26,32
C.1 Náklady budúcich období	41 033,08	0,00	41 033,08	54 971,45	-25,35
C.2 Príjmy budúcich období	0,00	0,00	0,00	721,41	
Majetok spolu (A+B+C)	24 255 517,77	16 318 057,47	7 937 460,30	9 112 359,35	-12,89

Tabuľka č. 8 Prehľad položiek pasív k 31.12.2016 v €

Strana pasív	Bežné účtovné obdobie	Bezprostredne predch. obdobie	medziročná zmena v %
A. Vlastné imanie	2 645 731,66	3 302 689,79	-19,89
A.3. Výsledok hospodárenia, z toho:	2 645 731,66	3 302 689,79	-19,89
A.3.1. Nevysporiadaný výsledok hospodárenia minulých rokov	3 302 689,79	5 122 308,49	-35,52
A.3.2. Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie	- 656 958,13	-1 819 618,70	-63,90
B. Záväzky	5 289 571,41	5 781 288,44	-8,51
B.1. Rezervy	21 021,67	47 294,75	-55,55
B.2. Zúčtovanie medzi subjektmi verejnej správy	4 882 625,41	5 152 737,99	-5,24
B.3. Dlhodobé záväzky	5 775,70	7 298,45	-20,86
B.4. Krátkodobé záväzky	380 148,63	573 957,25	-33,77
C. Časové rozlíšenie	2 157,23	28 381,12	-82,40
C.2. Výnosy budúcich období	2 157,23	28 381,12	-92,49
Vlastné imanie a záväzky (A+B+C)	7 937 460,30	9 112 359,35	-12,89

Vlastné imanie medziročne zaznamenalo pokles o 19,89 , pod klesajúci trend sa podpísalo najmä zníženie nevysporiadaného výsledku hospodárenia z minulých rokov. Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie bola strata. Záväzky klesli medziročne o 8,51 %. Keďže zúčtovanie transferov štátneho rozpočtu v roku 2016 tvorilo až 92,31 % celkových záväzkov, medziročný pokles tejto položky o 5,24 %, najvýraznejšie ovplyvnil celkový pokles záväzkov.

V nasledujúcej tabuľke je uvedené členenie pohľadávok podľa druhu a podľa lehoty splatnosti k 31.12.2016 a k 31.12.2015

Tabuľka č. 9: Stav pohľadávok

Stav pohľadávok	k 31.12.2016	k 31.12.2015	rozdiel
Pohľadávky podľa druhu	268 552,99	298 675,29	-30 122,00
Odberatelia	260 810,16	294 513,53	-33 703,37
Ostatné pohľadávky	7 742,83	4 161,76	3 418,93
Pohľadávky podľa lehoty splatnosti	268 552,99	298 675,29	-30 122,30
V lehote splatnosti	212 744,26	259 856,58	-47 112,32
Po lehote splatnosti, z toho:	55 808,73	38 818,71	16 990,02
do 1 roka	50 065,86	22 201,30	27 864,56
od 1 do 5 rokov	5 742,87	10 524,97	-4 782,10
viac ako 5 rokov	0,00	6 092,44	-6 092,44

Všetky pohľadávky v roku 2016 boli, rovnako ako v roku 2015, krátkodobého charakteru a takmer všetky boli voči odberateľom. Medziročne pokles hodnoty celkových pohľadávok bol o 30 122,30 €. Z hľadiska lehoty splatnosti, bolo k 31. 12. 2016 po lehote splatnosti 20,84% pohľadávok. V dôsledku zhoršenia platobnej schopnosti odberateľov nastal medziročný nárast hodnoty pohľadávok po lehote splatnosti, objem pohľadávok sa zvýšil o 16 990,02 €. Pohľadávky po lehote splatnosti sú v právnom riešení.

5. Vyhodnotenie prevádzky areálu

V roku 2016 nastali v prevádzkovaní areálu na Karloveskej 63 zmeny, ktoré súviseli s bezodplatným prevodom správy časti nehnuteľného a hnutel'ného majetku Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR. Boli to hlavne zmeny v dodávkach energií a médií. SMÚ zostalo zmluvným odberateľom tepla, odberateľom elektrickej energie sa stal od 12.2.2016 ÚNMS SR a odberateľom pitnej vody sa od 01.03.2016 stal tiež ÚNMS SR. V rámci verejného obstarávania bola ukončená nadlimitná zákazka na poskytovanie služieb facility managementu. S víťazom STRABAG Property and Facility Services s.r.o. bola podpísaná zmluva od 01.06.2016, pričom ÚNMS SR a SMÚ uzatvorili 27.04.2016 Dohodu o spolupráci pri zabezpečení služieb facility managementu. Počas roku 2016 sa pri prevádzke areálu vyskytli dve havárie a to prasknuté potrubie rozvodu pitnej vody a prasknuté potrubie kúrenia objektu „ B „.

6. Vedľajšia činnosť

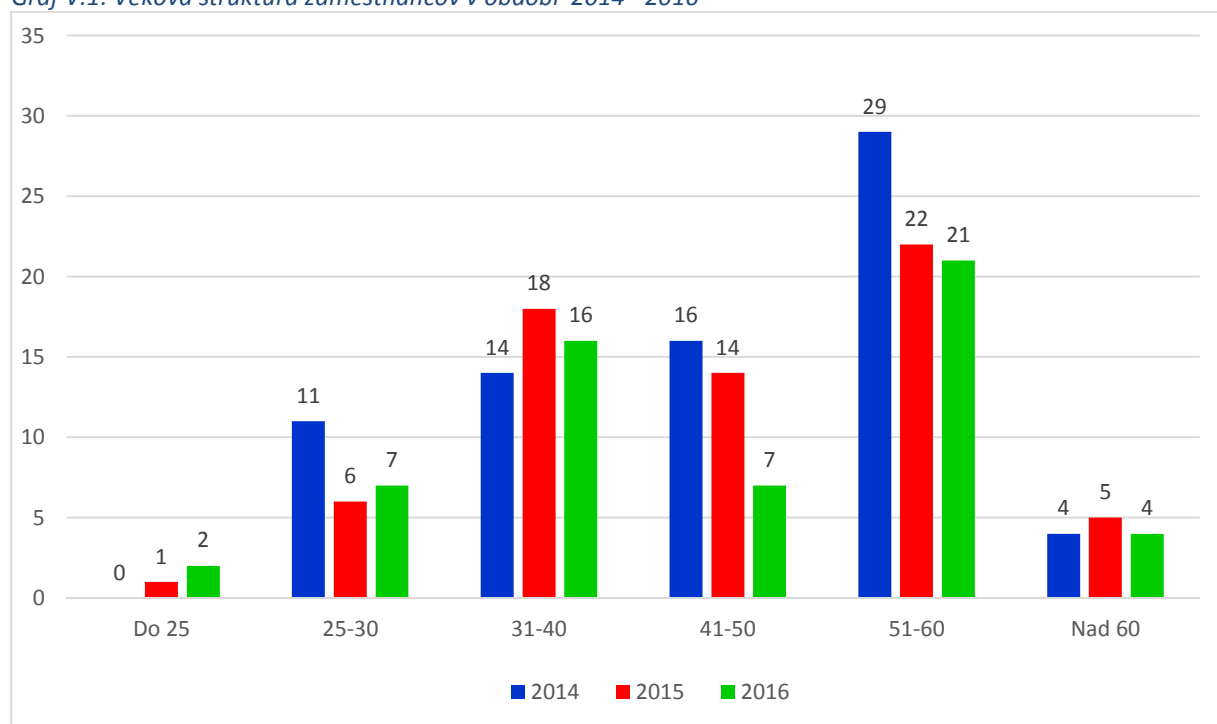
V roku 2016 v rámci vedľajšej činnosti SMÚ prenajímal nehnuteľný majetok a dodával služby s tým spojené. Prenajímal kancelárske priestory organizácii Slovenskej národnej akreditačnej služby.

V. Personálne otázky

Priemerný prepočítaný stav zamestnancov za rok 2016 bol 56,75, čo predstavuje oproti roku 2015 pokles o 8,98 zamestnanca (-13,66 %).

K 31.12.2016 bol evidenčný stav zamestnancov 57, z toho 23 žien a 34 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 v správe. Ide prevažne o budovy s kancelárskymi a laboratórnymi priestormi, v ktorých sídlia aj ďalšie organizácie rezortu ÚNMS SR.

Graf V.1: Veková štruktúra zamestnancov v období 2014 - 2016

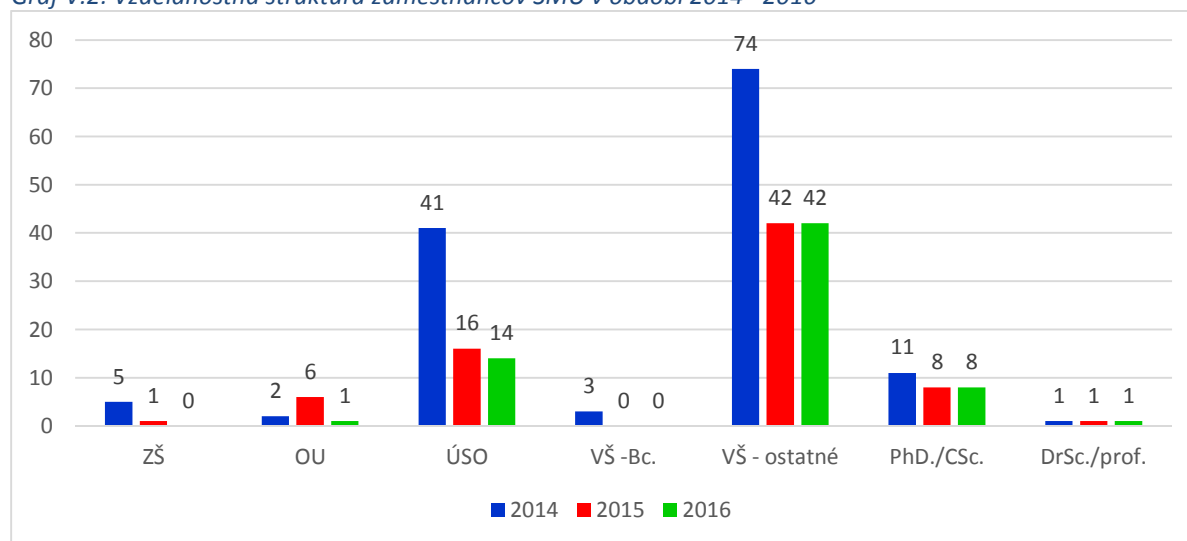


Zamestnanci sú odmeňovaní podľa zákona č. 553/2003 Z.z. o odmeňovaní niektorých zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme, pričom sú zaradení do:

- 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 2014–2016



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

Slovenský metrologický ústav v roku 2016 plnil úlohy v súlade so zákonom o metrologii a požiadavkami stanovenými v Pláne úloh národnej metrologickej inštitúcie, a to konkrétne:

- zabezpečenie uchovania metrologických vlastností národných etalónov vo verejnom záujme, a to najmä v tých oblastiach, ktoré garantuje štát, a ktoré podnikateľské subjekty neposkytujú,
- plnenie úloh orgánov štátnej správy v oblasti metrologie na úseku výkonu štátnej správy,
- zabezpečenie správy majetku štátu v správe Úradu pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

Okrem vyššie uvedených úloh plnil aj ďalšie úlohy, ku ktorým patria:

- poskytovanie metrologických služieb,
- prenos metrologických poznatkov do praxe,
- úlohy v oblasti certifikácie, posudzovania zhody a kvality,
- prenájom majetku.

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.

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	- Európska asociácia 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	- Národný inštitút štandardov a technológie US - 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