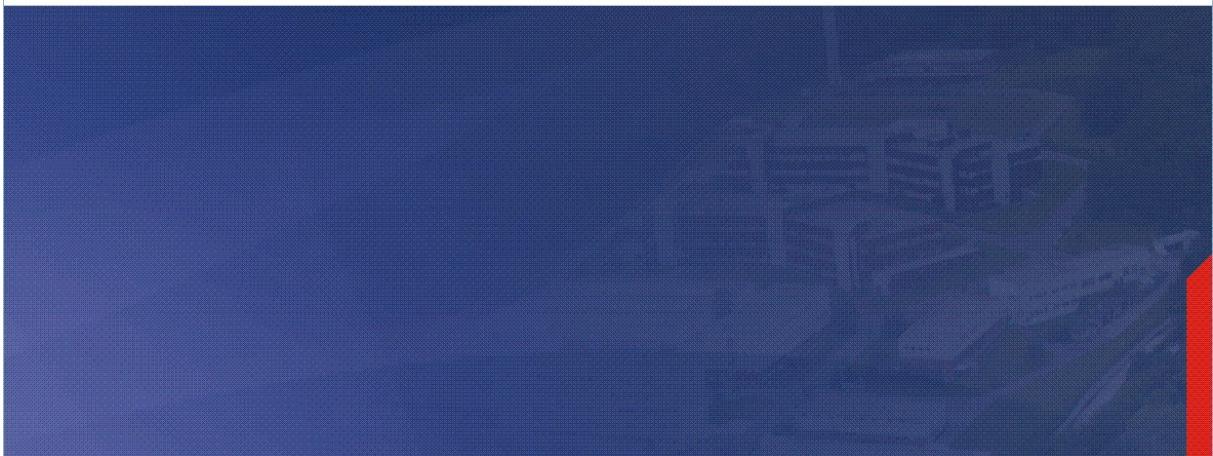




# Výročná správa 2010



**Slovenský metrologický ústav**

**Výročná správa 2010**

# OBSAH

I. Identifikácia organizácie .....	5
II. Poslanie a strednodobý výhľad SMU .....	8
III. Kontrakt medzi ÚNMS SR a SMU .....	9
IV. Činnosti SMU v roku 2010 .....	11
IV.1 Národné etalóny .....	16
Centrum dĺžky, času a akustiky (210).....	18
Centrum hmotnosti a tlaku (220).....	23
Centrum prietoku (230).....	27
Centrum elektriny (240) .....	28
Centrum ionizujúceho žiarenia (250) .....	31
Centrum chémie (260) .....	36
Centrum termometrie fotometrie a rádiometrie (270).....	40
IV.2 Medzinárodná spolupráca pri plnení záväzných úloh.....	43
IV.2.1 Účasť na porovnávacích meraniach v roku 2010 .....	43
IV.2.2 Medzinárodné akcie na pôde SMU .....	45
IV.2.3 Realizované zahraničné pracovné cesty, súvisiace s medzinárodným uznávaním etalónov za rok 2010 .....	45
IV.2.4 Bilaterálna spolupráca.....	49
IV.2.5 Činnosť člena CIML za Slovenskú republiku.....	49
IV.2.6 Účasť zamestnancov SMU vo výboroch medzinárodných organizácií....	52
IV.3 Prenos veličín a metrologické služby .....	55
IV.3.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel .....	55
IV.3.2 Tvorba a certifikácia referenčných materiálov .....	56
IV.3.3 Certifikačný orgán na certifikáciu osôb v oblasti metrológie .....	56
IV.4 Výkon ďalších funkcií orgánu štátnej správy .....	56
IV.4.1 Schvaľovanie typu meradla .....	56
IV.4.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu .....	58
IV.4.3 Preverovanie a uznávanie výsledkov skúšok vzťahujúcich sa na metrologickú kontrolu vykonanú v zahraničí .....	58
IV.4.4 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie .....	58
IV.5 Predpisová základňa.....	60

IV.6 Publikačná činnosť zamestnancov SMU.....	60
IV.7 Certifikácia, posudzovanie zhody výrobkov – meradiel, certifikačný orgán osôb .....	61
IV.8 Systém manažérstva kvality .....	61
IV.9 Vzdelávanie .....	63
IV.9.1 Vykonávanie odborných kurzov a seminárov .....	64
IV.9.2 Odborná príprava zamestnancov SMU.....	67
V Rozpočet.....	71
5.1 Charakteristika hospodárenia.....	71
5.1.1 Hlavná činnosť (kategórie A až D okrem D6) .....	71
5.1.2 Podnikateľská činnosť.....	73
5.2 Prehľad hospodárenia a financovania.....	73
5.2.1 Prehľad základných výsledkov hospodárenia .....	73
5.2.2 Prehľad základných výsledkov financovania .....	74
5.3 Vývoj finančného zabezpečenia .....	74
5.3.1 Bežné výdavky .....	74
5.3.1.1 Finančné zabezpečenie bežných výdavkov prostredníctvom kontraktu .....	74
5.3.1.2 Prehľad celkového finančného zabezpečenia bežných výdavkov SMU .....	75
5.3.2 Kapitálové výdavky.....	78
5.4 Vývoj výsledkov hospodárenia .....	78
5.4.1 Výnosy .....	78
5.4.1.1 Výnosy z transferov .....	79
5.4.1.2 Výnosy z predaja tovarov a služieb.....	80
5.4.1.3 Výnosy ostatné .....	81
5.4.2 Náklady .....	81
5.4.2.1 Náklady vstupujúce do pridanej hodnoty .....	82
5.4.2.2 Osobné náklady .....	83
5.4.2.3 Náklady z odpisov dlhodobého majetku .....	83
5.4.2.4 Ostatné (rôzne) náklady .....	84
5.5 Výsledok hospodárenia účtovného obdobia .....	84
5.6 Vyhodnotenie vybraných súvahových výsledkov .....	86
5.6.1 Finančné účty.....	86

5.6.2 Zúčtovacie vzťahy Pohľadávky - Záväzky .....	86
5.6.2.1 Pohľadávky .....	86
5.6.2.2 Záväzky .....	87
5.6.2.3 Celkový prehľad hospodárenia .....	88
TABUĽKA V.20 .....	88
5.7 Vyhodnotenie procesov verejného obstarávania .....	89
5.8 Vyhodnotenie prevádzky automobilov .....	89
5.9 Vyhodnotenie prevádzky areálu .....	90
5.10 Úlohy v oblasti podnikateľskej činnosti .....	90
VI Personálne otázky .....	91
VII Ciele a prehľad ich plnenia .....	93
VIII Hodnotenie a analýza vývoja SMU v roku 2010 .....	94
IX. Hlavné skupiny užívateľov výstupov .....	95
X. Záver .....	96
X.1 Prehľad činnosti orgánov SMU v roku 2010 .....	96
X.2 Plnenie záväzkov vyplývajúcich z kolektívnej zmluvy .....	98
X.3 Stanovisko Dozornej rady SMU k vyhodnoteniu činnosti SMU za rok 2010 .....	98
Príloha 1 Publikáčná činnosť pracovníkov SMU v roku 2010 .....	100

# I. IDENTIFIKÁCIA ORGANIZÁCIE

Slovenský metrologický ústav je štátna príspevková organizácia, ktorá plní funkciu národnej metrologickej inštitúcie. Ide o vrcholnú vedecko-výskumnú inštitúciu, plniacu aj širokú paletu ostatných úloh z oblasti metrológie, ktorá si svojou činnosťou získala širokú autoritu doma aj v zahraničí, potvrdenú výsledkami medzinárodného porovnania metrologickej aktivít.

## Základné údaje

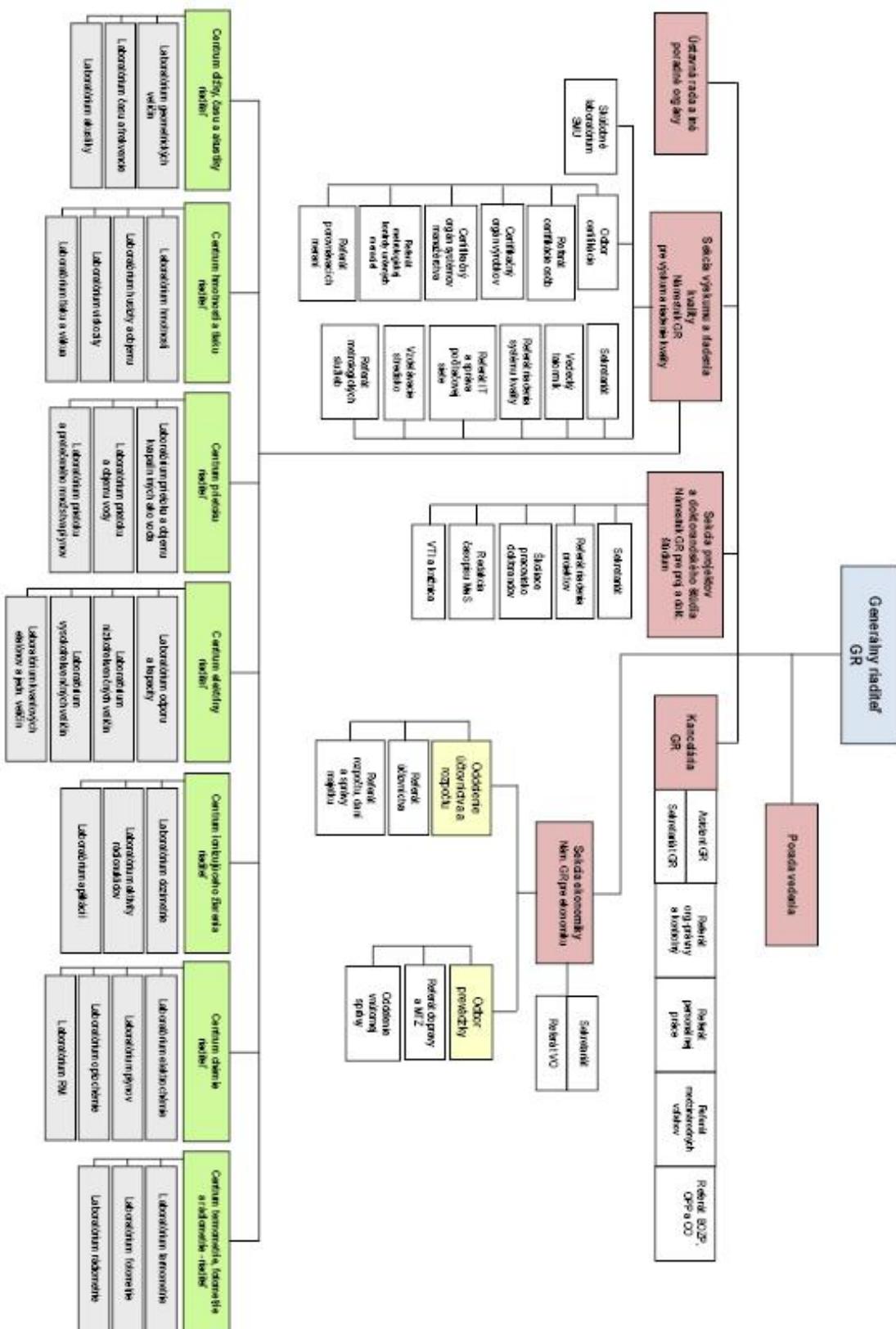
<b>Názov organizácie:</b>	Slovenský metrologický ústav (SMU)	
<b>Sídlo:</b>	Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4	
<b>Zriaďovateľ:</b>	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (ÚNMS SR)	
<b>Kontakty:</b>	Telefón:	02/602 94 113 -ústredňa 02/654 26 208 -sekretariát
	Fax:	02/654 29 592
	E-mail:	(priezvisko)@smu.gov.sk
	URL:	<a href="http://www.smu.sk">http://www.smu.sk</a>
<b>Identifikačné údaje:</b>	IČO:	30810701
	DIČ:	2020908230
	IČ DPH:	SK2020908230
<b>Štatutárny orgán:</b>	Generálny riaditeľ SMU	
<b>Forma hospodárenia:</b>	Príspevková organizácia s príspevkom zo štátneho rozpočtu prostredníctvom kapitoly svojho zriaďovateľa – ÚNMS SR	

## Riadiaci pracovníci

prof. Ing. Rudolf Durný, DrSc.	Generálny riaditeľ SMU (od 18. mája 2010)
Ing. Jaroslav Sabo	Námestník generálneho riaditeľa pre ekonomiku
Ing. Robert Spurný, PhD.	Námestník generálneho riaditeľa pre výskum a riadenie kvality
Ing. Peter Vrabček, PhD.	Námestník generálneho riaditeľa pre projekty a doktorandské štúdium
Ing. Miroslava Benková	Riaditeľka Centra prietoku
Ing. Jozef Dobrovodský, PhD.	Riaditeľ Centra ionizujúceho žiarenia
Ing. Pavol Doršic	Riaditeľ Centra dĺžky, času a akustiky
Ing. Viliam Päťoprstý, PhD	Riaditeľ Centra chémie
Ing. Juraj Ranostaj, PhD.	Riaditeľ Centra termometrie, fotometrie a rádiometrie
Ing. Robert Spurný, PhD.	Riaditeľ Centra hmotnosti a tlaku
Ing. Peter Vrabček, PhD.	Riaditeľ Centra elektriny
RNDR. Anna Nemečková	Riaditeľka Odboru certifikácie
Ing. Michal Kavecký	Riaditeľ Odboru prevádzky
Ing. Zdenka Urdovičová	Vedúca oddelenia účtovníctva a rozpočtu

Vzťahy organizačných útvarov SMU znázorňuje organizačná schéma na nasledujúcom obrázku.

OBRÁZOK I.1 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA SMU



## II. POSLANIE A STREDNODOBÝ VÝHĽAD SMU

Slovenský metrologickej ústav je národná metrologickej inštitúcia s osobitným postavením v systéme slovenskej metrológie. Jeho hlavnou úlohou je uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj sústavy národných etalónov, ktorých je v súčasnosti 29, s cieľom zaistiť správnosť a jednotnosť meraní na Slovensku. Ako vedecko-výskumná inštitúcia sa aktívne podieľa na medzinárodnej výskumnej spolupráci v oblasti metrológie, najmä v rámci grantovej schémy EMRP. Zastupuje Slovenskú republiku v celosvetových metrologickej organizáciách (Medzinárodný úrad pre váhy a miery BIPM, Medzinárodná organizácia pre legálnu metrológiu OIML), aktívne sa zúčastňuje na práci regionálnych metrologickej organizácií Euramet a Coomet. Svoje aktivity čiastočne financuje zo štátneho rozpočtu prostredníctvom každoročného kontraktu medzi ÚNMS SR a SMU.

Činnosť Slovenského metrologickej ústavu definuje najmä

- zákon č. 142/2000 Z. z. o metrológiu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- Zriadovacia listina SMU,
- každoročný Kontrakt medzi ÚNMS SR a SMU.

Podľa zákona o metrológiu:

- (1) Slovenský metrologickej ústav je právnická osoba so sídlom v Bratislave.
- (2) *Ústav ako národná metrologickej inštitúcia*
  - a) rozpracúva koncepciu rozvoja metrológie, uskutočňuje výskum a vývoj v oblasti metrológie,
  - b) zastupuje Slovenskú republiku v medzinárodných metrologickej organizáciách, zabezpečuje úlohy vyplývajúce z tohto členstva a medzinárodné uznávanie národných etalónov a certifikovaných referenčných materiálov,
  - c) zabezpečuje uchovávanie a medzinárodné porovnávanie národných etalónov jednotiek a ich stupní a v súčinnosti s určenou organizáciou a akreditovanými kalibráčnymi laboratóriami odovzdávanie ich hodnôt na etalóny a iné meradlá používané v hospodárstve,
  - d) koordinuje postup schvaľovania národných etalónov a certifikuje referenčné materiály,
  - e) schvaľuje typy určených meradiel, overuje určené meradlá a vykonáva úradné merania,
  - f) vydáva doklady o spôsobilosti v oblasti metrológie,
  - g) posudzuje splnenie odborných predpokladov žiadateľa o autorizáciu podľa tohto zákona,
  - h) zabezpečuje tvorbu slovenských technických noriem a predpisov pre oblasť metrológie.

### III. KONTRAKT MEDZI ÚNMS SR A SMU

V zmysle cieľovo-programového plánovania sa do Kontraktu č. 1/2010 medzi Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky a Slovenským metrologickým ústavom na plnenie úloh uchovávania a zdokonaľovania národných etalónov Slovenskej republiky a ďalších úloh vyplývajúcich pre Slovenský metrologický ústav zo zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov na rok 2010 (ďalej len „Kontrakt“) zapracoval podprogram Metrológia a v ňom prvok 0820201 Plnenie úloh národnej metrologickej inštitúcie. V Kontrakte sa definovali tieto typy úloh:

1) úlohy plne financované príspevkom zo štátneho rozpočtu:

- a) zabezpečenie uchovávania, zdokonaľovania a rozvoj sústavy etalónov tvoriačich základ správnosti a jednotnosti merania v SR a ich medzinárodnej ekvivalence:
  - vývoj a uchovávanie sústavy etalónov a ich medzinárodná akceptovateľnosť,
  - zabezpečenie medzinárodných aktivít SMU v medzinárodných organizáciách a zabezpečenie medzinárodnej spolupráce,
  - vedecká príprava,
  - činnosť informačného a dokumentačného centra,
- b) zabezpečenie plnenia úloh orgánu štátnej správy pri metrologickej kontrole meradiel a overovaní spôsobilosti v oblasti metrológie v SR,
  - výkon funkcií orgánu štátnej správy v oblasti metrológie

2) úlohy financované z grantov a čiastočne spolufinancované zo štátneho rozpočtu:

- a) zahraničné,
- b) domáce,

3) úlohy bez finančného príspevku zo štátneho rozpočtu:

- a) poskytovanie metrologických výkonov:
  - poskytovanie výkonov legálnej metrológie a metrologickej služieb subjektom národného hospodárstva,
  - komerčné porovnávacie merania,
  - poskytovanie metrologickej služieb v zahraničí,
- b) vzdelávacia činnosť:
  - prenos poznatkov, školenia, semináre,
- c) certifikácia a posudzovanie zhody:
  - certifikácia, posudzovanie zhody výrobkov (meradiel), certifikačný orgán na certifikáciu osôb,
- d) podnikateľská činnosť:
  - prenájom majetku v správe SMU

#### 4) úlohy podporné (režijné)

Hodnotenie plnenia úloh stanovených v Kontrakte sa vykonávalo priebežne v súlade so stanovenými pravidlami. Polročné hodnotenie splnenia úloh, stanovených v Kontrakte, vykonalá Dozorná rada SMU na svojom zasadnutí 14. septembra 2010. Záverečné hodnotenie splnenia úloh stanovených v Kontrakte vykonalá Dozorná rada SMU na svojom zasadnutí 28. februára 2011 a jej stanovisko je uvedené v článku X.3 tejto správy.

## IV. ČINNOSTI SMU V ROKU 2010

V súlade so svojimi úlohami, definovanými príslušnou legislatívou, kontraktom a zriaďovacou listinou, kládol SMU aj v roku 2010 hlavný dôraz na zabezpečovanie uchovávania a medzinárodné porovnávanie národných etalónov, meracích jednotiek a ich stupníc a na odovzdávanie ich hodnôt na etalóny a na iné meradlá.

SMU je signatárom prestížneho medzinárodného *Dohovoru o vzájomnom uznaní národných etalónov a kalibračných a meracích certifikátov, vydávaných národnými metrologickými ústavmi*, ktorý sa označuje anglickou skratkou CIPM MRA. Prvoradou úlohou SMU v oblasti medzinárodnej spolupráce bolo aj v roku 2010 zabezpečovanie medzinárodnej akceptovateľnosti národných etalónov. Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní a preverenia systému manažérstva kvality sa kalibračné a meracie schopnosti SMU uvádzajú vo verejne prístupných tabuľkách CMC, ktoré celosvetovo uznávajú národné metrologické ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC. V súčasnosti má SMU takmer 400 zápisov svojich metrologických služieb v tabuľkách CMC, pozri <http://kcdb.bipm.org/>

SMU nadálej pokračoval vo vývoji niektorých meracích a vyhodnocovacích zariadení, v uplatňovaní nových metód a pracovných postupov s cieľom zabezpečiť adekvátnie metrologické parametre národných etalónov vo vzťahu k európskemu a celosvetovému metrologickému systému.

V roku 2010 sa SMU zúčastňoval na medzinárodných porovnávacích meraniach v rámci poradných výborov BIPM, regionálnych metrologických organizácií Euramet a COOMET, v rámci bilaterálnej spolupráce. Ide o porovnania v širokej palete veličín dĺžky, času, hmotnosti, tlaku, prietoku, elektrických veličín, ionizujúceho žiarenia, fyzikálnej chémie, fotometrie a termometrie. Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní sa priebežne určujú kalibračné a meracie schopnosti (CMC) národných metrologických ústavov, ktoré sa deklarujú v tabuľkách databázy KCDB, spravovanej BIPM (pozri [www.bipm.org](http://www.bipm.org)). Vypracovanie a aktualizácia tabuľiek CMC je nepretržitý proces, kedy musí každý národný metrologický ústav neustále dokazovať svoju schopnosť vykonávať merania na najvyššej možnej úrovni.

Podobne ako ostatné národné metrologické ústavy, aj SMU sa svojimi vedecko-výskumnými kapacitami zapája do medzinárodného metrologického výskumu, financovaného v rámci grantovej schémy EMRP. Ide o špeciálny európsky metrologickej výskumný program, administratívne spravovaný organizáciou Euramet, e.V., ktorý sa orientuje na aktivity v rôznych oblastiach života, pričom metrológia sa využíva ako nástroj na dosiahnutie požadovaných cieľov. Počas doterajšieho trvania sa v EMRP vyprofilovali tieto výskumné oblasti: zdravie, priemysel, životné prostredie, energetika, aktualizácia definície niektorých jednotiek SI.

V oblasti koordinácie uchovávania národných etalónov, ktorých je v súčasnosti vyhlásených 29, sa kládol hlavný dôraz na efektívne využitie prostriedkov zo štátneho rozpočtu, zameraných na rozvoj etalonáže s vplyvom na oblasť poskytovaných metrologických služieb a čo najširšie pokrytie potrieb metrologického zabezpečenia hospodárstva a plnenie úloh vyplývajúcich z uznesenia vlády SR č. 84/2008.

SMU uplatňuje efektívne riadenie základných činností úseku výskumu, v ktorých sú implementované prvky zavedeného systému kvality v akreditovanej oblasti aj neakreditovanej činnosti.

V súlade s Koncepciou štátnej politiky technickej normalizácie, metrológie, skúšobníctva a akreditácie na roky 2009– 2012 sa SMU podieľa na činnosti technickej komisie TK 110 Metrológia.

Slovenský metrologický ústav ako orgán štátnej správy v oblasti metrológie koordinoval, zabezpečoval a vykonával v rozsahu vymedzenom zákonom o metrológii úkony a činnosti súvisiace s:

- metrologickou kontrolou určených meradiel (schvaľovanie typu meradiel, vyknanie overenia určených meradiel),
- uznávaním výsledkov skúšok vykonalých na účely schválenia typu meradla (§ 37 ods. 1) a preverovaním splnenia podmienok na uznanie prvotného overenia (§ 37 ods. 2) vykonalých v členskom štáte EÚ,
- overovaním spôsobilosti v oblasti metrológie skúškou a vydávaním dokladov o spôsobilosti v oblasti metrológie (§ 29),
- posudzovaním splnenia odborných predpokladov žiadateľa o autorizáciu (§ 23).

SMU má zavedený a dokumentovaný systém manažérstva kvality, ktorý spĺňa požiadavky normy EN ISO 9001: 2008. Certifikačný orgán LGA InterCert, GmbH. vykonáva pravidelný dohľad nad týmto systémom, pričom každoročne potvrdzuje dodržiavanie princípov uvedenej normy.

Poskytované kalibračné služby sú v súlade s normou ISO/IEC 17025:2005. Do začiatku roku 2011 bola prevažná väčšina metrologických služieb akreditovaná, od tohto obdobia sa počet akreditovaných kalibračných služieb podstatne obmedzil a kvalita kalibračných služieb sa zaistuje medzinárodným preverovaním v rámci dohody CIPM MRA. Preto aj systém manažérstva kvality SMU od roku 2002 pravidelne posudzujú členovia Technického výboru pre kvalitu (TC-Q) regionálnej metrologickej organizácie Euramet, e.V.

Okrem metrologických služieb mal Slovenský metrologický ústav v roku 2010 akreditovaný:

- Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov podľa normy EN 45011:1998 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1479>),
- Certifikačný orgán systémov manažérstva podľa normy ISO/IEC 17021: 2006 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1587>).
- Certifikačný orgán na certifikáciu osôb podľa normy EN ISO/IEC 17024: 2003 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1120>),
- Skúšobné laboratórium na posudzovanie zhody jednotlivých druhov meradiel (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1562>).

SMU je autorizovanou osobou SKTC 102 v oblasti posudzovania zhody podľa § 9 nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meridlach a notifikovanou osobou č. 1781 podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2004/22/EC (Measuring Instruments Directive - MID). Podrobnosti pozri na

[http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.notifie\\_dbbody&refe\\_cd=NANDO INPUT 110161](http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.notifie_dbbody&refe_cd=NANDO INPUT 110161)

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu vydalo 7. októbra 2010 pre SMU *Osvedčenie o spôsobilosti vykonávať výskum a vývoj.*

SMU je školiace pracovisko s akreditovaným doktoranským štúdiom vo vednom odbore 5-2-55 *Metrológia.*

V tabuľke IV.1 sa nachádza zoznam úloh SMU na rok 2010. Všetky činnosti, ktoré sa na SMU v roku 2010 vykonávali, boli priradené do jednej z úloh tohto zoznamu. Každá úloha mala svojho zodpovedného riešiteľa a zodpovedného vedúceho.

TABUĽKA IV.1 Zoznam úloh SMU

Kód úlohy	Názov úlohy	Zodpovedný riešiteľ	Zodpovedný vedúci
	<b>MC 210 Centrum dĺžky, času a akustiky</b>		
21010-0	Uchovávanie a zdokonaľovanie etalónov geometrických veličín	Fodreková	Doršic
21030-0	Uchovávanie NE času a frekvencie, tvorba časovej stupnice UTC (SMU), odovzdávanie jednotky a stupnice	Doršic	Spurný
21160-0	Národný etalón akustického tlaku na báze modifikovanej metódy reciprocity	Šebok	Doršic
	<b>MC 220 Centrum hmotnosti a tlaku</b>		
22020-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov hmotnosti, hustoty a viskozity	Spurný	Durný
22025-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov tlaku a vákuu	Chytíl	Spurný
	<b>MC 230 Centrum prietoku</b>		
23180-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov prietoku plynu	Makovník	Benková
23190-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov prietokov kvapalín	Benková	Spurný
	<b>MC 240 Centrum elektrických veličín</b>		
24040-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov elektrických veličín	Vrabček	Durný
	<b>MC 250 Centrum ionizujúceho žiarenia</b>		
25230-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj národných etalónov žiarenia gama, rtg. žiarenia a neutrónov	Dobrovodský	Durný
25231-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov aktivity rádionuklidov	Švec	Dobrovodský
25237-0	Dozimetria životného prostredia EDIS	Bukovjan	Dobrovodský
	<b>MC 260 Centrum chémie</b>		
26060-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov látkového množstva, pH, elektrolytickej konduktivity	Mariássy	Pätoprstý
26300-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov vybraných zmesí plynov, vlhkosti vzduchu	Vašková	Pätoprstý

Kód úlohy	Názov úlohy	Zodpovedný riešiteľ	Zodpovedný vedúci
26320-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov spektrálnej transmitancie, refraktometrie a vývoj a certifikácia RM	Päťoprstý	Spurný
	<b>MC 270 Centrum termometrie, fotometrie a rádiometrie</b>		
27050-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov teploty	Ranostaj	Spurný
27070-0	Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov fotometrie, optickej rádiometrie a pyrometrie	Nemeček	Ranostaj
	<b>Prierezové úlohy Sekcie výskumu a riadenia kvality</b>		
20800-0	Sekcia výskumu, oddelenie informatiky, správa siete, zabezpečenie medzinárodných aktivít v medzinárodných organizáciách a zabezpečenie medzinárodnej spolupráce	Spurný	Durný resp. Sabo
	<b>Prierezové úlohy Sekcie projektov a doktorandského štúdia</b>		
11820-0	Vedecká príprava, publikačná činnosť, informačné a dokumentačné centrum	Vrabček	Durný resp. Sabo
11821-0	Činnosť informačného a dokumentačného centra, predpisová základňa slovenského metrologickejho systému	Vrabček	Durný resp. Sabo
20830-0	Monitoring a manažment projektov	Vrabček	Durný resp. Sabo
	<b>Orgán štátnej správy</b>		
15502-0	Výkon funkcií orgánu štátnej správy v oblasti metrológie	Nemečková	Durný resp. Sabo
	<b>Aktivity čiastočne hradené zo štátneho rozpočtu a čiastočne z medzinárodných grantov</b>		
20851-0	i-MERA -plus (7.RP) Nová generácia meracej techniky pre výkon a energiu	Vrabček	Spurný
20852-0	i-MERA -plus (7.RP) Nová generácia kvantových systémov merania napäťia pre široké použitie	Vrabček	Spurný
20853-0	i-MERA -plus (7.RP) Nadväznosť meraní biologických zložiek a aktivity iónov v klinickej chémii	Máriássy	Spurný
20854-0	i-MERA -plus (7.RP) Liečba rakoviny pomocou externých zväzkov	Dobrovodský	Spurný
20855-0	Energia (čl. 169) Charakteristika energetickej hodnoty plynov	Päťoprstý	Spurný
20856-0	Energia (čl. 169) Metrológia pre LED svetelné zdroje a svietidlá	Nemeček	Spurný
20857-0	Energia (čl. 169) Metrológia pre novú generáciu jadrových elektrární	Dobrovodský	Spurný
20858-0	Energia (čl. 169) Metrológia pre sofistikované elektrické	Vrabček	Spurný

Kód úlohy	Názov úlohy	Zodpovedný riešiteľ	Zodpovedný vedúci
	siete		
20860-0	Projekt APVV Výskum a vývoj nového presného snímača prúdu pre vn a vvn aplikácie	Vrabček	Spurný
20870-0	Projekt Tempus ETIQUUM	Suchánková	Vrabček
20880-0	Podpora Chorvátskej akreditačnej agentúre pri zavádzaní hodnotiaceho systému spôsobilosti orgánu pre posudzovanie zhody podľa EU smerníc nového prístupu	Suchánková	Vrabček
	<b>Samofinancované aktivity</b>		
21010-9	Metrologické služby - geometrické veličiny	Fodreková	Doršic
21160-9	Metrologické služby - akustický tlak	Kupčok	Doršic
22020-9	Metrologické služby - hmotnosť, hustota, viskozita	Trochta	Spurný
22025-9	Metrologické služby - tlak, vákuum	Farár	Spurný
23190-9	Metrologické služby - prietok kvapalín	Škrovánek	Benková
24040-9	Metrologické služby - elektrické veličiny	Hanák	Vrabček
25230-9	Metrologické služby - dozimetrické veličiny	N. Durný	Dobrovodský
25231-9	Metrologické služby - aktivita rádionuklidov	Hinca	Dobrovodský
26060-9	Metrologické služby - látkové množstvo, pH, elektrolytická konduktivita	Vyskočil	Pätoprstý
26300-9	Metrologické služby - zmes plynov, vlhkosť vzduchu	Cséfalvayová	Pätoprstý
26320-9	Metrologické služby - spektrálna transmitancia, refraktometria, certifikácia RM	Obenrauchová	Pätoprstý
27050-9	Metrologické služby - teplota	Knorová	Ranostaj
27070-9	Metrologické služby - fotometria, optická rádiometria, pyrometria	Ranostaj	Spurný
11450-9	Prenos poznatkov, školenia, semináre	Palouová	Spurný
15451-9	Certifikačný orgán na certifikáciu osôb	Nemečková	Spurný
15452-9	Certifikácia, posudzovanie zhody výrobkov - meradiel	Nemečková	Spurný
15452-9	Medzilaboratórne porovnávacie merania	Brokeš	Nemečková
15454-9	Certifikačný orgán na posudzovanie systémov kvality pre MID, NAWI	Brokeš	Nemečková
	<b>Rézia správy a areálu</b>		
10100-0	Vrcholový manažment ústavu, jeho organizačné, personálne a právne zabezpečenie, referát zahraničných vzťahov, BOZP, OPP a CO	Durný, Michovcik	Durný resp. Sabo
12890-0	Systém manažérstva kvality	Spurný	Durný

Kód úlohy	Názov úlohy	Zodpovedný riešiteľ	Zodpovedný vedúci
70700-0	Oddelenie účtovníctva a rozpočtu	Sabo	Durný
70900-0	Prevádzka areálu SMU, podateľňa, registratúra, doprava a MTZ	Kavecký	Sabo
	<b>Podnikateľská činnosť</b>		
70999-9	Podnikateľská činnosť - prenájom majetku	Kavecký	Sabo

## IV.1 Národné etalóny

V súlade so svojimi úlohami, definovanými príslušnou legislatívou, kontraktom a zriadenou listinou, kládol SMU hlavný dôraz na zabezpečovanie uchovávania a medzinárodné porovnávanie národných etalónov, meracích jednotiek a ich stupní a na odovzdávanie ich hodnôt na etalóny a na iné meradlá. Na dosiahnutie tohto cieľa treba venovať neustálu pozornosť kvalite jednotlivých národných etalónov. Tá sa potvrdzuje účasťou v medzinárodných porovnávacích meraniach. V súčasnosti je na Slovensku vyhlásených 29 národných etalónov, pričom ďalšie štyri etalóny, ktoré sa uchovávajú na SMU, sú v rôznom štádiu príprav na vyhlásenie za národný etalón (pozri tabuľku IV.2).

V súlade s vnútornými predpismi SMU treba vykonávať pravidelnú previerku národných etalónov. V roku 2010 začala takáto previerka v prípade 19 národných etalónov. Na zasadnutí Vedeckej rady SMU, ktoré sa konalo 16. decembra 2010, boli vymenované komisie na previerku NE, bol schválený postup tejto previerky ako aj vzor hodnotiaceho listu. Ukončenie previerky sa predpokladá v prvej polovici roka 2011.

TABUĽKA IV.2 Zoznam národných etalónov a ostatných etalónov

Číslo etalónu	Názov etalónu	Osoba zodpovedná za etalón
<b>Národné etalóny</b>		
NE 001/97	Národný etalón elektrického odporu	Harich
NE 002/97	Národný etalón dĺžky	Fíra
NE 003/97	Národný etalón hmotnosti	Spurný
NE 004/97	Národný etalón času a frekvencie	Doršic
NE 005/97	Národný etalón žiarivého toku a intenzity ožarovania	Nemeček
NE 006/97	Národný etalón tlaku	Chytík
NE 007/97	Národný etalón nízkeho absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPa až 1 kPa	Farár
NE 008/97	Národný etalón hustoty kvapalín a tuhých telies	Spurný
NE 009/97	Národný etalón viskozity kvapalín	Trochta

Číslo etalónu	Názov etalónu	Osoba zodpovedná za etalón
NE 010/97	Národný etalón indexu lomu priezračných tuhých látok vo viditeľnej oblasti spektra	Cséfalvayová
NE 011/99	Národný etalón jednosmerného napäťia	Vrabček, Rudohradský
NE 012/98	Národný etalón svietivosti	Nemeček
NE 013/98	Národný etalón rovinného uhla	Mokroš
NE 014/98	Národný etalón elektrickej kapacity	Gašparík
NE 015/98	Národný etalón rtg. žiarenia	Compel
NE 016/98	Národný etalón neutrónov	Jenis
NE 017/99	Národný etalón aktivity rádionuklidov	Švec
NE 019/99	Národný etalón akustického tlaku na kalibrovanie meracích kondenzátorových mikrofónov nominálneho priemeru 24 mm v rozsahu (40 až 65) mV/Pa vo frekvenčnom rozsahu (63 až 2500) Hz	Šebok
NE 020/A/99	Národný etalón teploty v intervale teplôt od - 38,8344 °C do 961,78 °C	Ďuriš
NE 020/B/99	Národný etalón teploty v rozsahu 962 °C až 2200 °C	Nemeček
NE 021/99	Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody	Benková
NE 022/99	Národný etalón látkového množstva	Máriássy
NE 023/99	Národný etalón zloženia vybraných zmesí plynov	Vaľková
NE 024/02	Národný etalón vysokofrekvenčného napäťia	Vrabček
NE 026/07	Národný etalón elektrolytickej konduktivity	Vyskočil
NE 027/02	Národný etalón spektrálnej transmitancie	Obenrauchová
NE 028/02	Národný etalón žiarenia gama	Dobrovodský
NE 034/07	Národný etalón pH	Mathiasová
NE 035/07	Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynov	Makovník
<b>Ostatné etalóny, pripravované na vyhlásenie za národné etalóny</b>		
025/07	Etalón vlhkosti vzduchu	Masaryková
32	Referenčný etalón výkonu a práce striedavého prúdu pri frekvenции 50 Hz	Hanák
33	Referenčný etalón vf. výkonu v koaxiálnych vedeniach vo frekvenčnom pásme 10 MHz až 18 GHz	Ralbovský
036/10	Etalón statického objemu	Mišovich

V nasledujúcom texte sa uvádzajú podrobnosti o činnostiach vykonávaných na jednotlivých národných etalónoch v roku 2010. Tieto činnosti sú zoskupené podľa výskumných úloh, ako ich definuje tabuľka IV.1.

## Centrum dĺžky, času a akustiky (210)

### Úloha 21010-0

#### **Uchovávanie a zdokonaľovanie etalónov geometrických veličín**

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Anna Fodreková

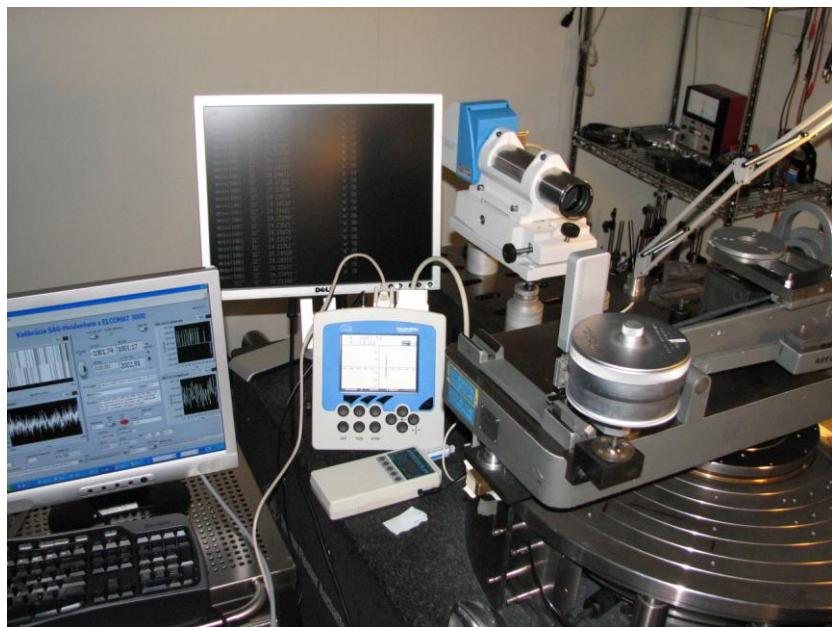
V rámci úlohy 21010-0 sa SMU zapojilo do kľúčového porovnania v rámci projektu CCL - 11 - porovnanie jódom stabilizovaných HeNe laserov, čím obhajovalo svoju akceptovateľnosť na medzinárodnom fóre. NE dĺžky (HeNe laser Winters M100, označený ako SMU-1) bol meraný na femtosekundovom generátore v BEV, Rakúsko.

Výsledná hodnota frekvencie hyperjemnej komponenty „ $f$ “ NE dĺžky je  $f = 473\,612\,353\,608,1$  kHz s neistotou 2,3 kHz. Týmto sa potvrdila etalónová hodnota, ktorá je v rámci neistoty taká istá, ako bola nameraná pre dvomi rokmi v BIPM Paríž a možno ju ďalej používať – zdroj neistoty typu B pre následné kalibrácie.

V rámci zdokonaľovania prenosových zariadení NE dĺžky sa dovtedy používaný optický mikroskop na snímanie čiarok čiarkových stupníc na laserovom interferenčnom dĺžkomere, nahradil CCD kamerou. Týmto spôsobom sa hlavne odstránila subjektívna chyba operátora parallaxou čo možno kvantifikovať ako odstránenie chyby v oblasti 0,1 μm. Navrhla sa mechanická časť uchytenia kamery a experimentálne sa odskúšala pri kalibrácii čiarkovej miery do 100 mm. Touto úpravou sa skvalitnila a spresnila kalibrácie čiarkových mier do 200 mm.

Ukončenie rekonštrukcie generátora malých uhlov do zostavy etalónu rovinného uhla (SAG) NE 019, ktoré prinieslo zlepšenie metrologických a ekonomických parametrov tejto časti NE. Pôvodná hodnota rozšírenej neistoty kalibrácie etalónov (BMC)  $U = 0,1''$  sa po rekonštrukcii zlepšila na  $U = 0,05''$  v celom meracom rozsahu do 200'. Čas, potrebný pre kalibráciu etalónov sa zmenšil asi o 30% a bol zavedený zber dát na PC, ktorý umožní priame spracovanie nameraných výsledkov.

Z výsledkov merania vyplynulo, že rekonštruované zariadenie splňuje podmienky pre opäťovné zaradenie do súboru zariadení NE rovinného uhla.



OBR. IV.1 ETALÓNOVÉ ZARIADENIE SAG TA-48 JE PRIPRAVENÉ NA OPÄTOVNÉ ZARADENIE DO NE  
ROVINNÉHO UHLA

### Kvantitatívne parametre

#### **Porovnávacie merania**

- 1) Dvojstranné porovnávacie meranie zariadenia SAG TA48 v PTB Braunschweig,
- 2) Dvojstranné porovnávacie meranie sklonomera s laboratóriom rovinného uhlia ČMI Liberec na žiadosť ČMI. SMU bolo referenčným laboratóriom.

#### **Vybrané publikácie**

- 1) Fíra, R. - Fodreková, A. - Doršic, P.: CMC tabuľky laboratória dĺžky SMU. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 22-29
- 2) Ježko, J. - Mokroš, J.: Kalibrácia a testovanie geodetických prístrojov a pomôcok. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 42-48
- 3) Mokroš, J.: Problémy při měření úhlů komerčním úhloměrným interferometrem. In: Seminář Metrologie v systému managementu kvality. - Brno, ČR, 9. 9. 2010. - Brno : VUT, 2010, [3] s.
- 4) Mokroš, J.: Vývoj metód kalibrácie teodolitov v SMU. In: Skúšanie a kalibrácia geodetických a fotogrametrických systémov : Vedecko-odborný seminár s medzinárodnou účasťou. - Bratislava, 14. 9. 2010. - Bratislava : KGDE SvF STU, 2010.
- 5) Mokroš, J.: EUROMET Supplementary Comparison No. 905. Comparison of squareness measurements : Final report. Bratislava: SMU, 2009. 14 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 04007)
- 6) Mokroš, J.: EUROMET Supplementary Comparison No. 910. Comparison of squareness measurements : Final report. Bratislava : SMU, 2010. 15 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 04008)

### Úloha 21030-0

### **Uchovávanie NE času a frekvencie, tvorba časovej stupnice UTC(SMU), odovzdávanie jednotky a stupnice**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Pavol Doršic

Etalón času a frekvencie, atómové hodiny Cs I, tvoriaci časovú stupnicu UTC(SMU), ktorá je súčasťou svetového času v BIPM Paríž bol počas celého roku v chode a vykonávali sme pravidelné porovnávacie merania etalónu cez družicový systém GPS a Glonass, výsledky pravidelne zasielané do BIPM. Celkové vyhodnotenie etalónu je publikované v správe za rok 2010. Z výsledkov možno uviesť, že etalón času mal za rok chod časovej stupnice ( $-9,32 \pm 0,04$ ) ns/d za I. polrok a do konca roku po miernej korekcii ( $1,42 \pm 0,05$ ) ns/d. Pre účely kalibrácie a overovania tieto hodnoty znamenajú, že etalón ako zdroj referenčnej frekvencie mal po celý rok hodnotu v pásme  $\pm 3 \cdot 10^{-14}$ . Bola vypracovaná nová správa pre revíziu etalónu za posledných 5 rokov, kde sú uvedené podrobne výsledky chodu etalónu. Možno konštatovať, že počas 5 rokov etalón sa neodchýlil viac od UTC Paríž viac ako 200 ns (sú vyhodnotené grafy) čo znamená, že pre prácu v laboratóriu možno uvažovať trvale referenčnú hodnotu frekvencie  $5 \cdot 10^{-14}$  s dostatočnou rezervou.

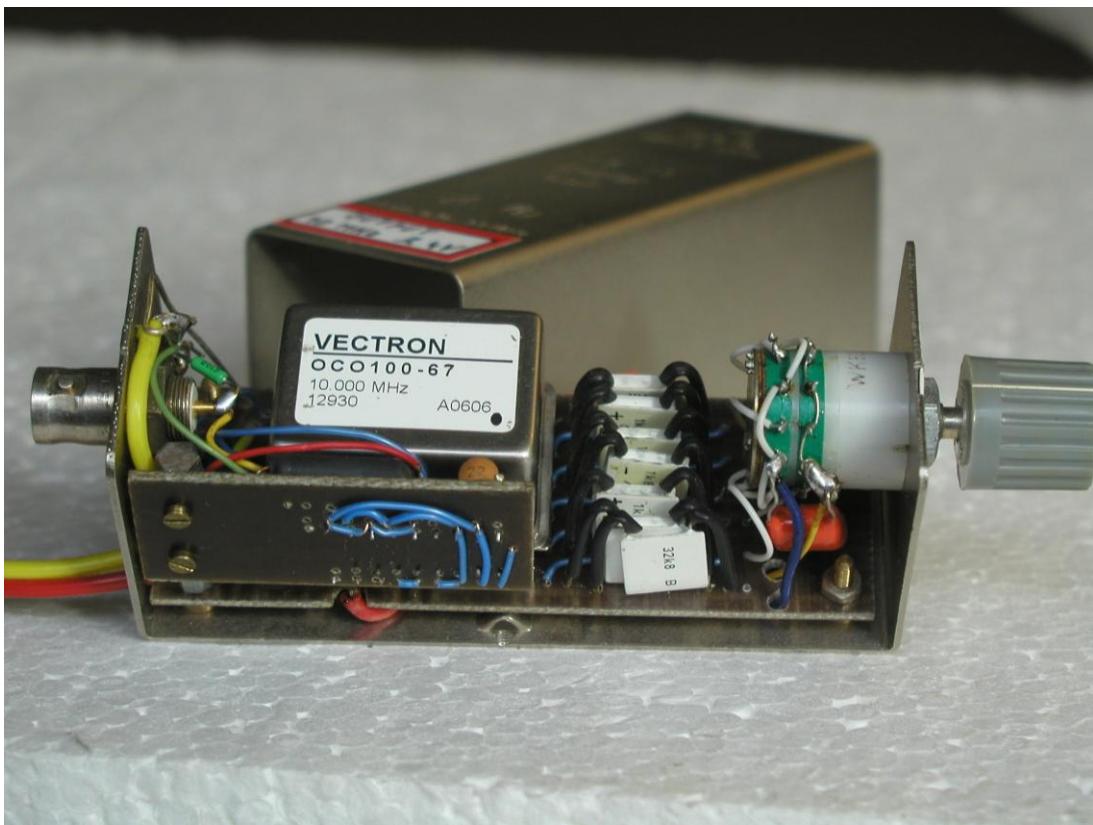
Je trvale v prevádzke nový GPS/Glonass prijímač TTS-3 pre novú metódu vykonávania porovnávacích meraní – tzv. *multi-channel method*.

Pre realizáciu porovnávacích meraní v regionálnom rozsahu bol skonštruovaný prenosný zdroj etalónovej frekvencie 10 MHz s možnosťou zmeny rel. hodnoty frekvencie v rozsahu  $\pm 200 \cdot 10^{-9}$  okolo nominálnej hodnoty. Očakávaná stabilita hodnoty frekvencie je menej ako  $5 \cdot 10^{-9}$ .

Pre meranie dĺžky a času v rozsahu stoviek metrov a desiatok minút bola realizovaná a odskúšaná metóda merania a zavedená do praxe na báze príjmu signálov GPS so sofverovou úpravou pre tento účel.

### **Vývoj oscilátora typu OCXO**

Pre rôzne účely laboratória času a frekvencie doposiaľ nemáme oscilátor transportného typu, ktorý by sa dal využiť pre kontrolu ostatných laboratórií a skúšobné merania. Za týmto účelom bol vybratý a zakúpený vlastný oscilátor – ako súčiastka a vyrobený kus pre účel merania niekoľkých hodnôt frekvencie v okolí nominálnej hodnoty 10 MHz, t.j.  $10 \text{ MHz} \pm \Delta f$ . Takéto prevedenie bolo zvolené z toho dôvodu, že sú pretrvávajúce problémy s určením znamienka odchýlky frekvencie od nominálnej hodnoty v kalibračných laboratóriách.



OBR. IV.2 FOTOGRAFIA REALIZÁCIE OSCILÁTORA TYPU OCXO 10 MHz  $\pm \Delta f$  SO STABILITOU VÝSTUPNEJ HODNOTY FREKVENCIE V RÁDE  $10^{-9}$

Oscilátor je typ OCXO t.j. kryštálový výbrus typu SC so zabudovaným termostatom, všetko určené pre napájanie 5,0 V. Stabilita relatívnej hodnoty frekvencie je lepšia ako  $\Delta f/f = 1E-8$  (pohybuje sa v deviatom ráde) v závislosti na meracom časovom intervale. Bližšie hodnoty a namerané charakteristiky nie je možné teraz uviesť, nakoľko jedna z možností využitia je pre porovnávacie merania laboratórií frekvencie, čím by sme porušili základný systém pre oznamovanie výsledkov.

#### Kvantitatívne parametre

#### **Porovnávacie merania**

- 1) Kontinuálne porovnávacie meranie časovej stupnice etalónu UTC(SMU) s BIPM v rámci Euramet CCTF – K001. UTC

#### **Vybrané publikácie**

- 1) Doršic, P.: Čas a frekvencia : Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava : SMU, 25.2.2010. Dostupné na:  
[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_cas.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_cas.pdf)

## Úloha 21160-0

### **Uchovávanie NE akustického tlaku na báze modifikovanej metódy reciprocity**

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ján Šebok

V rámci úlohy sa realizovali práce súvisiace s uchovávaním NE akustického tlaku č. 019 podľa Pravidiel o uchovávaní. Meraním etalonových kondenzátorových mikrofónov metódou reciprocity sa stanovila ich tlaková citlivosť vo frekvenčnom rozsahu od 40 Hz do 2500 Hz a sledoval trend jednotlivých mikrofónov. Hodnota citlivosti mikrofónu B&K 4160 v. č. 1248073 na frekvencii 250 Hz bola -27,26 dB oproti hodnote pred rokom, ktorá bola -27,27 dB. Hodnota uvedená v medzinárodnom porovnávacom meraní bola -27,23 dB. Druhý mikrofón zo zostavy NE B&K 4160 v.č. 1144841 v priebehu roka taktiež zmenil hodnotu o 0,01 dB, tzn. z hodnoty -27,17 dB na hodnotu -27,16 dB. Hodnota z medzinárodného porovnávacieho merania mikrofónu linkovaného na referenčnú hodnotu kľúčového porovnávacieho merania bola -27,17 dB. Relatívny posun hodnôt citlivosti mikrofónov zo zostavy NE voči hodnote z medzinárodného kľúčového porovnania zostal v celom frekvenčnom rozsahu zachovaný. Tretí mikrofón B&K 4160 v.č. 1560028 hodnotu v priebehu roka nezmenil, tá ostala zachovaná na hodnote -26,94 dB. Rozšírená neistota kalibrácie mikrofónov typu LS1 metódou reciprocity v pracovnom frekvenčnom rozsahu etalónu 0,04 dB sa nezmenila. Metrologická nadväznosť na etalóny a meradlá akustického tlaku nižšieho rádu porovnávacím meraním zostala zachovaná v rozsahu neistôt od 0,06 dB do 0,08 dB.

V rámci pomoci bolo za oblasť akustiky vykonané školenie jednej pracovníčky z metrologického ústavu zo Sarajeva v Bosne a Hercegovine.

V časopise Metrológia bol publikovaný článok na tému CMC tabuľky laboratória akustiky SMU Bratislava, predmetom ktorého bol popis horizontálneho a vertikálneho členenia tabuľiek so zameraním na akustické veličiny. V zborníku z XV. medzinárodného akustického seminára na tému *Hluk a kmitanie v praxi* vyšiel článok *Postavenie NE akustického tlaku SMU Bratislava z hľadiska medzinárodných porovnávacích meraní*, ktorý bol aktívne prednesený na seminári v Kočovciach.

#### Kvantitatívne parametre

#### **Porovnávacie merania**

- 1) Doplnkové medzinárodné porovnávacie meranie v rámci COOMET, téma No. 434/BY/08 *Porovnanie národných etalonov jednotky akustického tlaku, Pa, vo vzdušnom prostredí kalibráciou pracovných etalonových mikrofónov* (COOMET.AUV.A-S1).

#### **Vybrané publikácie**

- 1) Šebok, J.: NE akustického tlaku SMU Bratislava z hľadiska kľúčových medzinárodných porovnávacích meraní. In: "Material - Acoustics - Place 2010" : Proceedings of the 5-th International Symposium. - Zvolen, 08. - 10. september 2010. - Zvolen : Technická univerzita, 2010, [6] s.
- 2) Šebok, J.: CMC tabuľky laboratória akustiky SMU. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 26-31

- 3) Šebok, J.: Postavenie NE akustického tlaku SMU Bratislava z hľadiska medzinárodných porovnávacích meraní. In: XV. medzinárodný akustický seminár. - Kočovce, 31. máj - 1. jún 2010. - Bratislava : SSTM ZSVTS, 2010

## Centrum hmotnosti a tlaku (220)

### Úloha 22020-0

### **Uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj etalónov hmotnosti, hustoty a viskozity**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Róbert Spurný, PhD.

#### **Etapy vývoja**

Spracoval sa nový softvér pre NE hmotnosti, Ne hustoty a NE kinematickej viskozity. Nový softvér pre NE hmotnosti spracúva namerané údaje v zmysle požiadaviek dokumentu schváleného Eurometom pre kalibráciu váh s neautomatickou činnosťou (Euramet cg 18). Softvér sa používa pri kalibrácii váh s opakovaným zaťažovaním v jednotlivých bodoch, ako aj pre kalibráciu váh s postupným zvyšovaním a znížovaním zaťaženia.

Softvér pre NE viskozity automaticky riadi meracie zariadenie, obsahuje databázu meradiel NE viskozity, umožňuje prenos nameraných údajov do výpočtového programu, ktorý obsahuje všetky potrebné údaje pre výpočet výsledkov merania, takže celý vyhodnocovací proces prebieha bez zásahu používateľa. Meracie zariadenie NE viskozity v súčasnom stave umožňuje automatické meranie kinematickej viskozity v Ubbelohdeho viskozimetroch s dĺžkou kapiláry od 90 mm do 500 mm.

Modifikoval sa pracovný postup PP 05.

Vyhodovený nový hardvér na rekonštrukciu automatických zariadení pre NE hmotnosti, pre NE viskozity.

Vypracoval sa konštrukčný návrh experimentálneho zariadenia na zotrvačné váhy pracujúce na princípe zmeny frekvencie vlastných kmitov v závislosti na zmene zaťaženia hmotnosti misky. Vypracovaná výrobná dokumentácia.

Vykonali sa skúšky metrologických parametrov automatického zariadenia na kalibráciu etalónov 20 kg a vykonala sa rekalibrácia etalónov hmotnosti 20 kg pomocou tohto zariadenia.

Vykonala sa kalibrácia objemov závaží v Mettler v rozsahu 1 kg - 1g.

Spracovaná aplikácia pre váženie nápravových zaťažení cestných vozidiel - s aplikáciou pre autorizáciu (určenie neistoty váženia v praxi bez opakovaných meraní).

Spracovaný konštrukčný návrh modifikácie zariadenia pre hydrostatické váženie kvapalín na meranie hustoty plynov.

Rekonštruované zariadenie pre kalibráciu vibračných hustomerov s aplikáciou meracej nádoby z nehrdzavejúcej nemagnetickej ocele, ktorá umožní rýchlejšiu stabilizáciu teploty a rýchlu výmenu kalibračnej kvapaliny bez potreby rozoberania závesu s plavákom. Realizovanou úpravou sa zvýší rýchlosť práce na zariadení a zníži sa možnosť poškodenia skleneného plaváku pri príprave merania. Aplikoval sa Hart protokol na kalibráciu vibračných hustomerov .

### **Etapy uchovávania**

Vykonala sa rekalibrácia národného etalónu hmotnosti (súpravy etalónov hmotnosti), ktorá predstavuje kalibráciu 5 súprav závaží 1 kg až 10 kg, kalibrácia 5 súprav závaží 1 g až 1 kg, kalibráciu 1 súpravy závaží 1 mg až 500 mg.

Vykonala sa údržba mechanickej časti meracích stojanov NE kinematickej viskozity.

Vykonala sa kalibrácia 11 váh a 5 súprav závaží pre laboratóriá SMU.

Mimo plánu úlohy sa zorganizoval seminár pre Úniu váharov a prebehla v našom centre aj kontrola z SMI.

Vykonala sa kalibrácia 3 certifikovaných referenčných materiálov hustoty v rozsahu teplôt od 15 °C do 30 °C. Kalibrácia sa vykonáva v ročných cykloch alebo príp. podľa požiadaviek.

Vykonala sa kalibrácia 9 certifikovaných referenčných materiálov viskozity v rozsahu od 2 mm<sup>2</sup>/s do 30000 mm<sup>2</sup>/s pri teplote 20 °C a 40 °C. Kalibrácia sa vykonáva v dvojročných cykloch.

Absolvovalo sa stretnutie kontaktných osôb Euramet pre hmotnosť.

Realizovalo sa medzinárodné porovnávanie meranie referenčných materiálov kinematickej viskozity Cannon Instruments v rámci projektu ATMS D.02.07.A pod záštitou NIST. Meranie prebieha v ročných cykloch v celom rozsahu meranie NE viskozity, laboratórium viskozity SMU každoročne dosahuje dobrú zhodu nameraných hodnôt viskozity.

### Úloha 22025-0

#### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov tlaku a vákua**

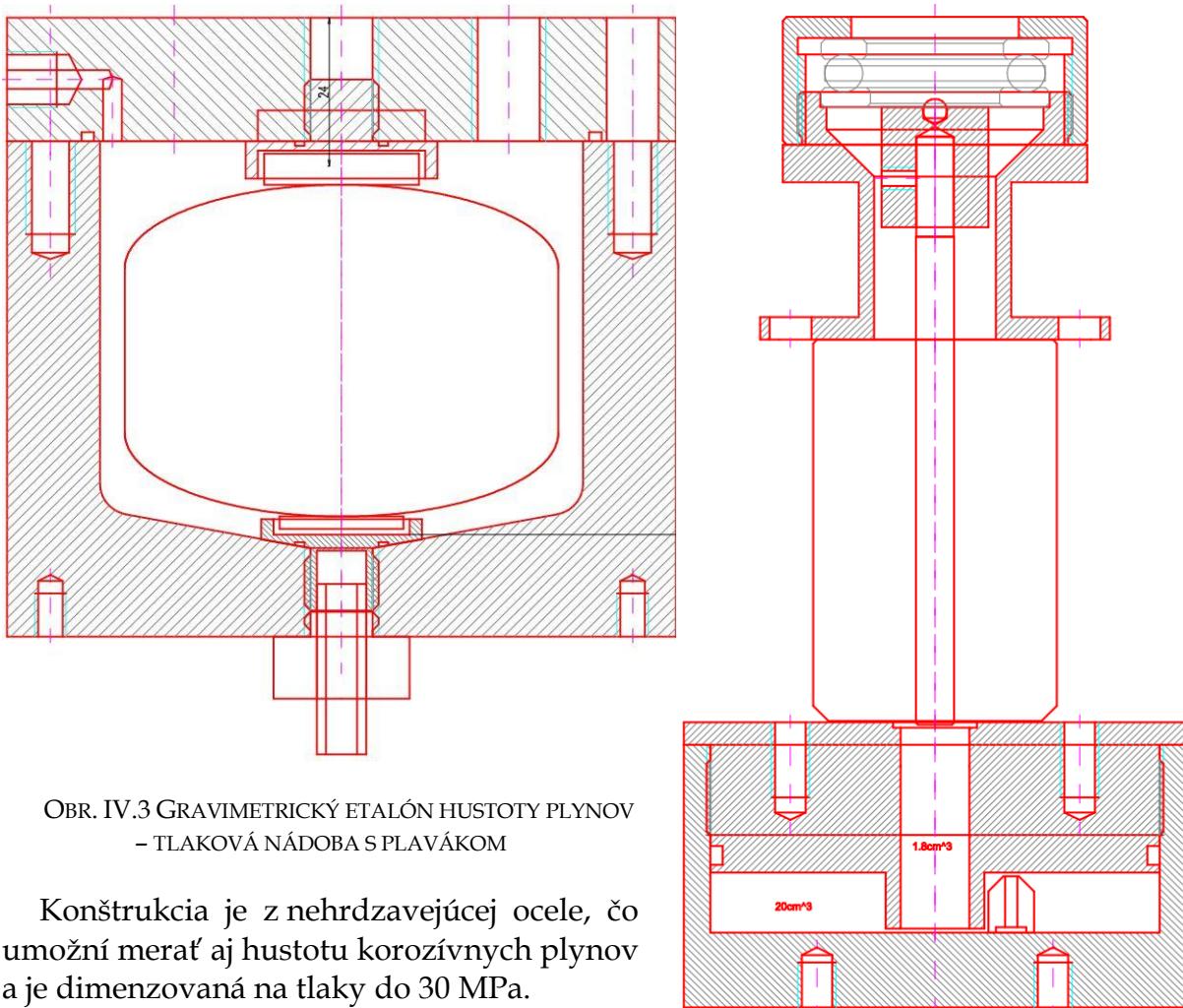
Zodpovedný riešiteľ: Ing. Miroslav Chytíl.

#### **Realizácia gravimetrického etalónu hustoty plynov v rozsahu tlakov 0 MPa až 15 MPa**

Práce na úlohe začali v roku 2007 a riešili akútnu potrebu zabezpečiť kalibráciu hustomerov pomocou primárnej metódy. Postupne sa konštrukcia zdokonaľovala od systému s prostým väžením evakuovanej a naplnenej nádoby so známym objemom, až po súčasné riešenie s plavákom na magnetickom závese.

Etalón pracuje na princípe magnetického závesu, pričom sila potrebná na "levitáciu" plaváku je meraná dynamometrom. Plavák je umiestnený v tlakovej nádobe.

Dôvodom na konštrukciu je zníženie neistoty merania hustoty plynov, najmä v súvislosti s prepravou zemného plynu. Zároveň bude etalón využitý pri spracovaní dizertačnej práce *Meranie hustoty a termodynamických vlastností zmesí uhlíkovodíkových plynov pri tlakoch do 5 MPa*.



OBR. IV.3 GRAVIMETRICKÝ ETALÓN HUSTOTY PLYNOV  
- TLAKOVÁ NÁDOBA S PLAVÁKOM

Konštrukcia je z nehrdzavejúcej ocele, čo umožní merať aj hustotu korozívnych plynov a je dimenzovaná na tlaky do 30 MPa.

Bola vytipovaná Hallova sonda ([http://cs.wikipedia.org/wiki/Hallova\\_sonda](http://cs.wikipedia.org/wiki/Hallova_sonda)) a vyhodnotená jej charakteristika, čo umožnilo optimalizovať návrh elektroniky, najmä z ohľadom na elimináciu netlmených oscilácií systému.

V polovici roku 2010 prebehli základné merania levitujúceho plaváku v statickom režime bez zavesenia na dynamometer.

V ďalšej etape prebehli merania kompletného systému s dynamometrom a vyhodnotenie rozptylu hodnôt pri evakuovanej komore, čo nám dalo základnú predstavu o dosiahnuteľnej neistote typu A.

Koncom roku 2010 už boli realizované základné merania konkrétnych plynov. Momentálne prebiehajú práce na eliminácii oteplenia systému, ktoré spôsobuje regulačná cievka s max príkonom 15 W. Úloha bude pokračovať v roku 2011.

#### **Realizácia piestového tlakomeru pre plynné médium s piestrom mazaným kvapalinou pre tlaky do 30 MPa**

Doposiaľ sa v laboratóriu tlaku realizujú kalibrácie pri tlakoch nad 10 MPa v kvapalnom médiu. Množia sa požiadavky pre kalibráciu tlakomerov v plynnom médiu aj pre tlaky nad 10 MPa. Tlakomer bude využitý pri rutinnych metrologickejch službách, kde významne zníži nutnosť práce s ťažkými závažiami a zároveň vytvorí medzistupeň pri nadväzovaní piestových tlakomerov s plynným a kvapalným médiom.

K 19. 7. 2010 boli vyrobené, v spolupráci s Ústavom merania SAV, základné dielce tlakomera podľa výkresovej dokumentácie. Koncom roka 2010 bol etalón skompletizovaný a nasadený do praktickej prevádzky. Po porovnávacích meraniach rozšíri rozsah činnosti NE tlaku v plynnom médiu do 30 MPa.

### **Klúčové porovnávanie do 500 MPa v kvapalnom médiu, EURAMET.M.P-K13**

V máji 2010 boli dokončené merania v SMU a zariadenie bolo odoslané ďalšiemu účastníkovi. Výsledky boli odoslané pilotnému laboratóriu.

### **Klúčové porovnávanie v rozsahu absolútnych tlakov 20 kPa až 200 kPa, EURAMET projekt 1041**

Do SMU bola doručená prvá časť zariadenia a prebieha kontrola tesnosti, výroba tlakových prípojov a kalibrácia vákuových mierok. Druhá časť zariadenia bola doručená z ČMI v auguste a následne sa pristúpilo k samotnému meraniu. Ukončenie merania v SMU bolo naplánované v septembri 2010. Meranie v SMU úspešne prebehlo a výsledky boli odoslané pilotnému laboratóriu.

### **Trojstranné medzinárodné porovnávanie do 500 MPa (SR, SL, ČR)**

Boli ukončené všetky merania a prebieha príprava publikácie s vyhodnotením nameenaných výsledkov.

### **Neinvazívne monitory krvného tlaku založené na auskultačnej metóde**

Monitory vitálnych funkcií pacienta monitorujúce krvný tlak neinvazívou metódou používané v mimoriadne kritických stavoch pacienta využívajú na meranie tlaku krvi obidve doposiaľ známe metódy - auskultáciu (Korotkovove zvuky) a oscilometriu, pričom v prípade, že výsledky meraní obidvoma metódami nedávajú dostatočnú zhodu, vyhlásia meranie za neplatné. Kým kalibrácia resp. overovanie oscilometrických meradiel je v SMU vyriešené, auskultačné meradlá nie je zatiaľ možné kalibrovať. Cieľom je vyvinúť metódu a realizovať etalón na kalibráciu resp. overovanie týchto meradiel. Práce sú v štádiu príprav.

### **Práce mimo plánu úloh**

Práce na realizácii prototypu manganínového tlakomera do 1 GPa, súvisiace s plánovaným projektom EMRP.

Optimalizácia softvéru v programe HP VEE na kalibráciu prevodníkov tlaku s prenosom údajov prostredníctvom komunikačného protokolu HART.

### **Kvantitatívne parametre za centrum 220**

### **Publikácie za rok 2010**

- 1) Spurný, R.: História rozvoja metrológie hmotnosti na Slovensku. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 40-45
- 2) Spurný, R.: Kalibrácia váh s neautomatickou činnosťou. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 32-42
- 3) Chytík, M.: Konštrukcia nového piezového tlakomera do 500 MPa. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 29-31

## Medzinárodné porovnávanie merania v roku 2010

- 1) Kľúčové porovnávanie v rozsahu absolútnych tlakov 20 kPa až 200 kPa, EURAMET projekt 1041.
- 2) Kľúčové porovnávanie do 500 MPa v kvapalnom médiu, EURAMET.M.P-K13
- 3) Projekt ASTM D.02.07.A (pilot NIST)- porovnanie CRM viskozity

## Centrum prietoku (230)

### Úloha 23180-0

#### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov prietoku plynu**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Štefan Makovník.

Pracovníci laboratória vypracovali technický protokol pre organizovanie medzinárodného porovnávacieho merania v oblasti prietoku plynov v rozsahu prietoku (1 až 100) m<sup>3</sup>/h. Boli vypracované dve alternatívny protokolu. Jeden pre cyklus meraní v rámci regionálnej metrologickej organizácie EURAMET a druhý pre realizáciu kľúčových porovnávacích meraní v rámci BIPM. V priebehu roku boli vykonané štyri okruhy meraní. Doteraz boli vykonané merania v pätnástich laboratóriach v rámci organizácie EURAMET. V laboratóriu prietoku plynu Centra prietoku SMU boli vykonané štyri série meraní z titulu pilotného laboratória. V súčasnosti je porovnávanie meradlo v ukrajinskom metrologickom laboratóriu, ktoré zastupuje regionálnu metrologickú organizáciu COOMET. Merania budú pokračovať v roku 2011 v ďalších laboratóriách, ktoré zastupujú ostatné svetové regionálne metrologické organizácie.

V roku 2010 boli vykonávané pravidelné práce na údržbe Národného etalónu prietoku plynu (ďalej len NE035) a ostatných sekundárnych etalonážnych zariadení laboratória. V rámci uchovávania etalónov prietoku plynu boli vykonané kalibrácie meradiel, ktoré sú súčasťou NE035. V rámci monitoringu práce NE035 boli vykonané merania so stanoveným súborom dýz pre regulačné diagramy, ktoré slúžia ako indikátory kvality práce NE035.

Výsledky meraní vykonávaných v rámci uchovávania národného etalónu prietoku plynov boli zhrnuté do príspevku *Bell Prover - Calibration and Monitoring of Time Stability*, ktorý bol prezentovaný na konferencii Flowmeko v októbri 2010. Na základe tejto prezentácie boli autori vyzvaní príspevok uviesť v dvoch svetovo uznávaných metrologických časopisoch. V súčasnosti boli zaslané materiály článku do *Journal of the Metrology Society of India*.

Pre experimentálne práce v oblasti prietoku a pretečeného množstva plynov bola v prvom polroku 2010 v laboratóriu vytvorená zostava sekundárnych etalónov, na ktorej budú realizované skúšky pre monitorovanie procesov v oblasti prietoku a pretečeného množstva plynu. V súčasnosti je vykonávaná kalibrácia týchto etalónov na NE035.

### Kvantitatívne parametre

V oblasti etalónov prietoku plynu bolo v roku 2010 vykonaných približne 250 metrologickej služieb v rozsahu 67,5 tis. Eur. Bolo uverejnených 1 ks publikácií na zahra-

ničnej medzinárodnej vedeckej konferencii a 2 ks publikácií na domácich odborných podujatiach.

#### Úloha 23190-0

#### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov prietoku kvapalín**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Miroslava Benková

V mesiacoch január až apríl 2010 boli dokončené medzinárodné porovnania v rámci regionálnej organizácie COOMET v oblasti prietoku vody (3-20) m<sup>3</sup>/h - projekt č. 452/SK/08, kde SMU pôsobí ako organizátor. Ďalej boli v priebehu roka vykonané porovnávacie merania tiež v rámci organizácie COOMET - č. 406/UA/07 v oblasti prietoku vody (1-100) m<sup>3</sup>/h, ktoré organizuje PTB. V oblasti statického objemu boli vykonané porovnávacie merania 1000 l nádoby - projekt Euramet č. 1157 . Výsledky porovnaní sa vyhodnocujú.

V priebehu roka 2010 bola vykonaná údržba národného etalónu prietoku vody, boli opravené a vymené hydraulické časti, ktorých funkčnosť bola znížená a prekontrolovaná správnosť meraní. Pracovníci centra v spolupráci s pracovníkmi centra hmotnosti vykonali kalibráciu vážaceho systému. Ďalej boli vykonané kalibrácie referenčných etalónov v rámci plánu kalibrácií na rok 2010.

Boli pripravené dva projekty EMRP, výzva priemysel. V rámci spolupráce EMRP bolo Centrum prietoku ako pilot jednej podskupiny zaradené do účasti v projekte SRT 19i *Flow metrology for industrial process control*, projekt ako celok prijatý neboli.

Jeden pracovník centra sa zúčastnil na zasadnutí pracovnej skupiny EURAMET, aby prezentoval stav na projekte kľúčových porovnaní a regionálnych porovnaní EURAMET, ktorého je SMU organizátorom a za účelom získania informácií a prerokovania ďalšej spolupráce v rámci členských krajín.

#### Kvantitatívne parametre

V oblasti etalónov prietoku kvapalín bolo v roku 2010 vykonaných približne 750 metrologických služieb. Bolo uverejnených 1 ks publikácií na medzinárodnej vedeckej konferencii a 6 ks publikácií na domácich odborných podujatiach.

## **Centrum elektriny (240)**

#### Úloha 24040-0

#### **Uchovávanie a rozvoj etalónov elektrických veličín**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Peter Vrabček, PhD.

Boli vykonané nadväzné kalibrácie referenčných etalónov na etalóne jednotky jedno-smerného napäťia na báze Josephsonovho javu. Bolo realizované medzinárodné bilaterálne porovnanie s primárny etalónom ČMI prostredníctvom referenčného etalónu Fluke 732A. Dosiahlo sa vysoký stupeň ekvivalencie 28 nV pri štandardnej neistote porovnania 240 nV. Všetky súčasti etalónu stupnice boli rekalibrované. Vyhodnotila sa dlhodobá stabilita deliacich pomerov etalónového deliča ako aj hodnoty napäťia

zdroja referenčného napäťia. Na konferencii CPEM 2010 bol prezentovaný a v zborníku publikovaný príspevok o technológii prípravy Josephsonových spojov s pracovnou teplotou 78 K.

Delič napäťia Guildline bol nahradený deličom FLUKE, ktorý má okrem iných výhod i lepšie metrologické parametre. Túto skutočnosť potvrdili porovnania v rámci laboratória i medzinárodné porovnanie s ČMI. Tým sa naplnil i jeden z cieľov zdokonaľovania etalónu. Delič napäťia Fluke 752A sa justuje jednoduchým spôsobom pred každým meraním, čím sa jeho metrologické parametre dostávajú do stavu zaručovaného výrobcom.

Naďalej bola dlhodobo sledovaná a vyhodnocovaná stabilita referenčných etalónov. Výsledky kalibrácie opäťovne ukázali, že pre referenciu Datron posun hodnoty 10 V za rok predstavuje maximálne 4  $\mu$ V a pre referenciu Fluke je to 3,5  $\mu$ V.

Krížovo sa porovnávali skupinové etalóny elektrického odporu hodnôt 1 ohm a 10 kiloohmov a v nadväznosti na ne cestovné etalóny odporu hodnoty 1 ohm (3 ks), 10 kiloohmov (2 ks). Výsledky medzinárodného porovnávacieho merania CCEK-K2, zameraného na spresnenie CMC tabuliek BIPM pre 10 M $\Omega$  a 1 G $\Omega$ , potvrdili pre SMU priateľnú ekvivalenciu. Taktiež hodnotenie stupnice odporu v oblasti základných hodnôt v rozsahu do 10 k $\Omega$  (uskutočnené na základe v SMU realizovaných porovnávacích meraní s cestovnými etalónmi, ktorými sme zabezpečovali nadviazanie skupinových etalónov na hodnoty BIPM) potvrdili, že ich neistoty pre 1  $\Omega$  a 10 k $\Omega$  sú na úrovni deklarovaných neistôt.

Boli vykonané kalibrácie hlavných častí referenčného etalónu výkonu a práce striedavého prúdu pri 50 Hz a analýza ich metrologických parametrov. Za účelom spresnenia kalibrácie a metrologických charakteristik v prúdovej časti etalónu el. výkonu a práce bola vyšpecifikovaná a realizovaná dodávka sady špeciálnych rezistorov dekadických hodnôt 1 m $\Omega$  až 100  $\Omega$  s malou teplotnou závislosťou a s vysokou časovou stálosťou. Po osadení rezistorov na chladiče budú zahájené práce v súvislosti s ich nadviazaním na NE el. odporu. Taktiež bola realizovaná dodávka a montáž elektronicky kompenzovaného oddelovacieho transformátora do zostavy etalónu el. výkonu a práce. Doplnenie zostavy umožní vykonávať skúšky nových typov statických elektromerov s pevne spojenými napäťovými a prúdovými obvodmi, ktoré doposiaľ nebolo možné na pracovisku vykonávať.

Posúdenie tesnosti zhody výsledkov bilaterálneho porovnania s ČMI bolo vyhodnotené v súlade s dokumentom EA-2/03 pomocou normalizovanej odchýlky  $E_n$ , ktorej hodnota pre všetky merané body nebola väčšia ako 1. V rámci projektu EURAMET č. 687, zameraného na porovnávanie el. výkonu pri frekvencii 50/60 Hz (EURAMET.EM-K.1), sa potvrdili metrologické parametre etalónu.

Na základe kalibrácie stupnice odporov a termokomparátora Holt je možné v rámci laboratória stupnice jednosmerného napäťia realizovať i stupnicu jednosmerného prúdu a striedavého napäťia a prúdu, na ktoré sú potom nadvázované meradlá jednosmerného a striedavého prúdu z externého prostredia.

Riešenie úlohy zahrňovalo ďalej oblasť metrologických činností súvisiacu so zabezpečením jednotky elektrickej kapacity a jej stupnice. Úloha bola spojená so sledovaním, uchovávaním a hodnotením vývoja hodnôt etalonových kondenzátorov a zariadení, v zhode s pravidlami používania a uchovávania národného etalónu elektrickej kapacity. Na jeho základe bol pre rok 2010 navrhnutý program porovnávacích

meraní, a to hlavne v prvom polroku príprava cestovných etalónov elektrickej kapacity hodnôt 10 pF, ktoré boli odvezené do BIPM v termíne 7. až 10. júna 2010 spolu s etalónmi elektrického odporu.

Riešením úlohy sa sledoval tiež cieľ rozvoja národného etalónu vysokofrekvenčného napäťa so zámerom udržať jeho stav na medzinárodne akceptovateľnej úrovni, pri súčasnom zabezpečení jeho autonómnosti. Aplikácia výsledkov medzinárodného porovnania s cieľom verifikovania deklarovaných parametrov, bude prebiehať v druhom polroku 2010. Cieľom bolo zabezpečiť jednotku a stupnicu na úrovni národného etalónu tak, aby bol zabezpečený ich prenos na nižšie úrovne a príprava na etapu medzinárodného naviazania s ČMI. V jednotlivých etapách úlohy bolo postupne riešené verifikovanie metrologických parametrov častí etalónu pomocou krížového porovnania hlavíc skupinového etalónu pre rôzne druhy (diódové, termoelektrické, termistorové) hlavíc vf. napäťa (1V a 2V od 100 kHz do 1GHz) a výkonu (10mW do 18GHz). Takisto sa pracovalo na vývoji nového softvéru pre porovnanie, spracovanie výsledkov a vyhodnotenie neistôt.

Nadväzne na tieto činnosti sa v priebehu riešenia úlohy dodržiaval systém kvality, ktorý akceptoval schválené postupy súvisiace s prenosom uchovávaných hodnôt etalónov nižšie. Tie boli súčasťou existujúceho certifikačného a akreditačného systému.

### Kvantitatívne parametre

#### **Publikácie**

Národný etalón jednosmerného napäťa:

- 1) Š. Beňačka, V. Štrbík, Š. Gaži, V. Šmatko, Š. Chromik, A. Dujavová, I. Vávra and P. Vrabček: Transport properties of  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}/\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$  heterostructures for JAVS, CPEM 2010, Conference Digest, Daejeon, Korea, June 2010

Etalón el. výkon a práca striedavého prúdu pri 50Hz:

- 2) R. Malych, O. Barczi and P. Vrabček: DESIGN, REALIZATION AND CHARACTERIZATION OF A HIGH CURRENT MEASUREMENT SYSTEM WITH ROGOWSKI COIL SENSOR, CPEM 2010, Conference Digest, Daejeon, Korea, June 2010
- 3) R. Malych, O. Barczi and P. Vrabček: Characterization of a High Current Measurement System with Rogowski Current Sensor, IMEKO 2010, Conference Digest, Košice, Slovakia, September 2010.
- 4) L. Grno, R. Malych, O. Barczi and P. Vrabček: DESIGN, REALIZATION AND CHARACTERIZATION OF A HIGH CURRENT MEASUREMENT SYSTEM WITH ROGOWSKI COIL SENSOR, submitted to IEEE Trans. On IM, June 2010

## Centrum ionizujúceho žiarenia (250)

### Úloha 25230-0

### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj národných etalónov žiarenia gama, rtg. žiarenia a neutrónov**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Jozef Dobrovodský, PhD.

#### **NE žiarenia gama**

Bol uvedený do používania nový, citlivejší elektrometer na merania s etalónovými ionizačnými komorami Keythley 6517B. Bol vyvinutý nový merací softvér v prostredí LabView na automatické meranie etalónových ionizačných komôr a elektrometra vo fotónových poliach.

Aktivita zdroja  $^{60}\text{Co}$  pre generovanie rádioterapeutických referenčných zväzkov klesla na úroveň, ktorá si vyžiadala výmenu tohto zdroja za nový. Bola zabezpečená výmena zdroja  $^{60}\text{Co}$  v ožarovači Chisobalt, s aktivitou v oblasti 160 TBq. V rámci výmeny zdroja bude vykonaná generálna údržba ožarovača vrátane kolimačných clón. Prebiehajú prípravné práce a merania s pôvodným zdrojom, tak aby mohli merania s etalónovými komorami plynule prebiehať s novým  $^{60}\text{Co}$  zdrojom.

Vlastnými silami sa zabezpečila veľká oprava meracej lavice  $^{137}\text{Cs}$ , ktorá sa poškodila pri výpadku elektrickej siete. Boli realizované technické kroky aby sa blokoval samocinný pohyb meracej lavice.

Centrum sa prihlásilo do medzilaboratórneho porovnávacieho merania COOMET *Porovnanie kermy vo vzduchu a priestorového dávkového ekvivalentu pre žiarenie  $^{137}\text{Cs}$ .*

V štádiu rozpracovania je nový pracovný postup na meranie absorbovanej dávky.

#### **NE rtg. žiarenia**

Je rozpracovaný návrh nového zariadenia na meranie vlastnej polhrúbky zdroja rtg. žiarenia diagnostických kvalít.

Bol aktualizovaný plán údržby, plán kalibrácie a plán preventívnych opatrení NE rtg. a naň nadviazaných meradiel, podľa ktorých bolo vykonávané uchovávanie, údržba, opravy a skvalitňovanie príslušných meradiel a zariadení, vrátane výpočtovej techniky a programového vybavenia.

Pre rozšírenie rozsahu NE rtg. žiarenia o veličiny osobných dávkových ekvivalentov boli pripravené všetky potrebné meradlá, zariadenia a postupy. Do konca roka 2010 neboli oficiálne zverejnené výsledky medzinárodného porovnania reprodukcie veličín osobného dávkového ekvivalentu pre fotónové žiarenie v oblasti rtg. žiarenia EUROMET projekt č. 738 organizovaného PTB.

Pre rozšírenie rozsahu NE rtg. žiarenia o veličiny kermy vo vzduchu a zabezpečenia kalibračných schopností, medzinárodnej akceptovateľnosti a schopnosti overovania určených meradiel používaných v oblasti rtg. žiarenia konvenčných rádiodiagnostických a mamografických kvalít boli zakúpené a sprevádzkované nové, medzinárodne metrologicky akceptovateľné etalónové meradlá a pomocné zariadenia, a to dve SFD ionizačné komory, ktoré spolu s existujúcim meracím zariadením tvoria nové kvalitné etalónové meradlá kermy vo vzduchu, ktoré spĺňajú požiadavky príslušných medzinárodných noriem STN EN 61267 a STN EN 61674, a jedno pre-

nosné meracie a vyhodnocovacie zariadenie pre invazívne meranie napäťa na mammografickej lampe, spĺňajúce požiadavky STN EN 61676.

V rámci uchovávania národného etalónu rtg. žiarenia boli v súlade s príručkou kvality, plánom kalibrácií a údržby i nových preventívnych opatrení, ktoré boli v priebehu roka navrhnuté, vykonávané kalibrácie, údržba i preventívne opatrenia na zabezpečenie bezporuchovej prevádzky schopnosti, správnej funkčnosti a udržania metrologických parametrov meradiel, zdrojov referenčného rtg. žiarenia, pomocných zariadení i výpočtovej techniky. Boli vykonané aj merania základných metrologických charakteristík meradiel, rtg. zväzkov a ďalšie práce za účelom kontroly ich dlhodobej stability a stanovenia trendov vývoja pre zabezpečenia medzinárodnej ekvivalencie národného etalónu a naň naviazaných etalónov a meradiel.

V súlade s plánom kalibrácií bola vykonaná rekalibrácia etalónovej zostavy pre meranie príkonu kermy vo vzduchu, pozostávajúcej z ionizačnej komory Exradin A4 a elektrometra Keithley 6517A.

Na základe vykonaných meraní a vyhodnotení možno konštatovať dlhodobú stabilitu príslušných meradiel i zariadení, uspokojivý technický a metrologický stav meradiel, prístrojov a technického vybavenia národného etalónu, vrátane príslušenstva a naň naviazaných etalónov a meradiel. dlhodobú stabilitu všetkých používaných meradiel i zariadení.

### **NE neutrónov**

Uskutočnila sa rekalibrácia referenčných meracích bodov Bonnerovým spektrometrom. Boli rozpracované 2 metódy kalibrácie neutrónových rádiometrov:

- 1) metóda tieniaceho kužeľa,
- 2) zovšeobecnená fitovacia metóda.

Obidve metódy boli aplikované na kalibráciu novo skonštruovaných rádiometrov s 8 a 10 palcovými polyetylénovými sférami za použitia detektora SP9 s 4 atmosférickým tlakom 3He metódou tzv. shadow cone.

Bol vyriešený spôsob diaľkového ovládania neutrónového ovládania z riadiaceho velína. V tejto etape bolo riešené diaľkového ovládania neutrónového generátora NA-3 z riadiacej miestnosti.

Uskutočnovali sa predpísané činnosti pre uchovávanie NE neutrónov a požadované metrologické služby.

### Kvantitatívne parametre

#### **Publikácie**

- 1) Hanula, M. - Ružička, J. - Martinkovič, J. - Dobrovodský, J.: Protónová terapia na Slovensku. Dozimetria protónových zväzkov. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 26-30
- 2) Csete, I. - Leiton, A.G. - Sochor, V. - Dobrovodský, J. ai: Comparison of air kerma and absorbed dose to water measurements of  $^{60}\text{Co}$  radiation beams for radiotherapy : Report on EUROMET project no. 813, identifiers in the BIPM key comparison database (KCDB) are EUROMET.RI(I)-K1 and EUROMET.RI(I)-K4. Budapest : MKEH, 2009. 46 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06012) ;

- 3) H. Palmans, L. Al-Sulaiti, P. Andreo, R. A. S. Thomas, D. R. Shipley, J. Martinkovič and A. Kacperek, "Conversion of dose-to-graphite to dose-to-water in clinical proton beams," Submitted for the Proceedings of the International Symposium on Standards, Applications and Quality Assurance in Medical Radiation Dosimetry, Vienna, Austria, 9-12 November 2010
- 4) Compel, J.: Dozimetria rtg. žiarenia : Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25. 2. 2010. Dostupné na: <[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/250/250\\_dozimetria\\_rtg.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/250/250_dozimetria_rtg.pdf)>
- 5) Compel, J.: Overovanie meradiel kvality rtg. zdrojov [online]. Bratislava: UNMS SR, 17. 8. 2010. Dostupné na: <<http://www.unms.sk:80/?overovanie-meradiel-kvality-rtg-zdrojov>>
- 6) Dobrovodský, J.: Slovenský metrologický ústav v európskych výskumných projektoch [online]. Bratislava: UNMS SR, 26. 1. 2010. Dostupné na: <<http://www.unms.sk/?slovensky-metrologicky-ustav-v-europskych-vyskumnych-projektoch>>

### **Porovnávacie merania**

NE028:

- EURAMET č. 1132 Porovnanie kermy vo vzduchu pre 137-Cs 2010 - 2012
- COOMET project 445/DE/08 "Porovnanie národných etalónov kermy vo vzduchu pre CS-137 v oblasti pre ochranu zdravia 2011-2012

NE015:

- EURAMET č. 738 Medzinárodné porovnanie osobného dávkového ekvivalentu  $H_p(10)$  pre fotónové žiarenie 2004 – 2011

### Úloha 25231-0

### **Uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj etalónu aktivity rádionuklidov**

Zodpovedný riešiteľ: doc. Ing. Anton Švec, PhD.

Pokrok v oblasti gamaspektrometrie sa dosiahol doplnením sortimentu etalónov o náhrady za vymreté bodové žiariče (12 ks) a rozšírením o sadu jednonuklidových objemových etalónov typu Marinelliho nádob (8 ks), ktoré umožňujú spresniť a zdokonalíť model merania. Na tento účel slúži aj softvér ANGLE, ktorý umožňuje porovnanie a prenos kalibračných údajov medzi žiaričmi s rôznou geometriou a konštrukciou vrátane rôzneho materiálového zloženia. Výsledky spracovania údajov merania novej sady etalónových žiaričov sa predložia ako príspevok na medzinárodnej konferencii o metrológii rádionuklidov ICRM2011. Získané poznatky sa plánujú zužitkovať v rámci výskumného programu EMRP IND04.

Predbežné výsledky medzinárodného porovnania výpočtu korekčných koeficientov na koincidenčné sumácie vykazujú významné rozdiely, ktorých pôvod sa bude analyzovať za účelom dosiahnutia lepšej zhody najmä s experimentálnymi údajmi. Plánuje sa účasť na navrhovanom medzinárodnom porovnaní postupov pri získaní

kriviek účinnosti, ktoré sú základom pre úspešný výpočet korekcií na koincidenčné sumácie.

Obstaranie a sprevádzkovanie nového etalónového zariadenia HIDEX 300SL na báze kvapalinovej scintilačnej spektrometrie s využitím metódy TDCR sa realizovalo v poslednom mesiaci sledovaného obdobia. Zariadenie je funkčné, avšak jeho plné využitie vo funkcii primárneho etalónu aktivity niektorých rádionuklidov je viazané na plánovaný študijný pobyt pracovníka v rámci výskumného programu EMRP ENG08 v nasledujúcom období, zameraný na získanie skúseností z konštrukcie a prevádzky podobných zariadení.

V apríli 2010 sa v PTB vykonala rekalibrácia prenosného etalónu aktivity medicínskych rádionuklidov spolu so stacionárnou etalónovou ionizačnou komorou. Súčasne sa sortiment etalónových žiaričov rozšíril o súbor pre kalibráciu studnicových ionizačných komôr, ktorý umožňuje kontrolu technického stavu a kalibrácie obidvoch etalónových zariadení SMU, ako aj poskytovanie metrologických služieb pri prvotnom overení podobných zariadení.

Kalibrácia meradiel plošnej aktivity alfa a beta sa vykonala v rozsahu potrebnom pre výkon metrologických služieb (certifikácia uzavretých žiaričov konštrukciou podobných etalónom SMU). Pre meradlo plošnej aktivity alfa bol vypracovaný aj zodpovedajúci model merania umožňujúci temer absolútne merania. Model podobných meraní plošných žiaričov beta nie je predbežne možné vypracovať. Výskum bude pokračovať aj v nasledujúcom období. Získané poznatky sa plánujú zužitkovať v rámci výskumného programu EMRP ENV09.

Laboratórium aktivity rádionuklidov sa zúčastňuje všetkých dostupných medzinárodných porovnaní, pre ktoré disponuje technickými, materiálnymi a personálnymi prostriedkami. Podmienky pre účasť sa približne od r.2008 zhoršili v súvislosti s požiadavkou CCIR(II) BIPM, podľa ktorej sa kľúčových porovnaní sa môžu zúčastniť iba laboratóriá využívajúce primárne metódy a sekundárne metódy merania sa bežne môžu používať iba v rámci doplnkových porovnaní, pričom akceptovaný výsledok porovnania platí iba pre príslušný rádionuklid a použitú meraciu metódu. Podstatné zlepšenie sa predpokladá po úplnom zvládnutí prevádzky etalónového zariadenia HIDEX 300SL, ktoré možno očakávať v priebehu asi troch rokov.

### Kvantitatívne parametre

#### **Publikácie:**

- 1) Lépy, P.-C. - Altzitzoglou, T. - Anagostakis, M.J. - Arnold, D. - Švec, A. et al.: Inter-comparison of methods for coincidence summing corrections in gamma-ray spectrometry. In: Applied Radiation and Isotopes. - ISSN: 0969-8043. - Vol. 68, No. 7-8 (2010), s. 1407-1412
- 2) Korostin, S. - Hernandez, T. - Oropesa, P. - Švec, A. ai.: Final report on COOMET.RI(II)-S2.Cs-137 (319/RU/04): Comparison measurements of radionuclide volume sources (Cs-137). Mendeleevo: VNIIFTRI, 2009. 22 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06008)
- 3) Korostin, S. - Hernandez, T. - Oropesa, P. - Švec, A. ai.: Final report on COOMET.RI(II)-S2.Eu-152 (319/RU/04) : Comparison measurements of radionuc-

- lidle volume sources (Eu-152). Mendeleeveo: VNIIIFTRI, 2009. 23 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06009)
- 4) Švec, A.: Overovanie meradiel aktivity rádiofarmák [online]. Bratislava: SMU, 17.03.2010 12:00. Dostupné na: <<http://www.smu.sk/article/120/>>

## **Porovnávacie merania**

NE 017:

- 1) Medzinárodné porovnanie etalónov plošnej aktivity LASCE (Large Area Source Comparison Excercise), pilotné laboratórium ENEA (Talianko) v rámci pracovnej skupiny ICRM pre techniku metrológie rádionuklidov. Pre technické a organizčné problémy nastal časový sklz, predpokladaný začiatok porovnávacích meraní sa posúva na rok 2011.
- 2) Ukončené sú merania COOMET.RI(II)-K2.Eu-152 z rokov 2009-2010, Porovnávacie meranie objemových vzoriek rádionuklidov, projekt 423-RU-08 je v stave ukončovania.
- 3) Coomet 389-RU-07 - Porovnávacie meranie aktivity rádionuklidov pre nukleárnu medicínu projekt sa pripravuje

## Úloha 25237-0

### **Dozimetria životného prostredia**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Ján Bukovjan

Zámerom riešenia úlohy bol vývoj a príprava systému na dozimetrické monitorovanie životného prostredia vrátane pracovných a obytných priestorov a pracovísk s vysokoenergetickými urýchľovačmi na báze EDIS dozimetrov.

V úlohe je uvedený stručný súhrn prác Centra ionizujúceho žiarenia SMU v oblastiach dozimetrie životného prostredia EDIS- E(Enviroment) DIS( Direct Ion Storage).

Bolo uvedené do skušobnej prevádzky pracovisko dozimetrie životného prostredia EDIS v Centre ionizujúceho žiarenia SMU., vrátane vypracovania meracieho postupu a stanovenia a overenia fyzikálnych parametrov a aj stanovenia energetickej a uhlovej závislostí priestorového dávkového ekvivalentu EDIS dozimetrov.

V Centre ion. žiarenia bolo nainštalované internetové prepojenie (nahradenie lokálnej siete) centrálneho riadiaceho počítača s čítačkami DBR-1, ktoré budú umiestnené na externých pracoviskách mimo SMU v rámci SR. Riadiaci počítač v centre ion. žiarenia v SMU má nainštalovaný program Master a ELD Client. Program riadi, zhromažďuje ukladá a protokoluje dátu z čítačiek DBR-1. Vyhodnotenie nameraného priestorového dávkového ekvivalentu je okamžité vložením dozimetra EDIS-1 do čítačky DBR-1.

Je pripravený odborný článok *Dozimetria životného prostredia* do časopisu Metrológia a skúšobníctvo.

Systém zasielania a oznamovania výsledkov monitorovania dozimetrami EDIS na Úrad verejného zdravotníctva SR bude v súlade s Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva SR č.545/2007 paragraf 47,48 a 50.

Centrum ionizujúceho žiarenia má vypracovanú žiadosť na vydanie povolenia na poskytovanie dozimetrických služieb DIS osobnej dozimetrie (úloha riešená v r.2009) a EDIS dozimetrie životného prostredia ( žiadosť na Úrad verejného zdravotníctva SR je spoločná na DIS a EDIS dozimetriu) vrátane požadovanej dokumentácie pre Úrad verejného zdravotníctva v súlade s nariadením vlády SR 345/2006 Z. z., zákonom 355/2007 Z. z., vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR 545/2007 Z. z., a nariadením vlády SR 340/2006 Z. z.

## Centrum chémie (260)

### Úloha 26060-0

### **Uchovávanie a zdokonaľovanie národných etalónov látkového množstva, pH a elektrolytickej konduktivity**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Michal Máriássy, PhD.

V oblasti zabezpečenia látkového množstva na základe štúdia správ účastníkov porovnania CCQM-K73/P19.2 boli vytipované možné zdroje problémov, resp. variability výsledkov. Následne boli realizované testovacie merania HCl na etalóne látkového množstva za rôznych podmienok (vrátane použitia chemikálií rôznych účastníkov porovnania).

Boli robené orientačné merania na zistenie príčiny odchýlky METAS v porovnaní CCQM-P112, kde SMU je kopilotným laboratóriom.

Bolo schválených/aktualizovaných 19 riadkov CMC z oblasti anorganickej chémie.

Vzorky na porovnávacie meranie CCQM-K87 (meranie jednoprvkových roztokov) boli rozoslané pilotným laboratóriom až v polovici decembra, preto sa meranie uskutoční až začiatkom roka 2011.

Bola vypracovaná metóda na kalibráciu CRM bromičnanov, zistili sa však problémy so stabilitou roztoku.

V rámci medzinárodných aktivít sa zodpovedný riešiteľ zúčastnil rokovania medzinárodných organizácií EURAMET TC-MC a CCQM a viedol rokovanie pracovnej skupiny CCQM pre elektrochémiu.

V rámci etalónu pH sa dokončilo testovanie nového CRM pre pH (pH=5), ktorý bol zaradený do ponuky SMU v roku 2011.

Bolo dokončené porovnanie CCQM-K19.1 (meranie pH boritanového tlmivého roztoku).

Zorganizovalo sa porovnávacie meranie MP008/10 v oblasti pH pre slovenské laboratóriá.

V oblasti pH, ktorá sa revidovala kompletne, boli kalibračné schopnosti komprimované do predložených 5 riadkov CMC, ktoré by mali byť publikované začiatkom roku 2011 spolu s CMC ostatných ústavov.

Ako súčasť metrologickej zabezpečenia elektrolytickej konduktivity boli študované frekvenčné závislosti v rozsahu 0,1 až 10 kHz roztokov s nízkou hodnotou rela-

tívnej permitivity a elektrolytickej konduktivity (menej ako 0,01 S/m) na báze voda - glycerol.

Bolo dokončené porovnanie COOMET 361\RU\06 (meranie elektrolytickej konduktivity).

V oblasti CMC elektrolytickej konduktivity, ktorá sa revidovala kompletne, boli kalibračné schopnosti komprimované do predložených 2 riadkov CMC, ktoré by mali byť publikované začiatkom roku 2011 spolu s CMC ostatných ústavov.

V zahraničí boli prednesené dve vyžiadane prednášky a boli publikované záverečné správy z dvoch porovnaní:

- 1) Máriássy M.: *Chemical Metrology at SMU and the Certification of High Purity Salts*, CENAM, Queretaro, Mexico, 29.7.2010, vyžiadana prednáška
- 2) Máriássy M.: *Electrochemical techniques at NMIs*, Beijing International Symposium on Reference Materials, Beijing, Čína, 27.10.2010, vyžiadana prednáška
- 3) Máriássy M., Skutina A., Borges P.P., *Key comparison CCQM-K34.2. Assay of potassium hydrogen phthalate : Final report*. Bratislava : SMU, 2009. 12 s., Metrologia, 2010, 47, Tech. Suppl., 08003
- 4) Ma, L. - Máriássy, M. - Pratt, K.W.: *Final report on the key comparison CCQM-K48: Assay of potassium chloride*. Beijing : NIM, 2009. 22s. Metrologia, 47, Technical Supplement 2010, 08009
- 5) L. Vyskočil, A. Mathiasová, M. Máriássy, Z. Hanková: *Tlmivý roztok na báze kyseliny jantárovej s okrúhlou hodnotou pH*. Metrológia a skúšobníctvo, roč. 15, 2010, č. 1, s. 12-16

#### Kvantitatívne parametre

#### **Medzinárodné porovnania**

NE 22:

- 1) BIPM CCQM K87 – Meranie jednoprvkových roztokov
- 2) BIPM CCQM K73 – Analýza HCl
- 3) BIPM CCQM P112 – Štúdia pre analýzu EDTA

NE34:

- BIPM CCQM K19.1 – Meranie pH boritanového tlmivého roztoku

NE 26:

- COOMET 361/Ru/06 – Meranie elektrolytickej konduktivity.

#### Úloha 26300-0

#### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov zlomku látkového množstva zmesí plynov, vlhkosti vzduchu**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Miroslava Vaľková

Zabezpečilo sa uchovávanie a prenos jednotky zlomku látkového množstva v plynnej fáze do praxe:

- prostredníctvom kalibrácie referenčných materiálov etanol v dusíku, zemný plyn, výfukové plyny a binárne zmesi CO, CO<sub>2</sub> a propán v dusíku,
- overovaním určených meradiel analyzátorov dychu a procesných plynových chromatografov.

V júli 2010 boli publikované revidované CMC tabuľky pre SMU plyny v databáze BIPM.

Ukončilo sa kľúčové porovnanie CCQM K-74 NO<sub>2</sub>/vzduch na úrovni 10<sup>-5</sup> mol/mol a štúdia CCQM P-110 zameraná na FT-IR meraciu techniku v tejto oblasti. Do pilotného laboratória BIPM boli zaslané správy pilotné s výsledkami z porovnania dosiahnutými v SMU.

Ukončilo sa tiež kľúčové porovnanie CCQM K-76 SO<sub>2</sub>/dusík na úrovni 10<sup>-4</sup> mol/mol pod vedením pilotného laboratória NIST, vzorka aj správa z porovnania boli zaslané do pilotného laboratória.

Prebiehal výskum v oblasti prípravy a validácie nových typov referenčných materiálov zložitých plynnych zmesí rafinérskeho plynu. Uskutočnili sa merania v rámci kľúčového porovnania CCQM K-77 v oblasti rafinérskeho plynu, vzorka aj správa z porovnania sa zaslali do pilotného laboratória VSL.

V rámci doktorandského štúdia na tému *Aplikácia spektrálnych metód pri zabezpečovaní nadväznosti jednotiek látkového množstva* bola vypracovaná písomná práca k dizertačnej skúške a prebehla štátна skúška a obhajoba písomnej práce.

Ukončila sa rekalibrácia primárneho etálónu vlhkosti v NPL a etálón bol uvedený do prevádzky. V závere roka bolo zakúpené meracie zariadenie umožňujúce rozšírenie stupnice relatívnej vlhkosti. V roku 2010 bol v rámci investičnej výstavby na úlohe rozpracovaný nákup GC-MS spektrometra a kyslíkového analyzátoru. Realizácia a priebeh verejných súťaží sa presunuli na rok 2011.

### Kvantitatívne parametre

### **Publikácie**

- 1) MIRT, M.: Procesné plynové chromatografy: Overovanie v praxi. In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie, 24.-25.11.2010, Nitra. Nitra: SPNZ, 2010.
- 2) VAL'KOVÁ, M.: Výpočet hodnôt spaľovacieho tepla, hustoty a relatívnej hustoty z nameraných hodnôt zloženia zemného plynu. In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie, 24.-25.11.2010, Nitra. Nitra: SPNZ, 2010.
- 3) NIEUWENKAMP, G.- VEEN, A.M.H.-WESSEL, R.M.-VAL'KOVÁ, M. ai.: International Comparison CCQM-K71: Stack gas. Paris BIPM, 2010. Abstrakt publikovaný elektronicky: IoP electronic journals, Metrologia 47, Technical Supplement 2010, 08021.
- 4) KONOPELKO, L.A. - KUSTIKOV, Y.A. - VAL'KOVÁ, M. ai.: Final report on international comparison COOMET.QM-K23b: Natural gas. Paris BIPM, 2010. Abstrakt publikovaný elektronicky: IoP electronic journals, Metrologia 47, Technical Supplement 2010, 08020.

- 5) BOTHA, A. - JANSE van RENSBURG, M. - TSHILONGO, J. - MUSIL, S. - VALKOVÁ, M. ai.: International Comparison CCQM-K51 : Carbon monoxide (CO) in nitrogen (5 mikromol.mol-1). Paris : BIPM, 2009, 97 s. Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement 2010, 08008.

### **Medzinárodne porovnania**

NE 023:

- 1) BIPM CCQM-K74 Kľúčové porovnanie v oblasti oxidu dusičitého
- 2) BIPM CCQM-P110 Štúdia v oblasti oxidu dusičitého
- 3) BIPM CCQM-K76 Kľúčové porovnanie v oblasti oxidu siričitého
- 4) BIPM CCQM-K77 Kľúčové porovnanie v oblasti rafinérskeho plynu

### Úloha 26320-0

### **Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov spektrálnej transmitancie, index lomu a príprava a certifikácia RM**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Viliam Pätoprstý, PhD.

Metóda kalibrácie stupnice vlnovej dĺžky etalónu spektrálnej transmitancie, pôvodne vyvinutá pre spektrálny rozsah v rozmedzí (250÷580) nm za použitia ortuťovej výbojky, bola teraz aplikovaná pre doposiaľ nepokrytý rozsah (590÷850) nm za použitia neónovej a argónovej výbojky so samostatným napäťovým zdrojom. Kalibračná procedúra za použitia spektrálnych výbojok ako čiarových zdrojov žiarenia sa realizovala metódou priameho merania a porovnávania dobre definovaných emisných čiar. V prípade použitia prídavných výbojok si však uvedená metóda vyžadovala isté prístrojové modifikácie a zásahy do optického systému meradla, súvisiace so zabezpečením ich optimálnej a reprodukovateľnej polohy (v čase kalibrácie sa tieto inštalujú do prístrojového držiaka namiesto zabudovanej ortuťovej výbojky). Zistené odchýlky neprevyšujú hodnotu 0,065 nm pre štandardnú SŠP 1 nm, a časová stálosť hodnotu 0,025 nm počas sledovaného obdobia 5 rokov. Vypracoval sa návod na kalibráciu a certifikát o kalibrácii.

Vyvinula sa modifikovaná nediferenčná metóda kalibrácie rozptyleného žiarenia etalónu prostredníctvom merania hodnôt absorbancie roztokov KI (NIST SRM 2033) a roztoku pre slepý pokus (blank) v tej istej kyticete vzhľadom na vzduch, jednotliovo (za následnej matematickej diferencie nameraných hodnôt absorbancie pre roztok KI a blank).

Metóda eliminuje chyby spôsobené neidentitou dvojice kyticet (pôvodná metóda), a je podstatne jednoduchšia, rýchlejsia a presnejšia. Bol vypracovaný revidovaný návod na kalibráciu rozptylu žiarenia a certifikát o kalibrácii. Vyvinul sa jednoduchý vyhodnocovací program na spracovanie výsledkov kalibrácie v tabuľkovom editore Excel. Program prispel k čiastočnej optimalizácii spôsobu vyhodnocovania. Bol zaznamenaný nižší stupeň pomerného množstva rozptyleného žiarenia pri 260 nm (0,000065) oproti doterajšiemu (0,00018), čo možno pripisať výmene deutériovej výbojky (zdroj primárneho žiarenia v UV spektrálnej oblasti).

Pokračoval výskum stability potenciálnych CRM indexu lomu umožňujúcich prenos širšieho rozsahu stupnice do praxe. Sledovala sa stabilita RM roztokov glukózy a závislosť ich stability od spôsobu konzervácie. Roztoky (5%, 10%, 15%, 20% a 30% glukózy) boli opäťovne premerané na Pulfrichovom refraktometri. Pripravili sa roztoky  $\text{CaCl}_2$  (5%, 10%, 15%, 20% a 30%) a ich hodnoty indexu lomu boli merané na Pulfrichovom refraktometri, aby sa posúdila ich vhodnosť nahradíť roztoky glukózy v dolnej časti stupnice indexu lomu.

Priebežne boli zabezpečované technické a metrologické parametre národného etalónu spektrálnej transmitancie (servis a údržba optických, elektronických a mechanických častí), ako aj požiadavky na zvyšovanie kvality a rozsahu metrologického zabezpečenia veličiny spektrálnej transmitancie pri danej vlnovej dĺžke a spektrálnej šírke pásma žiarenia (nové prídavné, systémové a softwarové zariadenia).

Bola inštalovaná nová komunikačná a riadiaca jednotka (software, PC s CD mechanikou, monitor, farebná tlačiareň). Zrealizovala sa výmena a nastavenie deutériovej spektrálnej výbojky (zdroja primárneho UV žiarenia), a prečistenie optických časťí etalónu.

#### Kvantitatívne parametre

#### **Medzinárodné porovnania**

NE 027:

COOMET 429/Cu/08

### **Centrum termometrie fotometrie a rádiometrie (270)**

#### Úloha 270050

#### **Uchovávanie , zdokonaľovanie a rozvoj etalónov teploty**

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Juraj Ranostaj, PhD.

V rámci riešenia úlohy pokračovali práce na vývoji a štúdiu baniek definičného pevného bodu gália. Výsledky doposiaľ vykonaných prác boli prezentované na medzinárodnej konferencii TEMPMEKO & ISHM 2010, ktorá sa konala v Portoroži (Slovinško) 23. mája až 4. júna (príspevok *New SMU gallium fixed-point cells*, J. Ranostaj, S. Ďuriš, R. Knorová, M. Kaskötö, I. Vyskočilová). Tento príspevok bol zaslaný tiež do časopisu International Journal of Thermophysics, kde prešiel posudzovacím konaním a bude v tomto časopise publikovaný.

Ďalšia etapa, na ktorej sa pracovalo v priebehu roka 2010, súvisela s vývojom a výrobou baniek bodu tuhnutia india, bodu tuhnutia cínu, bodu tuhnutia zinku a bodu tuhnutia hliníka. V rámci etapy bola pripravená technická dokumentácia baniek, boli oslovení dodávateľia čistých kovov a firma Elektrokarbon Topoľčany, ktorá bude zabezpečovať výrobu grafitových časťí. Na základe technickej dokumentácie boli zadané do výroby komponenty z kremenného skla.

V rámci Klúčového porovnania baniek trojného bodu vody EURAMET.T-K7.1 (EURAMET Project No. 1082) boli vyriešené problémy s neakceptovateľnými vý-

sledkami jedného zúčastneného laboratória (výsledky nebudú v záverečnej správe prezentované). Bola vypracovaná nová záverečná správa, ktorá bola odsúhlasená zúčastnenými laboratóriami. Správa bola zaslaná na posúdenie pracovnej skupine 7 medzinárodného výboru pre miery a váhy.

Ďalej sa laboratórium sa zapojilo do porovnávacieho merania realizácie teplotnej stupnice v rozsahu  $-38,8344^{\circ}\text{C}$  až  $419,527^{\circ}\text{C}$  medzi SMU, ČMI (ČR) a PTB (Nemecko). V rámci tohto porovnania boli vykonané všetky potrebné merania, t.j. štyri kalibrácie etalónového snímača v SMU. Merania boli vyhodnotené. Snímač bol prevezený do ČMI, kde bol znova kalibrovaný. Predbežné výsledky potvrdili ekvivalenciu teplotnej stupnice realizovanej v uvedených laboratóriách. Výsledky porovnania budú publikované v odbornej literatúre.

Okrem porovnania realizácie teplotnej stupnice sa laboratóriom zapojilo do porovnávacieho merania kalibrácie termoelektrických snímačov teploty medzi SMU, ČMI a GUM (Poľsko). V druhej polovici roka 2010 bola vykonaná séria kalibrácií troch termoelektrických snímačov teploty. Snímače boli následne prevezené do ČMI. Výsledky porovnania budú publikované v odbornej literatúre.

#### Úloha 270070

#### **Uchovávanie , zdokonaľovanie a rozvoj etalónov fotometrie, optickej rádiometrie a pyrometrie**

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Peter Nemeček, PhD.

Bola spracovaná metodika merania efektívnej emisivity terčov používaných na kalibráciu radiačných pyrometrov a termovízných systémov. Metodika rieši otázku eliminácie parazitných žiarivých tokov, a taktiež umožňuje separovať teplotný gradient a vlastnú emisivitu (publikované Nemeček P., Christov I. *Meranie efektívnej emisivity kalibračných terčov*. Jemná mechanika a optika, 55, 2010, č.3, 72-76). S cieľom stanoviť korekcie celkovej žiarivosti modelov čiernych telies používaných pre realizáciu teplotnej stupnice bola spracovaná metodika merania efektívnej emisivity kónicko-valcových dutín využívajúca skenovanie žiarivosti v okolí singulárnych bodov. Experimentálne výsledky mali byť prezentované ako: Nemeček P., Christov I. Verification of blackbody emissivity. CAFMET, 3rd International Metrology Conference, Cairo, Egypt, 2010, čo sa však vzhľadom na zrušenie letov neuskutočnilo. Príspevok však bol vyžiadaný ako článok pre časopis International Journal of Metrology and Quality Engineering a bol uverejnený v roku 2010. Uvedená metodika merania efektívnej emisivity kalibračných zdrojov bola ďalej rozpracovaná vo forme matematických modelov experimentu, s cieľom ďalšieho zdokonaľovania experimentu tak, aby bolo možné z nameraných výsledkov separovať axiálne teplotné gradienty. Boli vykonané experimenty s využitím „dvojfarebného“ rádiometra s cieľom verifikovať gradienty teploty resp. chyby teplomera zabudovaného do zdroja žiarenia aj v prípade, kedy hodnoty chýb teploty sú koherentné s chybami emisivity. Výsledky prác zameraných na realizáciu teplotnej stupnice s využitím rádiometrických prostriedkov boli spracované a publikované (Nemeček, P., Dubnička, R.: *Realizácia teplotnej stupnice rádiometrickými prostriedkami*. Metrológia a skúšobníctvo, XV, 2010, 2, s. 3-9).

V laboratóriu fotometrie bola odskúšaná nová verzia zdroja jasu, pričom v druhej polovici roku 2010 bude potrebné vykonať rad meraní na tomto zdroji a následnú analýzu výsledkov. Boli vykonané niektoré práce ohľadne rekalibrácie zostavy národného etalónu NE012. Technický protokol pre porovnávacie merania svietivosti v rámci regionálnej metrologickej organizácie COOMET bol oficiálne schválený v BIPM s rozšírením o 2 účastníkov (Ukrajina, Kazachstan). Boli začaté práce na projekte EMRP vo výzve *Energy* s názvom *Metrológia pre LED technológie*. Rozpis jednotlivých prác v rámci pracovných skupín, kde laboratórium fotometrie participuje (pracovná skupina 2, 3 a 4) bol stanovený na tzv. kick-off mítingu všetkých účastníkov tohto projektu.

### Kvantitatívne parametre za centrum 270

#### **Porovnávacie merania**

Kľúčové porovnávacie merania:

- 1) EURAMET.T-K7.1 (EURAMET Projekt) – kľúčové porovnanie baniek trojného bodu vody. Stav: ukončené merania, draft B záverečnej správy zaslaný pracovnej skupine 7 poradného výboru pre teplotu CIPM na schválenie
- 2) EURAMET.PR-K3.a (EURAMET Projekt 569) – Kľúčové porovnávacie meranie v oblasti svietivosti. Stav: merania sú ukončené, bol pripravený draft A

Bilaterálne porovnania

- 1) Bilaterálne porovnanie realizácie teplotnej stupnice v rozsahu - 38,8344 °C až 419,527 °C medzi SMU a ČMI. Stav: merania ukončené, vyhodnocujú sa. Bilaterálne porovnanie kalibrácie termoelektrických snímačov teploty v pevných bodoch v rozsahu 231,928 °C až 961,78 °C. Stav: merania ukončené, vyhodnocujú sa

#### **Publikačná činnosť**

Vybrané publikácie 270 050:

- 1) White, D.R. - Ballico, M. - Del Campo, D. - Ďuriš, S. ai.: Uncertainties in the SPRT Subranges of ITS-90 : Topics for Further Research. In: International Journal of Thermophysics. - ISSN: 0195-928X. - Vol. 31, No. 8-9 (2010), s. 1749-1761
- 2) Palenčár, R. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J.: Neistoty pri realizácii teplotnej stupnice ITS-90. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 8-17
- 3) Ďuriš, S.: Realizácia teplotnej stupnice v kontexte zabezpečenia metrológie v SR a európskom globálnom výskume: Tézy inauguračnej prednášky. - Bratislava : STU v Bratislave SjF, 2010. - 55 s. - ISBN 978-80-227-3361-8

Vybrané publikácie 270 070:

- 1) Nemeček, P. - Christov, I.: Verification of blackbodies emissivity. In: International Journal of Metrology and Quality Engineering. - ISSN: 2107-6839- Vol. 1, No. 2 (2010), s. 67-70
- 2) Nemeček, P. - Dubnička, R.: Realizácia teplotnej stupnice rádiometrickými prostriedkami. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 3-9.

## IV.2 Medzinárodná spolupráca pri plnení záväzných úloh

### IV.2.1 Účasť na porovnávacích meraniach v roku 2010

Nasledujúca tabuľka uvádza zoznam porovnávacích meraní, na ktorých sa zúčastnili pracovníci SMU v roku 2010.

TABUĽKA IV.3 Prehľad účasti na porovnávacích meraniach v roku 2010

Označ.	Etalón	Medzinárodné porovnanie	Poznámka
002/97	Národný etalón dĺžky	BIPM CCL - K11	Porovnanie jódom stabilizovaných laserov 633 nm
		EURAMET Euromet L- K7	Klúčové porovnanie čiarkovej miery dĺžky 100 mm interferenčnou metódou
		EURAMET No. 866	Porovnanie piezotransduktora
		COOMET No. 390	Porovnávacie meranie koncových mierok dĺžky do 100 mm interferenčnou metódou
004/97	Národný etalón času a frekvencie	BIPM CCTF - K001.UTC	Kontinuálne, trvalé denné porovnávanie Cs etalónu, meranie časovej stupnice UTC(SMU) v BIPM (Circular-T)
013/98	Národný etalón rovinného uhlia	Bilaterálne SMU- PTB	Porovnávacie meranie zariadenia SAG TA48
		Bilaterálne SMU-ČMI	Porovnávacie meranie sklonomera
019/99	Národný etalón akustického tlaku na kalibrovanie meracích kondenzátorových mikrofónov nominálneho priemeru 24 mm v rozsahu (40 až 65) mV/Pa vo frekvenčnom rozsahu (63 až 2500) Hz	Projekt 434/BY/08 COOMET.AUV. A-S1	Medzinárodné porovnanie etalónu akustického tlaku s Bieloruskom (kondenzátorové mikrofóny 12 mm a 24 mm)
009/97	Národný etalón viskozity kvapalín	Bilater ATMS D. 02.07 A	Porovnanie etalónov kinematickej viskozity kvapalín
006/97	Národný etalón tlaku	EURAMET.M.P-K13	Klúčové porovnávanie do 500 MPa v kvapalnom médiu
		SR, SL, ČR	Trojstranné medzinárodné porovnávanie do 500 MPa
007/97	Národný etalón nízkeho absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPa až 1 kPa	EURAMET projekt 1041	Klúčové porovnávanie v rozsahu absolútnych tlakov 20 kPa až 200 kPa

Označ.	Etalón	Medzinárodne porovnanie	Poznámka
021/99	Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody	EURAMET No. 1046	Porovnanie národných etalónov prietoku vody
		COOMET 452/SK/09	Porovnanie kalibračných laboratórií studenej vody v rozsahu (3-20) m <sup>3</sup> /h
		COOMET - č. 406/UA/07	Porovnanie národných etalónov hmotnostného a objemového prietoku kvapalín
035/07	Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu	EURAMET No. M-FF-K6b	Porovnanie primárnych (národných) etalónov prietoku plynu pri nízkom tlaku
		BIPM CCM.FF-K6b	Porovnanie primárnych (národných) etalónov prietoku plynu pri nízkom tlaku
		COOMET, projekt 412/UA/07	Porovnanie etalónov prietoku plynu
036/10	Etalón statického objemu	EURAMET No. 1157	Porovnanie objemu 1000 L
001/97	Národný etalón elektrického odporu	BIPM	Porovnanie cestovných etalónov elektrického odporu - zmena hodnoty
		BIPM CCEK-K2	Spresnenie CMC tabuliek BIPM pre 10 MΩ a 1 GΩ,
011/99	Národný etalón jednosmerného napäťa	Bilaterálne SMU-ČMI	Porovnanie národných etalónov jednosmerného napäťa na báze Josephsonovho javu
014/98	Národný etalón elektrickej kapacity	SMU - BIPM	Porovnanie cestovných etalónov elektrickej kapacity
32	Referenčný etalón výkonu a práce striedavého prúdu pri frekvencii 50 Hz	EURAMET No. 687	Porovnanie el. výkonu pri 50 Hz.
017/99	Národný etalón aktivity rádionuklidov	BIPM CCRI(II)K2.Zn-65	Koncentrácia aktivity roztoku Zn-65
		BIPM CCRI(II)-K2.I-125	Koncentrácia aktivity roztoku I-125
		Bilaterálne SMU - PTB	Etalón aktivity rádionuklidov
		COOMET RI (II-S2.EU-152) 423/RU/08	Porovnávacie meranie objemových vzoriek rádionuklidov
		COOMET 389-RU-07	Porovnávacie meranie aktivity rádionuklidov dôležitých pre nukleárnumedicínu
028/02	Národný etalón žiarenia gama	EUROMET No. 1132	Porovnanie kermy vo vzduchu pre <sup>137</sup> Cs
		COOMET	Porovnanie kermy vo vzduchu a priestorového dávkového ekvivalentu pre žiarenie <sup>137</sup> Cs
022/99	Národný etalón látkového množstva	CCQM-K73 /P19.2	Analýza HCl
		CCQM-P112	Analýza EDTA
		CCQM K 87	Analýza jednoprvkových roztokov
023/99	Národný etalón zlomku látkového množstva v plynnej fáze	CCQM K 74 NO <sub>2</sub>	Klúčové porovnanie NO <sub>2</sub> /vzduch na úrovni 10-5 mol/mol
		CCQM K-76	Klúčové porovnanie SO <sub>2</sub> /dusík na úrovni 10-4 mol/mol
		CCQM K-77	Klúčové porovnanie v oblasti rafinérskeho plynu

Označ.	Etalón	Medzinárodne porovnanie	Poznámka
026/07	Národný etalón elektrolytickej konduktivity	COOMET 361\RU\06	Porovnanie 2 roztokov KCl s koncentráciami 0,1 mol/L a 0,01 mol/L
034/07	Národný etalón pH	CCQM-K19.1	Stanovenie aciditnej funkcie tetraboritanoveho tlmiivého roztoku
012/98	Národný etalón svietivosti	COOMET	Porovnávacie merania svietivosti
020A/99	Národný etalón teploty v intervale teplôt od -38,8344 °C do 961,78 °C	EURAMET 1082	Klúčové porovnanie baniek trojného bodu vody
		COOMET 95/BY/07	Klúčové porovnanie baniek trojného bodu vody
		Bilaterálne SMU - ČMI	Porovnanie realizácie teplotnej stupnice v rozsahu 0,01 °C až 660,323 °C
		Bilaterálne SMU - ČMI	Porovnanie realizácie teplotnej stupnice v rozsahu 419,527 °C až 961,78 °C
		SMU - VNIIM	Porovnania realizácie bodu tuhnutia zinku

## IV.2.2 Medzinárodne akcie na pôde SMU

V roku 2010 sa na SMU uskutočnili dve medzinárodne akcie (pozri tabuľku IV.4).

TABUĽKA IV.4 Medzinárodne akcie na SMU v roku 2010

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Počet účast. (zahr.+ SR)
1.	Zasadnutie Technického výboru COOMET pre legálnu metrologiu	21. - 23. 9.	14+2
2.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET pre ionizujúce žiarenie + zasadnutie iMERA + zasadnutie k projektom EMRP	19. - 22. 10.	35+4

## IV.2.3 Realizované zahraničné pracovné cesty, súvisiace s medzinárodným uznávaním etalónov za rok 2010

TABUĽKA IV. 5 Pracovné cesty v roku 2010, súvisiace s hlavnými úlohami SMU

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Miesto konania
1.	Zasadnutie skupiny EURACHEM pre prípravu výkladu k VIM III	13.1.-14.1.	Veľká Británia
2.	Záverečné stretnutie k projektu TEMPUS Etiqum	14.1.-16.1.	Srbsko
3.	Pravidelné zasadnutie k projektu EMRP JOSY	26.1.-29.1.	Španielsko
4.	Zasadnutie EURAMET-Metchem + zasadnutie pracovných skupín	1.2.-5.2.	Talianosko
5.	Zasadnutie riadiaceho výboru + 5. zasadnutie Technického výboru EURAMET pre kvalitu	22.2.-26.2.	Belgicko

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Miesto konania
6.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET pre hmotnosť a súvisiace veličiny + zasadnutie pracovných skupín + zasadnutie k EMRP projektom	2.3.-6.3.	Turecko
7.	Zasadnutie pracovnej skupiny WELMEC WG 11 – distribučné meradlá	3.3.-5.3.	Nemecko
8.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET-INTMET (interdisciplinárna metrológia)	8.3.-10.3.	Francúzsko
9.	Zasadnutie pracovnej skupiny Technického výboru EURAMET pre prietok	8.3.-11.3.	Veľká Británia
10.	Celosvetová konferencia medzinárodného výboru pre osvetlenie CIE	14.-17.3.	Rakúsko
11.	Seminár pre on-line redaktorov Internetovej stránky COOMET	17.3.-23.3.	Nemecko
12.	Zasadnutie poradného výboru BIPM pre hmotnosť a súvisiace veličiny (CCM)	23.3.-27.3.	Francúzsko
13.	Preberacie skúšky interferometra po oprave, konzultácie	24.3.-24.3.	ČR
14.	Zasadnutie poradného výboru BIPM pre látkové množstvo (CCQM), zasadnutie pracovných skupín CCQM, a workshop CCQM	11.4.-17.4.	Francúzsko
15.	Porovnávacie merania v oblasti tlaku v rámci projektu EURAMET č. 1091	12.4.-16.4.	Slovinsko
16.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET pre termometriu	13.4.-17.4.	Grécko
17.	Pracovné zasadnutia ISO TC 30/SC7, CEN TC 92, OIML/TC 8/SC 5	19.4.-22.4.	Francúzsko
18.	Zasadnutie výboru COOMET	20.4.-23.4.	Kazachstan
19.	Kalibrácia etalónových zariadení SMU v oblasti ionizujúceho žiarenia	26.4.-30.4.	Nemecko
20.	Zasadnutie ISO/REMCO	1.5.-8.5.	Čína
21.	Experimentálne merania v spolupráci s NPL v rámci projektu EMRP TP2_JRP07 EBCT	3.5.-8.5.	Veľká Británia
22.	Zasadnutie poradného výboru BIPM pre termometriu (CCT) + zasadnutie pracovných skupín CCT	3.5.-8.5.	Francúzsko
23.	Zasadnutie riešiteľov projektu iMERA plus JRP T2.J07	9.5.-11.5.	Veľká Británia
24.	Zasadnutie Technického výboru COOMET pre akustiku, ultrazvuk a vibrácie	17.5.-20.5.	Ukrajina
25.	Kalibrácia pojazdných etalónových zariadení na meranie pretečeného objemu LPG	18.5.-19.5.	Česká republika
26.	4. zasadnutie GA EURAMET + zasadnutie EMRP	24.5.-28.5.	Portugalsko
27.	Valné zhromaždenie EURACHEM	25.5.-28.5.	Dánsko

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Miesto konania
28.	Konferencia TEMPMEKO 2010	30.5.-5.6.	Slovinsko
29.	Zasadnutie riaditeľov NMI	1.6.-4.6.	Francúzsko
30.	Zasadnutie koordinačného tímu EMRP pre projekt ENG05 Metrológia pre LED a Blackbody Users Meeting Group + stretnutie CCT WG5 v Slovinsku	1.6.-5.6.	Holandsko, Slovinsko
31.	Zasadnutie pracovnej skupiny WELMEC WG 11 – distribučné meradlá	1.6.-3.6.	Nemecko
32.	Prezentácia návrhu twinningového projektu pre Bosnu a Hercegovinu BA08	2.6.-4.6.	Bosna a Hercegovina
33.	Kalibrácia cestovných etalónov elektrickej kapacity a odporu za účelom nadviazania NE na primárny etalón BIPM, odborná konzultácia	7.6.-10.6.	Francúzsko
34.	Medzinárodná konferencia CPEM 2010 + zasadnutie EUROMET – expertná skupina pre elektrické DC veličiny a kvantové etalóny + stretnutie riešiteľov projektu EMRP JoSy	10.6.-19.6.	Južná Kórea
35.	Úvodné zasadnutie v rámci EMRP projektu JRP 07	21.6.-24.6.	Veľká Británia
36.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET pre rádiometriu a fotometriu	21.-23.6.	Nemecko
37.	Seminár k produktom ORTEC a Thermo	22.6.-24.6.	Česká republika
38.	Zasadnutie v rámci EMRP projektu v oblasti termometrie	23.6.-25.6.	Veľká Británia
39.	Účasť na kľúčovom porovnaní CCL-K11 (porovnanie stabilizovaných laserov)	28.6.-30.6.	Rakúsko
40.	Stretnutie expertov pre prípravu projektu EMRP - Priemysel – SRT č. 8	28.6.-30.6.	Veľká Británia
41.	Partnerské stretnutie k EMRP projektom – SPRT Global meteorological challenges for climate control	30.6.-3.7.	Nemecko
42.	Partnerské stretnutie k projektom EMRP – Životné prostredie	1.7.-2.7.	Nemecko
43.	Partnerské stretnutie k projektom EMRP – Priemysel a Životné prostredie	4.7.-7.7.	Francúzsko
44.	Partnerské stretnutie k potenciálnym výzvam EMRP Životné prostredie a Priemysel SRT24i, SRT25ia SRT26i	4.7.-6.7.	Anglicko
45.	Konferencia Inovácie 21. storočia v metrológii	23.7.-31.7.	USA
46.	Meranie osvetlenia tréningovej zimnej plochy podľa STN EN 12193	27.7.-28.7.	Česká republika
47.	Partnerské stretnutie k projektom EMRP – MetroRWT	9.8.-12.8.	Česká republika
48.	Partnerské stretnutie k projektom EMRP JRP 13i – Metrológia ionizujúceho žiarenia pre metalurgický priemysel	5.9.-8.9.	Španielsko

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Miesto konania
49.	Seminár Metrologie v systému managementu kvality	9.9.-9.9.	Česká republika
50.	Zasadnutie výboru DUNAMET	9.9.-10.9.	Rakúsko
51.	Úvodná schôdza k projektu EMRP Energia	13.9.-15.9.	Veľká Británia
52.	Rokovania o možnostiach inovácie NE dĺžky, tlaku, rovinného uhlia	16.9.-16.9.	Česká republika
53.	Rokovanie EURAMET TC dĺžka a workshop o dimenzionálnej metrológii	19.9.-22.9.	Švédsko
54.	45. konferencia CIML	19.9.-26.9.	USA
55.	Partnerské rokovanie k projektu EMRP Životné prostredie	20.9.-22.9.	Anglicko
56.	Otváracie stretnutie k projektu EMRP Smart Grid	20.9.-23.9.	Holandsko
57.	Porovnávanie meranie etalónového zariadenia SAG po jeho rekonštrukcii pred opäťovným zaradením do zostavy NE rovinného uhlia	25.9.-9.10.	Nemecko
58.	Rokovanie pracovných skupín CCQM	28.9.-1.10.	Švédsko
59.	Peer review VNIIIFI + 12. zasadnutie TC Fóra kvality COOMET + 11. zasadnutie Fóra kvality COOMET	8.10.-16.10	Ruská Federácia
60.	Prezentácia príspevku na pracovnej skupine WGFF a konferencii Flomeko	9.10.-17.10	Taiwan
61.	Pravidelné zasadanie Technického výboru pre teplotu COOMET	16.10.-20.10.	Moldavsko
62.	Rokovanie pracovnej skupiny ICRM pre gamaspektrometriu	17.10.-19.10.	Talianisko
66.	Pravidelné polročné stretnutie k projektu EMRP JRP Power and Energy a stretnutie subkomitétu Power and Energy EURAMET	18.10.-21.10.	Dánsko
64.	Medzinárodné sympózium o referenčných materiáloch + zasadnutie predsedov pracovných skupín CCQM	25.10.-2.11.	Čína
65.	Zasadnutie Technického výboru EURAMET pre Interdisciplinárnu metrológiu	26.10.-27.10.	Nemecko
66.	Účasť na stretnutí Technického výboru EURAMET v oblasti elektriny	27.-30.10.	Fínsko
67.	Zasadnutie Rady prezidenta COOMET	25.10.-28.10.	Bielorusko
68.	Zasadnutie pracovnej skupiny WELMEC WG 11 – distribučné meradlá	2.11.-4.11.	Francúzsko
69.	Rokovanie ohľadne zabezpečenia výmeny 60Co rádionuklidového, rádioterapeutického zdroja, vrátane hlavice	10.11.-10.11.	Česká republika
70.	10. stretnutie výboru EMRP	29.11.-30.11.	Nemecko
71.	Hodnotenie návrhov spoločných výskumných projektov v rámci EMRP – výzva Životné prostredie a Priemysel	21.11.-25.11.	Maďarsko
72.	Realizácia porovnávacích meraní v oblasti elektrickej ener-	22.11.-25.11.	Poľsko

Por. č.	Názov podujatia	Termín	Miesto konania
	gie pri frekvencii 50Hz v rámci dvojstrannej spolupráci		
73.	Seminár pre on-line redaktorov Internetovej stránky COOMET	13.12.-16.12.	Nemecko
74.	Prerokovanie spoločných prác s ČMI v rámci prípravy EMRP projektu HiTeMS, odovzdanie termoelektrických snímačov teploty po MPM Workshop k novému prístupu overovania meračov tepla	14.-16.12.	Česká republika
75.	Rokovania s vedením Vysokej školy moderného biznisu a obchodu o rozvoji spolupráce v oblasti moderných technológií	19.12.-20.12.	Maďarsko
76.	Konzultácia projektu <i>Meranie malých prietokov vody</i>	14.12.-14.12.	Česká republika

#### IV.2.4 Bilaterálna spolupráca

V sledovanom období roku 2010 sa na pôde SMU uskutočnili pracovné návštevy:

- v marci sa ukončila deväťmesačná stáž mladého špecialistu z INIMET, Kuba v laboratóriu termometrie SMU;
- v júli sa uskutočnila pracovná návšteva s cieľom oboznámenia sa so zabezpečením metrológie na Slovensku vedenia KazInMetr (Kazachstan);
- v septembri sa realizovala stáž troch mladých expertov z KazInMetr (Kazachstan) v oblasti hmotnosti a tlaku a chémie;
- v decembri sa uskutočnila pracovná návšteva špecialistu z VNIIM (Ruská federácia) v oblasti termometrie.

#### IV.2.5 Činnosť člena CIMG za Slovenskú republiku

SMU vykonáva aj činnosti spojené so zabezpečením členstva Slovenskej republiky v Medzinárodnej organizácii pre legálnu metrológiu (OIML), ktorej poslaním je harmonizácia administratívnych a technických predpisov pre meranie a meracie prístroje. Na SMU sídli sekretariát člena CIMG, úlohou ktorého je vypracovať podklady pre člena CIMG na medzinárodné zasadnutia ako i postupovať potrebné materiály jednotlivým zodpovedným osobám v rámci technických výborov a podvýborov a spracúvať prípomienky k rôznym prediskutovávaným dokumentom, odporúčaniam a pod. plnenia si funkciu participanta, alebo pozorovateľa na činnosti ostatných 66 technických výborov a podvýborov OIML.

TABUĽKA IV.6 Členstvá pracovníkov SMU v technických výboroch a podvýboroch OIML. Kvôli úplnosti údajov sa uvádzajú aj členovia z iných organizácií ako z SMU

Funkcia participant (tzv. P-member)

TC/SC	Názov výboru/podvýboru (TC/SC)	Člen za SR
TC 3 / SC2	Metrological supervision	Cocher (SMI) Mikulecký Nemečková
TC4	Measurement standards and calibration and verification devices	Mikulecký
TC 5	Electronic instruments and software	Vrabček
TC 5 / SC1	Electronic instruments	Vrabček
TC 5 / SC2	Software	Vrabček
TC 6	Prepackaged products	Makovinyi (SLM) Obdržálek (ÚNMS SR)
TC 7	Measuring instruments for length and associated quantities	Fíra
TC 7 / SC1	Measuring instruments for length	Fíra
TC 7 / SC4	Measuring instruments for road traffic	Doršic
TC 8	Measurement of quantities of fluids	Benková Chren (SLM)
TC 8 / SC1	Static volume and mass measurement	Benková Chren (SLM)
TC 8 / SC3	Dynamic volume and mass measurement (liquids other than water)	Benková Chren (SLM)
TC 8 / SC5	Water meters	Benková
TC 8 / SC6	Measurement of cryogenic liquids	Benková Chren (SLM)
TC 8 / SC7	Gas metering	Benková Makovník
TC 10	Instruments for measuring pressure, force and associated quantities	Farár
TC 10 / SC1	Pressure balances	Farár
TC 10 / SC2	Pressure gauges with elastic sensing elements	Farár
TC 10 / SC3	Barometers	Farár
TC 11	Instruments for measuring temperature and associated quantities	Ranostaj
TC 11 / SC1	Resistance thermometers	Ranostaj
TC 11 / SC2	Contact thermometers	Ranostaj
TC 11 / SC3	Radiation thermometers	Nemeček
TC 12	Instruments for measuring electrical quantities	Vrabček,

TC/SC	Názov výboru/podvýboru (TC/SC)	Člen za SR
		Hoczmann (SLM)
TC 14	Measuring instruments used for optics	Nemeček
TC 16	Instruments for measuring pollutants	Pätoprstý
TC 17	Instruments for physico-chemical measurements	Pätoprstý
TC 17/ SC4	Conductometry	Vyskočil
TC 17/ SC5	Viscosimetry	Trochta
TC 17/ SC8	Instruments for quality analysis of agricultural products	Pätoprstý
TC 18/ SC1	Blood pressure instruments	Farár
TC 18/ SC2	Medical thermometers	Knorová
TC 18/ SC5	Measuring instruments for medical laboratories	Mathiasová

#### Funkcia pozorovateľ (tzv. O-member)

TC/SC	Názov výboru/podvýboru (TC/SC)	Člen za SR
TC 1	Terminology	Obdržálek (ÚNMS SR)
TC 2	Units of measurement	Obdržálek (ÚNMS SR)
TC 3	Metrological control	Tomko (ÚNMS SR)
TC 3/ SC1	Pattern approval and verification	Nemečková Chren (SLM)
TC 3/ SC3	Reference materials	Mathiasová
TC 3/ SC4	Application of statistical methods	Obdržálek (ÚNMS SR)
TC 3/ SC5	Conformity assessment	Nemečková Chren (SLM)
TC 7/ SC3	Measurement of areas	Gábriš (SLM)
TC 7/ SC5	Dimensional measuring instruments	Mokroš
TC 9	Instruments for measuring mass and density	Spurný
TC 9/ SC1	Nonautomatic weighing instruments	Spurný
TC 9/ SC2	Automatic weighing instruments	Spurný
TC 9/ SC3	Weights	Spurný
TC 9/ SC4	Densities	Spurný
TC 10/ SC4	Material testing machines	Gábriš (SLM)
TC 10/ SC5	Hardness standardized blocks and hardness testing machines	Mokroš
TC 13	Measuring instruments for acoustics and vibration	Šebok
TC 15	Measuring instruments for ionizing radiations	Dobrovodský
TC 15/ SC1	Measuring instruments for ionizing radiations used in medical applications	Dobrovodský
TC 15/ SC2	Measuring instruments for ionizing radiations used in indus-	Dobrovodský

TC/SC	Názov výboru/podvýboru (TC/SC)	Člen za SR
	trial processes	
TC 16 / SC1	Air pollution	Vaľková
TC 16 / SC2	Water pollution	Hudec
TC 16 / SC3	Pesticides and other pollutant toxic substances	Masaryková
TC 16 / SC4	Field measurements of hazardous (toxic) pollutants	Masaryková
TC 17 / SC1	Humidity	Masaryková
TC 17 / SC2	Saccharimetry	Cséfalvayová
TC 17 / SC3	pH-metry	Mathiasová
TC 17 / SC6	Gas analysis	Vaľková
TC 17 / SC7	Breath testers	Cséfalvayová
TC 18	Medical measuring instruments	Dubnička
TC 18 / SC4	Bio-electrical instruments	Dubnička

## IV.2.6 Účasť zamestnancov SMU vo výboroch medzinárodných organizácií

Na zabezpečenie medzinárodných aktivít SMU slúži aj členstvo jeho pracovníkov vo výboroch medzinárodných organizácií. Ide o významnú aktivitu, potvrdzujúcu vysokú odbornú úroveň a medzinárodnú akceptovateľnosť činnosti pracovníkov SMU.

### Centrum dĺžky, času a akustiky (210)

RNDr. Ján Šebok

- kontaktná osoba v TC AUV EURAMET (SC Sound in Air)
- kontaktná osoba v TC AUV COOMET
- kontaktná osoba za akustiku v DUNAMET
- člen EAA European Acoustics Association

RNDr. Roman Fíra

- kontaktná osoba v EURAMET TC dĺžka
- kontaktná osoba v COOMET TC dĺžka a uhol
- zástupca COOMET v pracovnej skupine CCL-WG-S (pre strategické plánovanie)
- zástupca COOMET v podskupinách sWG-CMC a sWG-KC pracovnej skupiny CCL-MRA (pracovné skupiny WG-S a WG-MRA vznikli rozdelením pôvodnej WGDM (pracovnej skupiny pre metrológiu geometrických veličín)

Ing. Pavol Doršic

- kontaktná osoba v TC Euramet pre čas a frekvenciu
- kontaktná osoba pre čas a frekvenciu v TC Coomet

### Centrum hmotnosti a tlaku (220)

Ing. Robert Spurný, PhD.

- EURAMET kontaktná osoba technického výboru pre hmotnosť TC-M, člen expertných skupín: hmotnosť, viskozita, sila
- BIPM-CCM - poradný výbor pre hmotnosť a pridružené veličiny – zástupca SMU, člen technických výborov: hmotnosť, viskozita, hustota
- COOMET – kontaktná osoba pre hmotnosť a pridružené veličiny, člen technických výborov: hmotnosť, hustota, viskozita

Ing. Peter Farár

- EURAMET - člen expertných skupín: vysoký tlak, stredný tlak, vákuum
- BIPM-CCM - poradný výbor pre hmotnosť a pridružené veličiny – zástupca SMU, člen technických výborov: vysoký tlak, stredný tlak, vákuum
- COOMET - člen technických výborov: vysoký tlak, stredný tlak, vákuum

Ing. Dušan Trochta

- BIPM-CCM - člen technického výboru pre viskozitu

### **Centrum prietoku (230)**

Ing. Ivan Mikulecký, PhD.

- Sekretariát člena CIML
- Welmec – člen WG 11 – WG – gas meters
- IMEKO – člen TC-9
- Člen pracovnej skupiny pre spoluprácu v normalizácii, metrológii a posudzovaní zhody Medzinárodnej komisie pre ekonomickú a vedecko-technickú spoluprácu medzi Ruskou federáciou a Slovenskou republikou

Ing. Miroslava Benková

- BIPM - člen CCM-WGFF
- Euramet - člen TC - flow
- Coomet - člen TK 1.4
- OIML - člen TC8/SC5
- ISO - člen TC30/SC7
- CEN - člen TC 92
- Welmec - člen WG 11

### **Centrum elektriny (240)**

Ing. Peter Vrabček, CSc.

- kontaktná osoba v Technickom výbere pre elektrinu a magnetizmus BIPM-TCEM
- kontaktná osoba podvýboru Jednosmerné veličiny a kvantová metrológia BIPM-TCEM
- kontaktná osoba podvýboru Výkon a energia BIPM-TCEM
- kontaktná osoba Technického výboru pre elektrinu DUNAMET

Ing. Marek Ralbovský

- kontaktná osoba podvýboru Vysokofrekvenčné veličiny BIPM-TCEM

Ing. Ján Hanák

- kontaktná osoba podvýboru Striedavé veličiny BIPM-TCEM

Ing. Štefan Gašparík

- kontaktná osoba Technického výboru pre elektrinu COOMET

### **Centrum ionizujúceho žiarenia (250)**

doc. Ing. Anton Švec, PhD.

- Medzinárodný výbor pre metrológiu rádionuklidov - International Committee for Radionuclide Metrology (ICRM). Pozícia: - delegát zastupujúci SMU/SR, člen pracovnej skupiny pre gamaspektrometriu
- Konzultatívny výbor BIPM pre ionizujúce žiarenie - Consultative Committee for Ionizing Radiations - CCIR(II). Pozícia: - člen pracovnej skupiny pre jednotku becquerel na základnej úrovni BqWG(II).

Ing. Jozef Dobrovodský, PhD.

- delegát SMU/SR v technickej komisii pre ionizujúce žiarenie TC IR EURAMET, e.v.
- delegát SMU/SR v technickej komisii pre ionizujúce žiarenie TC IR COOMET
- zastupujúci člen za SMU/SR (deputy member) EURAMET EMRP committee (European Metrology Research Program - výboru)

### **Centrum chémie (260)**

Ing. Viliam Pätoprstý, CSc.

- podpredseda výboru EURACHEM \_Slovakia
- člen Valného zhromaždenia EURACHEM, zástupca SR
- člen Valného Zhromaždenia ISO/REMCO, zástupca SR
- zástupca SMU v EURAMET-METCHEM
- zástupca SMU v COOMET - fyzikálna chémia

Ing. Michal Máriássy, CSc.

- zástupca SMU v BIPM-CCQM - vedúci pracovnej skupiny pre elektrochémiu

RNDR. Anna Mathiasová

- zástupca SMU v COOMET – referenčné materiály

### **Centrum termometrie, fotometrie a rádiometrie (270)**

Ing. Juraj Ranostaj, PhD.

- TC-T EURAMET (kontaktná osoba)
- TC-T COOMET (kontaktná osoba)

RNDR. Peter Nemeček, PhD.

- TC-PR EURAMET (kontaktná osoba),
- TC-PR COOMET (kontaktná osoba)

Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.

- IMEKO (predseda národného výboru TC-12)

## IV.3 Prenos veličín a metrologické služby

### IV.3.1 Overovanie určených meradiel a kalibrácia meradiel

TABUĽKA IV.7 Oblasti poskytovaných služieb v jednotlivých metrologických centrach SMU

Centrum 210	Meradlá pre veličiny: dĺžka, uhol, drsnosť, čas, frekvencia, otáčky, rýchlosť, ako sú koncové a čiarkové mierky, meracie clony, uhlové mierky, automatické hladinometry, etalóny drsnosti povrchu, cestné rýchlomery, mikrofóny, akustické dozimetre, hlučkomery a pod.
Centrum 220	Váhy s neautomatickou činnosťou, závažia, váhy s automatickou činnosťou. Odmerné sklo, sklenené areometre, vibračné hustomery, hladinometry. Piestové, deformačné, ortuťové a elektronické tlakomery, prevodníky tlaku. Elektronické, deformačné a ionizačné vákuomery. Kapilárne, rotačné a Höpplerove viskozimetre.
Centrum 230	Prietočné meradlá na kvapaliny iné ako voda, vodomery, nádrže, hladinometry, plynometry, prepočítavače množstva plynu a kvapalín, meradlá pretečeného množstva v otvorených hladinách, odmerné nádoby, meradlá na vzduch a iné plyny.
Centrum 240	Jednosmerné napätie a prúd, striedavé nízkofrekvenčné napätie a prúd, výkon a práca el. prúdu, multifunkčné el. prístroje, elektrický odpór, elektrická kapacita, vysokofrekvenčné napätie a, vysokofrekvenčný výkon.
Centrum 250	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).
Centrum 260	Meradlá elektrolytickej konduktivity, vlhkosti vzduchu, spektrálnej transmitancie a absorbancie, zloženia výfukových plynov, analyzátori alkoholu v dychu, refraktometre, pH metre, procesné plynové chromatografy na meranie zloženia zemného plynu.
Centrum 270	Fotometria, termometria, pyrometria, rádiometria.

V zmysle § 32 ods. 2 zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológií a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a zriaďovacej listiny SMU vykonáva overovanie určených meradiel a kalibráciu meradiel. Organizačne je táto činnosť v SMU upravená organizačnou smernicou. Pri registrácii, sledovaní a vyhodnocovaní procesu poskytovania metrologických služieb sa používa databáza SMU, ktorá je súčasťou automatizovaného systému SPIN. Odborné činnosti pri overovaní a kalibrácii sa vykonávajú v zmysle schválených postupov systému manažérstva kvality metrologických centier SMU.

### IV.3.2 Tvorba a certifikácia referenčných materiálov

TABUĽKA IV.8 Prehľad základných druhov CRM

CRM na kalibračné účely	CRM na kontrolu kvality
Látkové množstvo a združené veličiny	Poľnohospodárstvo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anorganická analýza</li><li>• Organická analýza</li><li>• Analýza plynov</li></ul>	
pH	Analýza potravín
Elektrolytická konduktivita	Metalurgia
Spektrálna transmitancia a združené veličiny	Ďalšie oblasti kontroly kvality
Index lomu	
Viskozita	
Hustota	

Certifikované referenčné materiály (CRM) sa v ústave pripravujú v Centre chémie v zmysle § 32 ods. 2 zákona č. 142/2000 Z. z. a Zriaďovacej listiny SMU.

### IV.3.3 Certifikačný orgán na certifikáciu osôb v oblasti metrológie

V roku 2009 bola zabezpečená certifikácia osôb v súlade s priatými žiadosťami a dohľad nad certifikovanými pracovníkmi v súlade so schváleným plánom dohľadov.

V rámci neakreditovanej činnosti bolo vykonané preverenie požiadaviek na odborné vedomosti a znalosť predpisov v oblasti metrológie 30 pracovníkov Slovenského metrologickejho ústavu, ktorí vykonávajú overovanie určených meradiel.

## IV.4 Výkon ďalších funkcií orgánu štátnej správy

### IV.4.1 Schvaľovanie typu meradla

V roku 2010 bolo v Slovenskom metrologickom ústave prijatých 68 žiadostí o schválenie typu meradla (resp. revíziu typu meradla) a 2 žiadosti o vydanie rozhodnutia, že meradlo schváleniu typu nepodlieha. Ukončených spolu vydaním certifikátu typu meradla bolo 58 žiadostí, z toho v 7 prípadoch bola vykonaná revízia certifikátu typu meradla.

TABUĽKA IV.9 Prehľad počtu vydaných certifikátov schválenia typu, rozhodnutí o zamietnutí schválenia typu a rozhodnutí, že meradlo schváleniu typu nepodlieha v roku 2010:

Certifikát typu meradla	Certifikát typu meradla -revízia	Rozhodnutie o zamiet- nutí schválenia typu meradla	Rozhodnutie, že merad- lo schváleniu typu ne- podlieha
51	7	0	2

TABUĽKA IV.10 Prehľad certifikátov typu meradla, resp. revízií certifikátov vydaných za obdobie od 1. 7. 2000 do 31. 12. 2010 podľa odboru merania:

Odbor mera- nia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	C	C	C/R C	C/R C	C/R C	CR C	C/R C				
Dĺžka	-	-	-	0	-	4	-	5	-	2	-
Hmotnosť	1	2	-	6	-	1	-	1	-	4	-
Objem	-	45		16	-	14	3	3	1	42	-
Priektor	1	25	-	50	10	58	3	34	6	52	10
Mechanický pohyb	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-
Tlak	-	3	-	10	-	14	-	1	-	2	-
Akustický tlak	1	2	-	3	-	-	-	1	-	3	-
Elektromery	2	10	1	11	10	13	3	18	5	10	3
Meracie trans- formátory	1	12	-	3	1	2	-	3	-	5	-
Snímače teploty, prevodníky teploty	-	3	-	2	4	9	-	7	4	13	1
Merače tepla	-	2	-	5	-	2	-	4	3	3	-
Veličiny ató- movej a jadro- vej fyziky	-	4	-	9	-	2	-	5	-	-	-
Fyzikálno- chemické veličiny	-	4	-	0	1	6	-	3	-	3	-
Momentové kľúče										10	-
Spolu	6	112	1	116	26	127	9	85	19	139	16
										109	28
										41	17
										62	8
										50	4
										51	7

**C - certifikát typu meradla, C/R - revízia certifikátu typu meradla**Informácia o vydaných certifikátoch je zverejnená na domovskej stránke Slovenského metrologickejho ústavu <http://www.smu.sk>.

#### **IV.4.2 Posudzovanie splnenia predpokladov žiadateľov o autorizáciu**

V súlade s MPM 05-07 splnenie podmienok autorizácie preverovali u žiadateľa pracovné skupiny menované generálnym riaditeľom ústavu v rozsahu podmienok autorizácie stanovených zákonom o metrológii § 23. Každý člen posudzoval určitú vymedzenú oblasť, za činnosť pracovnej skupiny a záver hodnotenia zodpovedal vedúci pracovnej skupiny. Požiadavky na predpoklady žiadateľa o autorizáciu podľa § 23 ods. 2 písm. a) až k) sú hodnotené podľa kritérií uvedených v čl. 3.2 MPM 0507 a v súlade s § 10 vyhlášky ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov hodnotené podľa kritérií vzťahujúcich sa na odbornú činnosť stanovených v STN EN ISO/IEC 17 025.

Posúdenie spôsobilosti sa vykonávalo v súlade s metodickým pokynom ÚNMS SR MPM 05-07 "Autorizácia na výkon overovania určených meradiel a na výkon úradného merania" postupom podľa interného predpisu Slovenského metrologickejho ústavu OS/29 "Postup pri posudzovaní odborných predpokladov žiadateľa o autorizáciu".

V roku 2010 sa úradom postúpilo 32 žiadostí o autorizáciu a ukončilo posúdenie 31 žiadateľov. Posúdenie jedného žiadateľa bude ukončené v januári 2011.

#### **IV.4.3 Preverovanie a uznávanie výsledkov skúšok vzťahujúcich sa na metrologickú kontrolu vykonanú v zahraničí**

##### **Schvaľovanie typu meradla**

Z 58 vydaných rozhodnutí o schválení typu meradla bolo v súlade s rozhodnutím Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 2007/160/000486/00236 zo dňa 15.1.2007 vydaných 7 rozhodnutí o schválení typu meradla pre meradlá zahrnuté v nariadení vlády Slovenskej republiky č. 294/2005 Z. z. o meradlách.

##### **Prvotné overenie meradla**

V roku 2010 bolo prijatých 8 žiadostí a 12 žiadostí v decembri 2009. Ukončených posúdením v súlade s požiadavkami odseku 2, § 37 zákona o metrológii bolo 20 žiadostí.

#### **IV.4.4 Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie**

V roku 2010 SMU prijalo spolu 367 žiadostí o overenie spôsobilosti v oblasti metrológie, z toho 138 žiadostí o obnovenie certifikátu a 32 žiadostí o revíziu alebo rozšírenie certifikátu. Skúšok sa zúčastnilo 522 žiadateľov. Spolu sa vydalo 336 certifikátov, z toho 126 certifikátov na základe žiadosti o obnovenie certifikátu a 32 na základe žiadosti o revíziu/rozšírenie certifikátu. Za správny poplatok sa vybavilo 367 žiadostí a v rámci overovania spôsobilosti sa vytvorili zdroje v objeme 30 277,50 €, ktoré boli uhradené formou kolkových známok. Tieto príjmy neovplyvňujú výsledok hospodárenia Slovenského metrologickejho ústavu.

Revízia/rozšírenie certifikátov sa týkala podmienok následného overovania meradiel uvedených na trh podľa nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 294/2005 Z.z. o meradlách.

Členmi skúšobných komisií boli 17 zamestnanci Slovenského metrologického ústavu (Odboru certifikácie; Centra prietoku; elektriny; hmotnosti a tlaku; termometrie, fotometrie, rádiometrie, dĺžky a ionizujúceho žiarenia).

TABUĽKA IV.11 Prehľad počtu vydaných certifikátov za hodnotené obdobie podľa špecifikácie rozsahu činnosti, stanovej druhom meradla, resp. odborom merania:

Druh meradla, odbor merania	Počet vydaných certifikátov			
	autorizácia		registrácia	
	nový certifikát	obnovenie, revízia certifikátu	nový certifikát	obnovenie certifikátu
Vodomery a merače tepla	5	10	65	36
Hmotnosť	14	9	19	23
Objem -ostatné	17	36	13	8
Záznamové zariadenia v cestenej doprave a taxametre	10	6	1	0
Elektrické veličiny	2	1	21	11
Spotrebiteľské balenie	0	0	4	5
Ostatné	2	12	5	9
Spolu:	50	66	128	92

TABUĽKA IV.12 Prehľad počtu vydaných certifikátov za hodnotené obdobie podľa predmetu činnosti:

Predmet činnosti	Počet vydaných certifikátov	
	nový certifikát	obnovenie, revízia certifikátu
zástupca právnickej osoby autorizovanej na overovanie určených meradiel a úradné meranie	3	0
osoba, vykonávajúca overovanie určených meradiel, určené úradné meranie	67	57
zástupca podnikateľa registrovaného na opravu a montáž určených meradiel	104	96
zástupca podnikateľa registrovaného na balenie a dovoz označených spotrebiteľských balení	4	5
Spolu:	178	158

## IV.5 Predpisová základňa

Terminologická komisia SMU sa v roku 2010 zišla desaťkrát. Predmetom rokovania bola revízia STN 01 0115 a prerokovanie slovenského znenia definícií základných metrologickejch termínov uvedených v Medzinárodnom metrologickom slovníku VIM3 JCGM – 200:2008. Slovenský metrologický ústav spolupracoval s ÚNMS SR pri tvorbe novely zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a tvorbe návrhov súvisiacich vyhlášok.

## IV.6 Publikačná činnosť zamestnancov SMU

Do publikačnej činnosti sa v roku 2010 zapojilo 57 zamestnancov SMU, ktorí spracovali spolu 405 titulov (z toho 259 prednášok pre Vzdelávacie stredisko SMU).

V časopisoch bolo uverejnených 10 vedeckých prác:

- v zahraničných karentovaných časopisoch 2,
- v zahraničných nekarentovaných časopisoch 3,
- v domácich nekarentovaných časopisoch 5 vedeckých prác.

Publikovaných bolo 5 príspevkov, 4 abstrakty príspevkov (z toho 1 abstrakt pozvaného príspevku) a 5 posterov zo zahraničných vedeckých konferencií. Z domácich vedeckých konferencií bolo publikovaných 8 príspevkov.

V zahraničných a domácich nerecenzovaných zborníkoch bolo uverejnených 17 príspevkov. V domácich nekarentovaných časopisoch bolo publikovaných 13 odborných príspevkov.

Zamestnanci SMU spracovali 33 výskumných štúdií a správ – abstrakty 11 z nich boli publikované v zahraničnom karentovanom časopise. Jedna pracovníčka vypracovala písomnú prácu k dizertačnej skúške a tézy inauguračnej prednášky jedného zamestnanca boli uverejnené ako samostatná publikácia. 3 zamestnanci predniesli nepublikované prednášky - 2 pre univerzitné pracoviská v SR a 1 pozvanú prednášku pre zahraničnú metrologickú inštitúciu. Na internete bolo uverejnených 13 príspevkov.

Pre Vzdelávacie stredisko SMU boli spracované 4 učebné texty, z toho 3 pre kurzy akreditované Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu. Zamestnanci SMU uskutočnili 259 prednášok pre VS SMU, z toho 56 pre kurzy akreditované ministerstvom školstva.

V roku 2010 bolo citovaných 15 publikácií zamestnancov SMU (ČSMU) – spolu 20 citácií.

Podrobnej prehľad publikačnej činosti zamestnancov SMU za rok 2010 uvádza príloha 1.

## IV.7 Certifikácia, posudzovanie zhody výrobkov – meradiel, certifikačný orgán osôb

### Certifikácia, posudzovanie zhody výrobkov – meradiel

Slovenský metrologický ústav je autorizovanou osobou SKTC-102 a notifikovaným orgánom NO 1781 na certifikáciu a posudzovanie zhody vodomerov, plynomerov a prepočítavačov objemu plynu, elektromerov, členov meračov tepla – prietokomerov a snímačov teploty, meracích zostáv na kontinuálne a dynamické meranie množstva kvapalín okrem vody, materializovaných mier – výčapných nádob, meradiel rozmerov – prístrojov na meranie dĺžky podľa nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 294/2005 Z. z. o meradlách, ktorým sa preberá smernica Európskeho parlamentu a rady 2004/22/ES z 31. marca 2004 o meradlách.

Bola vypracovaná dokumentácia Certifikačného orgánu systémov manažérstva podľa EN ISO/IEC 17021:2006 a v auguste 2010 podaná žiadosť SNAS o akreditáciu. Žiadosť bola prijatá (akceptačné číslo Q 9/2010) a termín akreditačného posudzovania bol stanovený na január 2011.

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov je akreditovaný SNAS podľa normy EN 45011:1998.

TABUĽKA IV.13 Prehľad dokumentov vydaných v roku 2010

Druh	Počet	Revízie
ES certifikát typu (modul B)	9	9
ES certifikát zhody (modul G)	3	-
Správa o výsledku skúšok (modul A1)	5	-
Certifikát - systém kvality (modul D a D1)	2	2

### Certifikačný orgán na certifikáciu osôb

Certifikačný orgán osôb akreditovaný SNAS podľa normy EN 17024:2003 zabezpečoval činnosti v súlade s požiadavkami a plánom.

## IV.8 Systém manažérstva kvality

SMU má zavedený a dokumentovaný systém manažérstva kvality, ktorý splňa požiadavky normy EN ISO 9001: 2008. Certifikačný orgán LGA InterCert, GmbH. vykonáva pravidelný dohľad nad týmto systémom, pričom každoročne potvrdzuje dodržiavanie princípov uvedenej normy.

SMU je signatárom prestížneho medzinárodného *Dohovoru o vzájomnom uznaní národných etalonov a kalibračných a meracích certifikátov*, vydávaných národnými metrologickými ústavmi, ktorý sa označuje anglickou skratkou CIPM MRA. Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní a preverenia systému manažérstva kvality sa kalibračné a meracie schopnosti SMU uvádzajú vo verejne prístup-

ných tabuľkách CMC, ktoré celosvetovo uznávajú národné metrologickej ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC. V súčasnosti má SMU takmer 400 zápisov svojich metrologickejch služieb v tabuľkách CMC, pozri <http://kcdb.bipm.org/>

Poskytované kalibračné služby sú v súlade s normou ISO/IEC 17025:2005. Do začiatku roku 2011 bola prevažná väčšina metrologickejch služieb akreditovaná, od tohto obdobia sa počet akreditovaných kalibračných služieb podstatne obmedzil a kvalita kalibračných služieb sa zaistuje medzinárodným preverovaním v rámci dohody CIPM MRA. Preto aj systém manažérstva kvality SMU od roku 2002 pravidelne posudzujú členovia Technického výboru pre kvalitu (TC-Q) regionálnej metrologickej organizácie Euramet, e.V. Tento výbor vo februári 2011 posúdil a schválil systém manažérstva kvality SMU pre metrologickejch služby a potvrdil, že je v súlade s požiadavkami normy ISO/IEC 17025:2005, v prípade referenčných materiálov je v súlade s požiadavkami ISO Guide 34. Od roku 2009 technickí experti zo zahraničných národných metrologickejch ústavov posudzujú jednotlivé kalibračné služby v rámci tzv. vzájomného posudzovania, pričom ich kladné hodnotenie predstavuje záruku aktuálnosti zápisov do tabuľiek CMC. Trend prechodu národných metrologickejch inštitúcií od akreditácie k vzájomnému posudzovaniu sa prejavuje celosvetovo, pričom zachováva takú istú úroveň dôvery zákazníkov v poskytované metrologickejch služby.

#### Slovenský metrologickej ústav má akreditovaný

- Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov podľa normy EN 45011:1998 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1479>),
- Certifikačný orgán systémov manažérstva podľa normy ISO/IEC 17021: 2006 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1587>).
- Certifikačný orgán na certifikáciu osôb podľa normy EN ISO/IEC 17024: 2003 (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1120>),
- Skúšobné laboratórium na posudzovanie zhody jednotlivých druhov meradiel (podrobnosti pozri na <http://www.snas.sk/info.php?id=1562>).

SMU je autorizovanou osobou SKTC 102 v oblasti posudzovania zhody podľa § 9 nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meradlách a notifikovanou osobou č. 1781 podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2004/22/EC (Measuring Instruments Directive - MID). Podrobnosti pozri na

[http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.notifie\\_db&refe\\_cd=NANDO INPUT 110161](http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.notifie_db&refe_cd=NANDO INPUT 110161)

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu vydalo 7. októbra 2010 pre SMU Osvedčenie o spôsobilosti vykonávať výskum a vývoj.

V oblasti manažérstva kvality sa na SMU v roku 2010 uskutočnili tieto udalosti:

- a) Certifikačný orgán LGA InterCert vykonal 26. novembra 2010 dohľad v SMU, ktorý potvrdil trvalé plnenie požiadaviek v zmysle normy EN ISO 9001: 2008 a neustále zlepšovanie systému manažérstva kvality.
- b) Skúšobné laboratórium SMU na základe posudzovania SNAS získalo Osvedčenie o akreditácii S-293 v zmysle normy ISO/IEC 17025: 2005 pre vykonávanie skúšok v súvislosti s posudzovaním zhody podľa § 9 nariadenia vlády SR 294/2005 Z. z. o meradlách s platnosťou do 21. júna 2013.

- c) Odbor legálnej metrológie a metrologických služieb bol zrušený a posudzovanie akreditácie kalibračného laboratória v zmysle normy ISO/IEC 17025 bolo neopodstatnené.
- d) Centrum prietoku nepožiadalo o rozšírenie rozsahu akreditácie kalibračných činností.
- e) V metrologických centrách dodržiavanie kritérií systému manažérstva kvality pri vykonávaní kalibrácií a overovaní meradiel v zmysle normy ISO/IEC 17025 sa potvrdilo na základe dohľadov SNAS a interných auditov. SMU bol hodnotený na výkon kalibrácií a overovaní meradiel vrátane certifikovaných referenčných materiálov vo výbore TCQ Euramet na základe *Report for the year by Slovak Institute of Metrology (SMU) Implementation of ISO/IEC 17025 and ISO Guide 34*.
- f) Posudzovanie spôsobilosti osôb v oblasti metrológie pri dodržiavaní kritérií systému manažérstva kvality podľa normy ISO/IEC 17024 bolo preverené dvoma auditmi (jeden počas re-evaluácie SNAS) v roku 2009. Platnosť osvedčenia je do 17. decembra 2011.
- g) Pre rozšírenie rozsahu notifikovanej osoby č. 1781 pre posudzovanie zhody podľa § 9 nariadenia vlády SR č. 294/2005 Z. z. o meradlách pri dodržiavaní kritérií systému manažérstva kvality podľa normy EN 45011 certifikačného orgánu na produkty sa splnila požiadavka uvedená v bode b. Bola spracovaná príručka kvality a pracovné postupy Certifikačného orgánu systémov manažérstva v súlade s požiadavkami normy EN ISO/IEC 17021: 2006 a žiadosť o akreditáciu bola akceptovaná SNAS 11. augusta 2010.

## IV.9 Vzdelávanie

Vzdelávacie stredisko Slovenského metrologického ústavu vykonáva vzdelávanie zamestnancov SMU ale najmä prenos poznatkov, školenia, semináre a ďalšie odborné vzdelávanie pre záujemcov z praxe. Vzdelávanie odborníkov z praxe má charakter komerčnej služby a náklady na jej poskytovanie sa financujú z vlastných zdrojov SMU. Úlohou Vzdelávacieho strediska SMU v zmysle kontraktu bolo:

- zabezpečovať odborné kurzy a semináre pre zamestnancov autorizovaných a registrovaných subjektov, pre zamestnancov právnických osôb a SZČO, ktorí vykonávajú overovanie alebo opravu a montáž určených meradiel ako i zamestnancov v neregulovanej sfére. Odborné kurzy, hlavne akreditované sa vykonávali pre zamestnancov laboratórií rôznych druhov a zamerania s cieľom poskytnúť im vedomosti a praktické poznatky potrebné na úspešný výkon ich pracovných pozícii a na udržanie spôsobilosti v metrológii,
- rozširovať ponuku kurzov a školení na základe požiadaviek hospodárstva SR,
- zabezpečovať odbornú prípravu zamestnancov SMU formou ďalšieho vzdelávania vykonávaného internými a externými školeniami, seminármí a ďalšími vzdelávacími aktivitami.

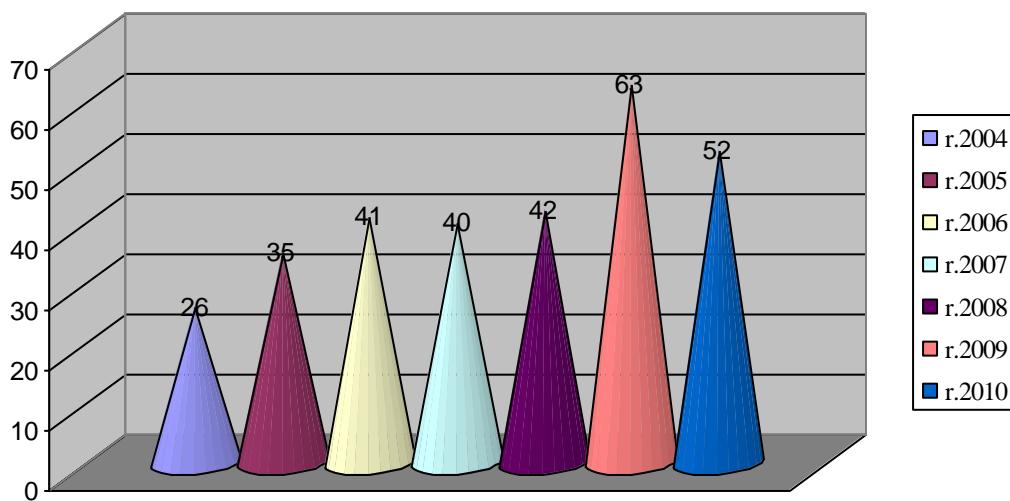
## IV.9.1 Vykonávanie odborných kurzov a seminárov

V roku 2010 Vzdelávacie stredisko SMU pripravilo a zrealizovalo 52 odborných kurzov a seminárov, ktorých sa zúčastnilo 639 frekventantov. Tabuľka č. 1 uvádza porovnanie štruktúry vykonaných kurzov za posledné tri roky. Vyplýva z nej, že v priebehu posledných troch rokov sa zásadným spôsobom nemení záujem o jednotlivé oblasti vzdelávacích aktivít.

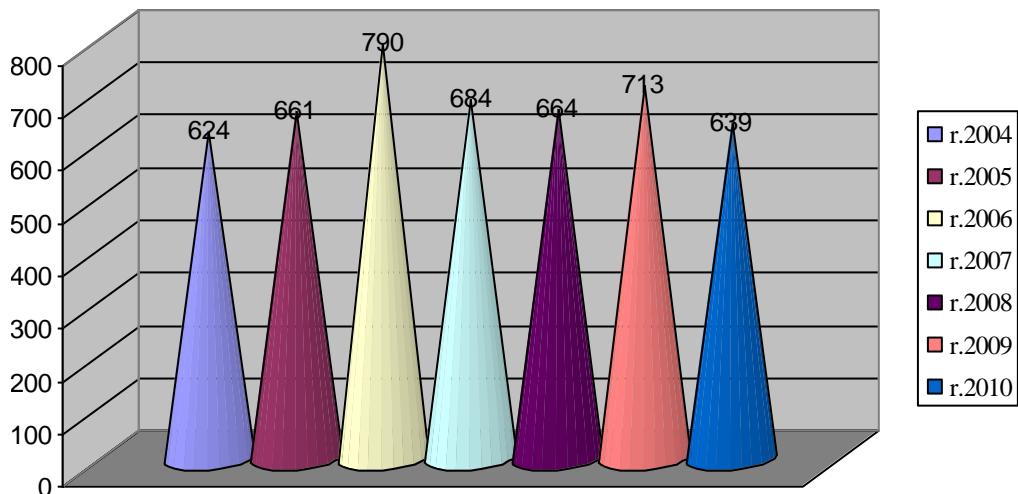
TABUĽKA IV.14 Štruktúra vykonaných kurzov

Označ.	Odborné kurzy z oblasti A-F	2008	2009	2010
A	Všeobecná metrológia a legislatíva	8	10	12
B	Oblast systému manažérstva kvality	2	1	2
C	Oblast akreditácie	5	7	6
D	Metrológia veličín	23	39	30
E	Spracovanie výsledkov merania	3	4	1
F	Akreditácia laboratórií, certifikačných a inšpekčných orgánov	1	2	1
Spolu		42	63	52

Z vývojového trendu merateľnosti procesu z dotazníkov spokojnosti zúčastnených na odborných kurzoch usporiadaných v SMU v roku 2010 vyplýva, že počet kurzov neustále stúpal (graf č. 1), počet účastníkov (graf č. 2) sa takmer nemenil, čo naznačuje, že v minulosti sa konali kurzy s veľkým počtom účastníkov, čo nevyžadovalo toľko pracovného úsilia z organizačného hľadiska, nakoľko minulosti bolo málo vyškolencov pracovníkov v oblasti metrológie a systému manažérstva kvality.



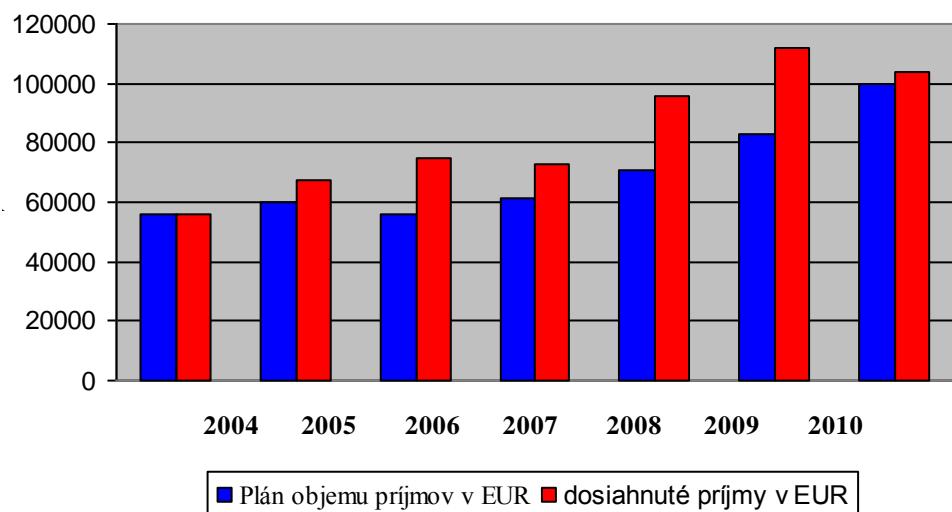
GRAF Č. 1 POČET VZDELÁVACÍCH AKTIVÍT PRE VEREJNOSŤ V OBDOBÍ 2004 AŽ 2010



GRAF Č. 2 POČET ÚČASTNÍKOV VZDELÁVACÍCH AKTIVÍT V OBDOBÍ 2004 AŽ 2010

### **Ekonomické výsledky**

Vzdelávacie stredisko malo stanovený výnos za vzdelávanie služby v čiastke 100 tisíc eur. Stanovený objem výnosov sa podarilo nielen splniť, ale aj prekročiť o 3.655,55 eur. Z grafu č. 3 vyplýva, že plán objemu príjmov sa neustále zvyšoval, pričom sa plánované príjmy dosiahli napriek hospodárskej krízy a ľou spôsobenému redukovaliu rozpočtov slovenských podnikov a organizácií.



GRAF Č. 3 PLÁN A SKUTOČNE DOSIAHNUTÉ PRÍJMY (V EUR) ZA OBDOBIE 2004 AŽ 2010

### **Rozširovanie ponuky kurzov**

V roku 2010 sa realizovali tieto nové kurzy:

- Externý audítory v systéme manažérstva kvality
- Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov
- Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia

- Metrológia pre študentov (túto vzdelávaciu aktivitu ponúka SMU pre študentov zdarma)
- Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov

V súčasnosti sa v ponuke vzdelávacích aktivít nachádza 69 kurzov. Ponuka vzdelávacích aktivít na rok 2010 bola zverejnená nielen na internetovej stránke SMU, ale i na stránkach [www.education.sk](http://www.education.sk) a [www.personalistika.sk](http://www.personalistika.sk). Do ich ponuky bol vložený základný obsah každého odborného kurzu.

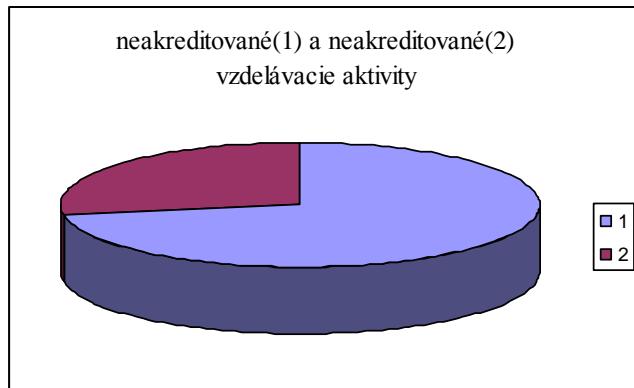
### Akreditované vzdelávacie kurzy

O ponúkané akreditované kurzy MŠ SR bolo už tradične veľký záujem, preto sa museli niektoré kurzy viackrát opakovať. Už v januári a vo februári 2010 sa realizovali kurzy, akreditované MŠVVaŠ SR v roku 2009. Išlo najmä o kurz Činnosť interných audítov a manažérov kvality v klinických laboratóriách v zmysle normy ISO 15189, ktorý sa vykonáva v dvoch moduloch:

Modul č. 1 – Činnosť interných audítov v klinických laboratóriách

Modul č. 2 – Činnosť manažérov kvality v klinických laboratóriách

Spolu sa z 52 vykonaných odborných kurzov realizovalo 15 kurzov akreditovaných MŠVVaŠ SR (graf č. 4).



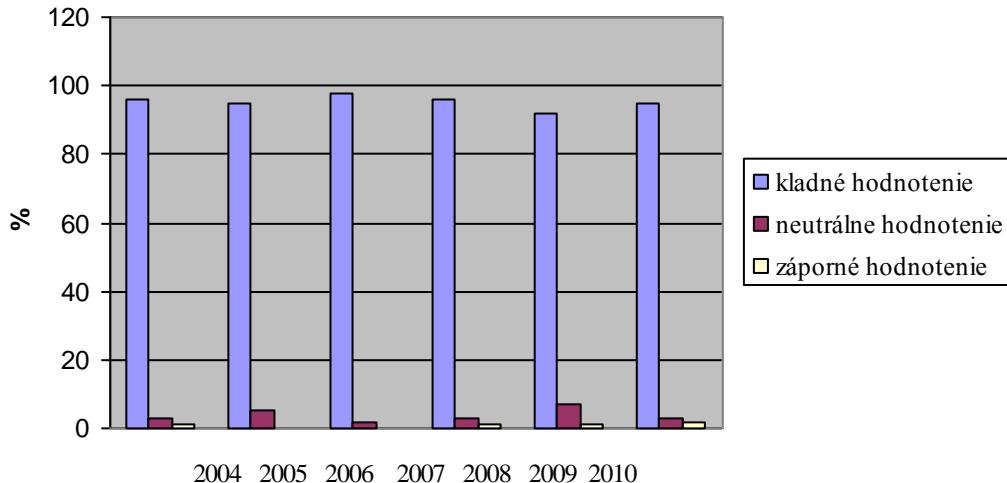
GRAF Č. 4: POMER NEAKREDITOVANÝCH KURZOV K AKREDITOVANÝM KURZOM MŠ SR V R. 2010.

Slovenský metrologický ústav v auguste 2010 požiadal MŠVVaŠ SR o akreditáciu kurzu *Externý audítov v systéme manažérstva kvality*, ktorý sa realizoval v decembri 2010 pre zamestnancov SMU.

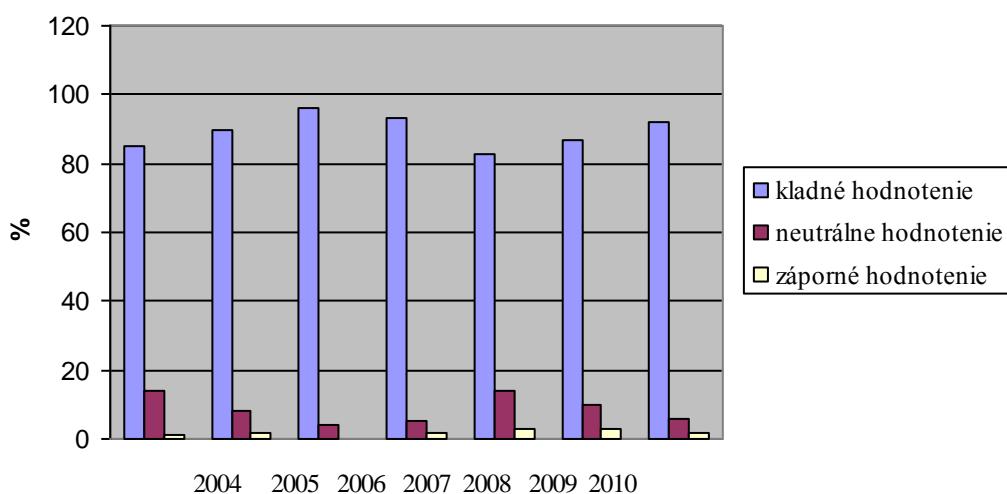
Ku koncu roku 2010 sa na SMU spolu evidovalo 25 vzdelávacích aktivít akreditovaných MŠVVaŠ SR.

### Vyhodnotenie dotazníkov spokojnosti

Z dotazníkov spokojnosti, ktoré počas vzdelávacích aktivít vyplňajú ich účastníci, vyplýva, že v období rokov 2004 až 2010 neustále výrazne prevažuje kladné hodnotenie organizácie kurzov (graf č. 5) ako i osobný pocit účastníkov (graf č. 6).



GRAF Č. 5 HODNOTENIE ORGANIZÁCIE KURZU



GRAF Č. 6 OSOBNÝ POCIT ÚČASTNÍKOV KURZU

## IV.9.2 Odborná príprava zamestnancov SMU

Vzdelávacie stredisko SMU v spolupráci s vedúcimi zamestnancami ústavu vypracovalo *Plán vzdelávania zamestnancov SMU na rok 2010*, ktorý stanovuje príslušné oblasti školení s povinnou a výberovou účasťou, napr. metrológia, legislatíva, akreditácia a certifikácia, BOZP a PO, softvér, administratíva a iné. V súlade s plánom sa realizovalo 10 školení, niektoré z dôvodu aktualizácie OS a BOZP boli presunuté na rok 2011. V druhom polroku 2010 zamestnanci SMU absolvovali kurz anglického jazyka.

Zamestnanci SMU si zvyšujú odbornú pripravenosť aj účasťou ad hoc na seminároch, školeniach, sympóziách, zahraničných workshopoch a stážach. Náklady na ich vzdelávanie pomocou týchto aktivít eviduje ekonomicke oddelenie SMU.





Ozn.	Názov kurzu	Počet účast.	Termín	Pozn.
	<b>SPOLU</b>	<b>345</b>		

E. Spracovanie výsledkov merania

Ozn.	Názov kurzu	Počet účast.	Termín	Pozn.
E.2.2	Neistoty v laboratórnej praxi po veličinách: hmotnosť, viskozita, hustota, objem – len hmotnosť	5	29. 4. 2010	Len hmotnosť
	<b>SPOLU</b>	<b>5</b>		

F. Akreditácia laboratórií, certifikačných a inšpekčných orgánov

Ozn.	Názov kurzu	Počet účast.	Termín	Pozn.
F.8	Manažér kvality a interný audítorg inšpekčných orgánov podľa STN EN ISO/IEC 17020	17	25. 11. 2010	
	<b>SPOLU</b>	<b>17</b>		

Poznámka:

A – akreditovaný kurz MŠ SR















### 5.3.2 Kapitálové výdavky

Finančné zabezpečenie kapitálových výdavkov nebolo predmetom Kontraktu 2010. Finančné zabezpečenie kapitálových výdavkov z Projektových prostriedkov bolo čerpané v objeme 691 €. Celé ostatné obstarávanie dlhodobého majetku, prípadne obstaranie jeho technického zhodnotenia bolo zabezpečované z vlastných peňažných zdrojov SMU.

## 5.4 Vývoj výsledkov hospodárenia

### 5.4.1 Výnosy

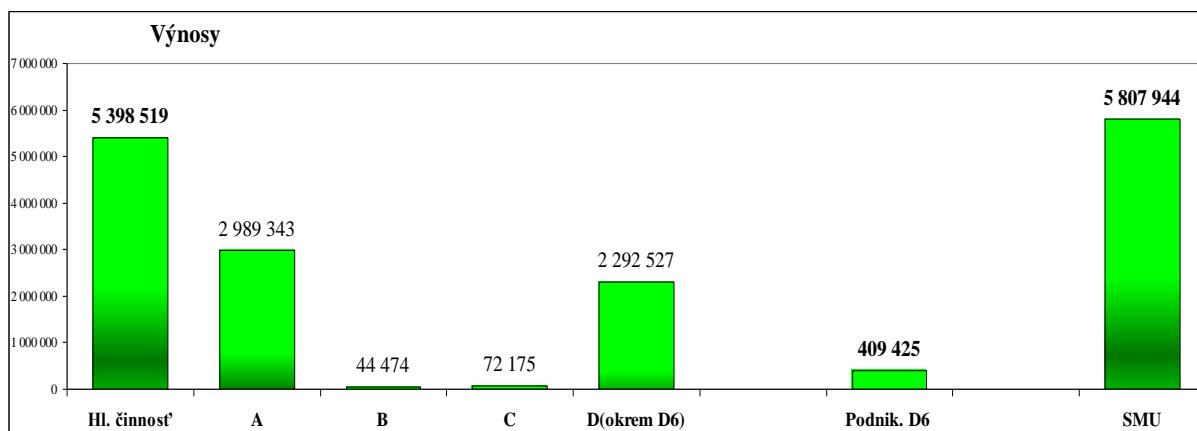
Výnosy k 31. 12. 2010 dosiahli hodnotu **5 807 944 €**, z toho:..

Výnosy z Hlavnej činnosti tvoria objem 5 398 519 € t.j. 93,0 %

Výnosy z Podnikateľskej činnosti tvoria objem 409 425 € t.j. 7,0 %.

Dosiahnuté výnosy k 31.12.2010 sú medziročne nižšie oproti roku 2009 o 1,0 %, t.j. o 61 241 €.

GRAF V.1 Výnosy podľa kategórií

















## 5.6 Vyhodnotenie vybraných súvahových výsledkov

### 5.6.1 Finančné účty

TABUĽKA V.17

VÝKAZ SÚVAHA vybrané ukazovatele v EUR	SMU 31.12. 2010	Rozdiel 2010 - 2009 absolútne v %	SMU 31.12. 2009
<b>FINANČNÉ ÚČTY</b>			
<b>Finančné účty spolu</b> z toho iba:	2 695 679	-1 809 662 -40,2%	4 505 341
211 Pokladnica	259	-234 -47,5%	493
213 Ceniny	1 460	-486 -25,0%	1 946
221 Bankové účty	2 693 960	-1 808 942 -40,2%	4 502 902

### 5.6.2 Zúčtovacie vzťahy Pohľadávky - Záväzky

#### 5.6.2.1 Pohľadávky

TABUĽKA V.18

VÝKAZ SÚVAHA vybrané ukazovatele v EUR	SMU 31.12. 2010	Rozdiel 2010 - 2009 absolútne v %	SMU 31.12. 2009
<b>POHĽADÁVKY</b>			
<b>Dlhodobé pohľadávky</b>	0	0	0
<b>Krátkodobé pohľadávky</b> z toho iba:	227 170	-469 657 -67,4%	696 827
311 Pohľadávky k odberateľom	214 743	54 360 33,9%	160 383
314 Pohľadávky za poskytnuté preddavky	150	-532 660 -100,0%	532 810
Ostatné krátkodobé pohľadávky	12 277	8 643 237,8%	3 634

#### Dlhodobé pohľadávky spolu

SMU neeviduje dlhodobé pohľadávky.

#### Krátkodobé pohľadávky spolu

Krátkodobé pohľadávky spolu k 31. 12. 2010 dosiahli hodnotu **227 170 €**, čo predstavuje pokles o **469 657 € (67,4 %)** oproti stavu k. 31. 12. 2009. Zaznamenali sme prechodný nárast pohľadávok voči odberateľom na **214 743 €**, čo predstavuje nárast o **54 360 € (o 33,9 %)**.

### 5.6.2.2 Záväzky

TABUĽKA V.19

VÝKAZ SÚVAHA vybrané ukazovatele v EUR	SMU 31.12. <b>2010</b>	Rozdiel 2010 - 2009		SMU 31.12. <b>2009</b>
		absolútne	v %	
<b>ZÁVAZKY</b>				
<b>Dlhodobé záväzky</b>	<b>10 868</b>	<b>3 836</b>	<b>54,6%</b>	<b>7 032</b>
z toho iba:				
472 Sociálny fond SMU	10 868	3 836	54,6%	7 032
Ostatné dlhodobé záväzky				
<b>Krátkodobé záväzky</b>	<b>474 714</b>	<b>73 618</b>	<b>18,4%</b>	<b>401 096</b>
z toho iba:				
321 Záväzky k dodávateľom	189 527	30 806	19,4%	158 721
324 Záväzky za prijaté preddavky		-14 934	-100,0%	14 934
Ostatné krátkodobé záväzky	285 187	57 746	25,4%	227 441

#### **Dlhodobé záväzky spolu**

Dlhodobé záväzky pozostávajú iba zo záväzkov voči Sociálnemu fondu a k 31. 12. 2010 dosiahli hodnotu **10 868 €**, čo predstavuje medziročný nárast o **3 836 € (54,6 %)**.

#### **Krátkodobé záväzky spolu**

Krátkodobé záväzky spolu dosiahli k 31. 12. 2010 hodnotu **474 714 €**, čo predstavuje nárast o **73 618 € (18,4 %)**, z toho nárast záväzkov voči dodávateľom predstavoval **30.806 € (19,4 %)**.



## 5.7 Vyhodnotenie procesov verejného obstarávania

Podkladom pre voľbu postupu a následnú realizáciu verejného obstarávania bol schválený plán obstarania investícií (na obstaranie dlhodobého hmotného a nehmotného majetku) a schválené žiadanky predložené v stanovenom termíne pre bežný rok (na obstaranie vybraného sortimentu tovarov nakupovaného hromadne pre všetky centrá a úseky). Ostatné nákupy tovarov a služieb operatívne zabezpečovali požiadavky metrologických centier, odboru Legálnej metrológie a metrologických služieb a úseku prevádzky a spadajú do kategórie zákazky s nízkou hodnotou.

Odbor pre ekonomiku a prevádzku ako gestor procesu verejného obstarávania v SMU realizoval v roku 2010 zadávanie zákaziek nasledovnými postupmi v zmysle zákona č. 25/2006 Z. z. v znení neskorších zmien a doplnkov:

- a) zákazky s nízkou hodnotou (§ 102 zákona) - spolu zadané 25 zákaziek - napríklad dodatočné obstaranie motorového vozidla Škoda Octavia, obstaranie výpočtovej techniky, prístroje a zariadenia pre vybavenie laboratórií MC, poistenie majetku SMU, poistenie motorových vozidiel, atď.),
- b) podprahové zákazky (§ 99 zákona) - spolu 2 zákazky - rekonštrukcia trafostanice SMU, sekundárny etalón dĺžky,
- c) podlimitné zákazky (§ 91 zákona) - spolu 8 zákaziek - prístroje a zariadenia pre vybavenie laboratórií MC (6 zákaziek), strážna služba, zabezpečenie leteniek.

### Vývoj obstarávania dlhodobého majetku

V priebehu roku 2010 bol obstaraný dlhodobý majetok v celkovom objeme 806 562 €. Z toho bol obstaraný:

Dlhodobý nehmotný majetok v objeme	8 227 €
Dlhodobý hmotný majetok v objeme	786 765 €
Technické zhodnotenie Dlhodobého majetku v objeme	11 570 €

## 5.8 Vyhodnotenie prevádzky automobilov

Požiadavky na prepravné služby (preprava osôb, meracích zariadení a materiálu) na plnenie úloh jednotlivých útvarov SMU sa zabezpečovali v roku 2010 prostredníctvom 14 motorových vozidiel, ktoré najazdili celkom 244 828 km

V priebehu roku 2010 boli z dôvodu prebytočnosti prevedené na Slovenský metrologický inšpektorát štyri motorové vozidlá - 1 ks Octavia, 2 ks Octavia combi a 1ks Peugeot Boxer.

## 5.9 Vyhodnotenie prevádzky areálu

Na vytvorenie podmienok na splnenie úloh SMU vyplývajúcich z Konaktu 2010 odbor prevádzky zabezpečuje ochranu majetku, dodávku energií a médií pre celý areál, vykonáva opravy objektov a strojních zariadení, letnú a zimnú údržbu areálu, zabezpečuje hygienu priestorov, plnenie plánu odpadového hospodárstva SMU, koordinuje dopravu a zabezpečuje činnosti MTZ, pripravuje podklady na rozúčtovanie služieb ostatným užívateľom v areáli SMU. Súčasťou aktivít Oddelenia prevádzky je aj riadenie podnikateľskej činnosti. V rámci podnikateľskej činnosti zabezpečuje prenájom majetku v správe SMU a prevádzku ubytovne.

TABUĽKA V.21 Porovnanie spotreby energií a médií v areáli SMU v rokoch 2009 a 2010

	2009	2010
Elektrická energia (MWh)	1 230	1 339
Tepelná energia (MWh)	1 418	1 571
Vodné a stočné (m <sup>3</sup> )	4 140	4 941
Poplatky za odvod zrážkovej vody (€)	1 574	1 625
Telefónne poplatky (€)	27 700	34 170

## 5.10 Úlohy v oblasti podnikateľskej činnosti

### Podnikateľská činnosť -prenájom majetku v správe SMU

V podnikateľskej činnosti vykonával SMU v roku 2010 prenájom priestorov organizáciám v rezorte ÚNMS SR, konkrétnie Slovenskému ústavu technickej normalizácie (SÚTN), Slovenskej národnej akreditačnej službe (SNAS) a Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (ÚNMS SR). Od 1. apríla 2010 SMU prenajíma so súhlasom Ministerstva financií SR priestory kuchyne a bufetu spoločnosti SEBA, Senator Banquets, s.r.o., ktorá je zároveň dodávateľom zamestnaneckého stravovania.

Vlastníkom objektov D, E a I v areáli SMU je BIONT, a. s., pričom SMU má v objekte I od firmy BIONT, a.s., prenajaté laboratórne priestory pre Centrum ionizujúceho žiarenia, Centrum chémie a pre knižnicu s celkovou plochou 1 413,80 m<sup>2</sup>.

## VI PERSONÁLNE OTÁZKY

Priemerný prepočítaný počet zamestnancov SMU za rok 2010 bol 159,42 čo predstavuje oproti r. 2009 nárast o 1,96 zamestnanca (+ 1,2 %). Evidenčný stav zamestnancov k 31.12.2010 bol v nasledovnej štruktúre:

Výskumní zamestnanci	81
Osobitní zamestnanci	1
Ostatní zamestnanci	75
Spolu zamestnanci	157 (fyzický stav)

V roku 2010 bol zrušený samostatný útvar - Odbor legálnej metrológie a metrologickejch služieb. Hlavné činnosti SMU tak zabezpečuje sedem metrologickejch centier (pozri organizačnú schému v časti 1), Sekcia výskumu, Odbor doktorandského štúdia, Odbor certifikácie, ekonomicke, prevádzkové, legislatívne, koordinačné a administratívne činnosti vykonávajú Odbor pre ekonomiku a prevádzku, a Odbor generálneho riaditeľa.

V roku 2010 mal SMU evidenčný počet 157 zamestnancov, z toho 67 žien a 90 mužov. Prevažnú časť tvoria zamestnanci s vysokoškolským vzdelaním technického alebo prírodovedného smeru, ktorí spoločne so stredoškolsky vzdelanými technickými pracovníkmi zabezpečujú odborné činnosti ústavu. Časť zamestnancov so stredoškolským vzdelaním technického smeru a z časti aj základným vzdelaním zabezpečuje prevádzku a údržbu rozsiahleho areálu, ktorý spravuje SMU. Ide prevažne o budovy s kancelárskymi a laboratórnymi priestormi, v ktorých sídlia aj ďalšie organizácie rezortu ÚNMS SR.

TABUĽKA VI.1 Počty zamestnancov v organizačných útvarech SMU

Organizačný útvar	Evidenčný po- čet <sup>1</sup>	Prepočítaný počet <sup>2</sup>	Evidenčný priemerný po- čet <sup>3</sup>	Priemerný vek
Odbor generálneho riaditeľa	7	7,00	8,93	53
Odbor doktoranského štúdia	6	4,90	4,83	54
Odbor certifikácie	4	4,00	3,17	59
Sekcia výskumu	9	9,00	7,53	48
Výskum: <i>z toho:</i>	90	89,24	85,80	48
Centrum dĺžky, času a akustiky	12	11,74	11,74	53
Centrum hmotnosti a tlaku	14	14,00	12,25	51
Centrum prietoku	14	14,00	13,15	45
Centrum elektriny	11	11,00	10,63	54
Centrum ionizujúceho žiarenia	14	13,50	12,92	46
Centrum chémie	16	16,00	16,64	45



## **VII CIELE A PREHLAD ICH PLNENIA**

Slovenský metrologický ústav je príspevková organizácia, ktorú zriadil ústredný orgán štátnej správy - Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR. Každočne medzi sebou tieto dve organizácie uzatvárajú kontrakt, definujúci hlavné úlohy SMU, finančný príspevok zo štátneho rozpočtu, mechanizmus na kontrolu čerpania tohto príspevku a na vykazovanie činnosti SMU v sledovanom období. Aj na rok 2010 bol uzavretý Kontrakt č. 1/2010 medzi Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky a Slovenským metrologickým ústavom na plnenie úloh uchovávania a zdokonaľovania národných etalónov Slovenskej republiky a ďalších úloh vyplývajúcich pre Slovenský metrologický ústav zo zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neškorších predpisov. V tomto kontrakte sa definujú konkrétné ciele v daných oblastiach, pričom ich plnenie sa hodnotí pri vyhodnocovaní celého kontraktu. Plnenie stanovených cieľov na rok 2010 skonštatovala aj Dozorná rada SMU, ktorej stanovisko sa uvádza v časti X.3 tejto výročnej správy.

## **VIII HODNOTENIE A ANALÝZA VÝVOJA SMU V ROKU 2010**

Z analýzy zdrojov SMU v roku 2010 vyplýva, že ústav na svoju činnosť využíval v prevažnej miere zdroje zo štátneho rozpočtu, na druhej strane však pokračoval v trende zvyšovania podielu vlastných zdrojov získaných svojou činnosťou.

Zdroje zo štátneho rozpočtu dosiahli hodnotu 2378418 €. Vlastné zdroje dosiahli hodnotu 2 308 143,41 € a boli získané predovšetkým poskytovaním metrologických služieb hospodárskej sfére SR.

Z výsledkov aktivít SMU v r. 2010, uvedených v predchádzajúcich kapitolách, jednoznačne vyplýva, že nielen z pohľadu uplynulého roka, ale aj z hľadiska dlhodobých trendov vývoja si ústav plní všetky úlohy kladené na národnú metrologickú organizáciu a súčasne chápe požiadavku ekonomickej efektívnosti svojich činností.

Zameranie činnosti SMU bolo aj v uplynulom roku ovplyvnené požiadavkami hospodárskej sféry, ktoré do určitej miery ovplyvnili program výskumu a rozvoja národných etalónov. Okrem vnútrostátnych podmienok sa SMU priebežne pripravuje na vplyv globalizácie, ktorý silnie v Európe aj v oblasti metrológie.

## IX. HLAVNÉ SKUPINY UŽÍVATEĽOV VÝSTUPOV

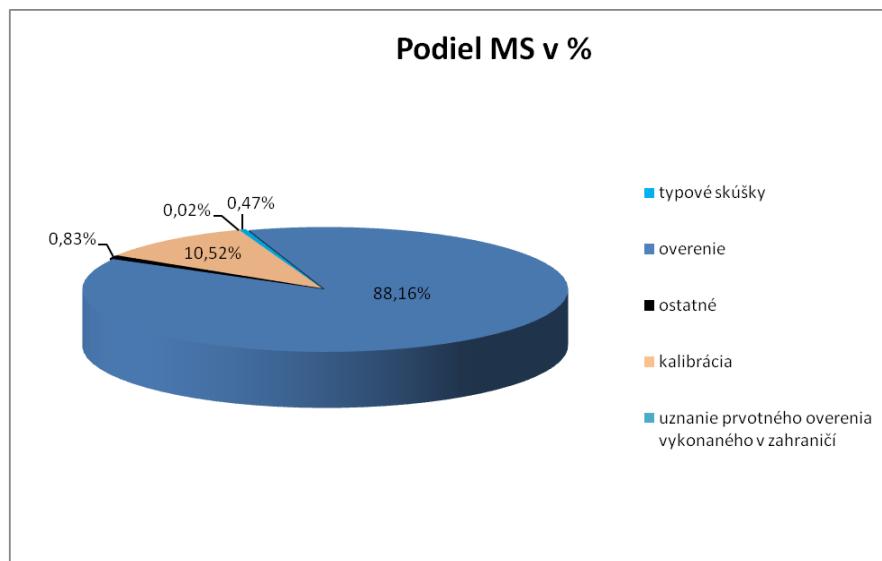
Rozdelenie metrologických služieb:

- kalibrácia meradiel,
- overovanie meradiel,
- predaj certifikovaných referenčných materiálov,
- skúšky typu určených meradiel,
- uznanie prvotného overenia vykonaného v zahraničí,

Metrologické služby poskytol SMU v roku 2010 pre 1786 zákazníkov. Skontrolovaných bolo 31 692 meradiel a zaevidovaných 4 625 objednávok. Podrobnejšie členenie počtov poskytnutých metrologických služieb uvádzajú nasledovná tabuľka.

TABUĽKA IX.1 Prehľad počtu poskytnutých služieb

Metrologická služba	Počet
Typové skúšky	149
Overenie	27 941
Kalibrácie	3 334
Uznanie prvotného overenia vykonaného v zahraničí	5
Ostatné	263
<b>Spolu</b>	<b>31 692</b>



GRAF IX.1 Prehľad poskytnutých metrologických služieb

## X. ZÁVER

### X.1 Prehľad činnosti orgánov SMU v roku 2010

Vecná a organizačná podpora vrcholového manažmentu SMU prebiehala v roku 2010 v súlade so stanovenými postupmi, zakotvenými v systéme manažérstva kvality ústavu. Využívali sa najmä postupy riadenia a plnenia úloh stanovených kontraktom upravené v organizačných smerniciach

- OS/14 Riadenie organizácie,
- OS/11 Manažérstvo projektovania úloh SMU,
- OS/12 Komunikácia v SMU,
- OS/17 Stanovovanie úloh a cieľov SMU na príslušný kalendárny rok.

V druhom polroku bola zriadená, ako poradný orgán generálneho riaditeľa, porada vedenia. Porada vedenia sa pravidelne jedenkrát za mesiac zaoberala riešením systémových úloh SMU. Na rokovaniach 28. septembra, 18. októbra a 29. novembra prerokovala najmä

- a) dodatok k plánu investícií na rok 2010,
- b) dodatok k organizačnému poriadku a novú organizačnému schému,
- c) nové dispozičné oprávnenia,
- d) nesúlad v zložení národných etalónov,
- e) situáciu súvisiacu s majetkom bývalých pobočiek legálnej metrológie (zrušeného útvaru 400) a jeho rozdelenie na centrá,
- f) dodržiavania Smernice o obchu účtovných dokladov,
- g) situáciu s národnými etalónmi,
- h) investície do prístrojov,
- i) návrh na nové zloženie Vedeckej rady SMU a pracovných skupín,
- j) stav čerpania finančných prostriedkov z rozpočtu SMU, stav prípravy kontraktu na rok 2011,
- k) podmienky na brigádnickú činnosť študentov v SMU.

Porada vedenia prerokovala tiež množstvo operatívnych a informačných úloh na pravidelných týždenných rokovaniach.

V Ústavnej rade, ktorá je poradným orgánom generálneho riaditeľa, bolo prerokované množstvo úloh súvisiacich s poslaním Ústavu a jeho riadením a boli prijaté konkrétné závery a odporúčania pre riadiacu činnosť generálnemu riaditeľovi. V roku 2010 zasadala ústavná rada spolu osemkrát. Na svojich zasadnutiach v dňoch 12. januára, 25. januára, 17. marca, 28. apríla, 19. mája, 14. júna, 1. októbra a 1. decembra okrem iného prerokovala:

- a) akreditáciu SNAS skúšobných laboratórií SMU,
- b) prípravu na vyhodnotenie Kontraktu za rok 2009,
- c) oponentúru úloh,
- d) zintenzívnenie publikácej činnosti,
- e) návrh nového garanta pre doktoranské štúdium,
- f) investičný plán,

- g) aktualizáciu Odmeňovacieho poriadku,
- h) prípravu plnenia si svojich úloh v zmysle RGR03/2010 ku dňu 28.04.,
- i) aktualizáciu Kontraktu na rok 2010,
- j) dodatok k Organizačnému poriadku a novú organizačnému schému,
- k) dodatok k plánu investícii na rok 2010,
- l) opatrenia na odstránenie nesúladu zostáv národných etalónov,
- m) požiadavky centier na majetok zo zrušených pracovísk,
- n) dodržiavanie *Smernice o obehu účtovných dokladov*,
- o) nové zloženie vedeckej rady,
- p) stav v čerpaní financií z rozpočtu SMU za rok 2010, stav v príprave kontraktu na rok 2011, prerokovanie odmien za plnenie pracovných úloh,
- r) kontrobu národných etalónov,
- s) podmienky na brigádnickú činnosť študentov v SMU,
- t) stav výziev EMRP.

Okrem toho bolo v Ústavnej rade prerokované množstvo informatívnych materiálov, týkajúcich sa personálnych a organizačných zmien.

V druhom polroku sa uskutočnilo zhromaždenie zamestnancov SMU, na ktorom boli zamestnanci oboznámení s novou organizačnou štruktúrou a s predstavami nového vedenia SMU o plnení úloh. Tak k organizačnej štruktúre, ako aj k predstavám vedenia SMU sa mali zamestnanci možnosť vyjadriť a navrhnúť riešenia na skvalitnenie činnosti.

Vedenie ústavu venovalo pozornosť riadeniu ľudských zdrojov a starostlivosti o svojich zamestnancov. Uskutočnili sa početné odborné školenia a informatívne prednášky. Priebežne sa realizuje sociálny program.

Naďalej sa rozvíja informačný systém SMU, ktorý sa priebežne aktualizuje a rozvíja.

Kontrolná činnosť prebiehala v súlade so stanoveným plánom. Pokiaľ ide o externé kontroly, vo februári a marci prebiehala kontrola SMI v Odbore legálnej metrológie a metrologickej služieb s cieľom preveriť plnenie si povinností Slovenským metrologickým ústavom – preverenie finančného toku finančných prostriedkov a preverenie príjomových pokladničných dokladov. Aj na základe výsledkov tejto kontroly došlo k zrušeniu Odboru legálnej metrológie a metrologickej služieb a bol zriadený referát metrologickej služieb. Boli tiež prijaté ďalšie opatrenia na odstránenie nedostatkov zistených kontrolou.

Pokiaľ ide o interné kontroly, štvrtoročne podľa ISO 9001:2008 monitoruje Slovenský metrologický ústav spokojnosť zákazníkov. Správy z vyhodnotených dotazníkov sa umiestňujú na Intranet, kde sú k dispozícii všetkým zamestnancom SMU. Percentuálne sa vyhodnocuje spokojnosť zákazníkov. Výsledkom je, že medzi zákazníkmi prevažuje spokojnosť s ústavom poskytovanými službami.

5. marca sa vykonala interná kontrola pokladne vrátane všetkých účtovných dokladov s cieľom overiť evidenciu príjomových a výdavkových dokladov v pokladničnej knihe, overenie náležitosti účtovných dokladov nachádzajúcich sa v pokladni, dodržiavanie limitu pokladničnej hotovosti a kontrola finančných prostriedkov nachádzajúcich sa v pokladni. Navrhli sa určité opatrenia a tie sa ihneď splnili.



činnosťou na NE a podobne. Takisto koľko služieb v rámci SMU a koľko služieb navonok sa vykonalo.

Na záver Dozorná rada SMU skonštatovala, že schvaľuje predložené vyhodnotenie konaktu s priponienkami, ktoré odporúča do 30 dní zpracovať do existujúceho vyhodnotenia konaktu. Zároveň priponíma povinnosť zverejniť vyhodnotenie konaktu na internetových stránkach ÚNMS SR a SMU. Po zpracovaní priponienok odporúča zverejniť aj takto upravenú verziu vyhodnotenia konaktu.

Po odsúhlásení záverečného znenia správy o plnení Konaktu za rok 2010, ako aj vzhľadom na splnenie úloh a stanovených cieľov daných na rok 2010, DR SMU navrhuje vyplatiť GR SMU odmenu za rok 2010 v alik-votnej čiastke stanovenej predsedníčkou ÚNMS SR.

# PRÍLOHA 1 PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ PRACOVNÍKOV SMU V ROKU 2010

## ADC Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch

- [1] Lépy, P.-C. - Altzitzoglou, T. - Anagostakis, M.J. - Arnold, D. - Švec, A. et al.: Intercomparison of methods for coincidence summing corrections in gamma-ray spectrometry.  
In: Applied Radiation and Isotopes. - ISSN: 0969-8043. - Vol. 68, No. 7-8 (2010), s. 1407-1412
- [2] White, D.R. - Ballico, M. - Del Campo, D. - Ďuriš, S. ai.: Uncertainties in the SPRT Subranges of ITS-90: Topics for Further Research.  
In: International Journal of Thermophysics. - ISSN: 0195-928X. - Vol. 31, No. 8-9 (2010), s. 1749-1761

## ADE Vedecké práce v zahraničných nekarentovaných časopisoch

- [1] González-Angeles, A. - Lipka, J. - Grusková, A. - Sláma, J. - Jančárik, V. - Slugeň, V.: Magnetic Comparison of BaCa and BaSr Substituted Hexaferrite Powders.  
In: Journal of Physics: Conference Series. - ISSN 1742-6588. - Vol. 217, No. 1 (2010)
- [2] Nemeček, P. - Christov, I.: Verification of blackbodies emissivity.  
In: International Journal of Metrology and Quality Engineering. - ISSN: 2107-6839- Vol. 1, No. 2 (2010), s. 67-70
- [3] Slugeň, V. - Lipka, J. - Dekan, J. - Tóth, I. - Smieško, I.: Long-term corrosion study at nuclear power plant Bohunice (Slovakia).  
In: Journal of Physics: Conference Series. - ISSN 1742-6588. - Vol. 217, No. 1 (2010)

## ADF Vedecké práce v domácich nekarentovaných časopisoch

- [1] Bačík, P. - Pršek, J. - Lipka, J.: Turmalinické horniny v metamorfovaných vulkanicko-sedimentárnych horninách komplexu Jánovho grúňa v okolí Bacúcha (veporikum).  
In: Mineralia Slovaca. - ISSN: 0369-2086. - Vol. 41, No. 4 (2009), s. 433-444
- [2] Nemeček, P. - Dubnička, R.: Realizácia teplotnej stupnice rádiometrickými prostriedkami.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 3-9.
- [3] Palenčár, R. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J.: Neistoty pri realizácii teplotnej stupnice ITS-90.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 8-17
- [4] Palenčár, R. - Rác, R. - Hudec, M.: Riadenie meračích procesov.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 21-25

- [5] Vyskočil, L. - Mathiasová, A. - Máriássy, M. - Hanková, Z.: Tlmivý roztok na báze kyseliny jantárovej s okrúhlou hodnotou pH.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 1 (2010), s. 12-16

**AEF Vedecké práce v domácich nerecenzovaných vedeckých zborníkoch a monografiách**

- [1] Ďuriš, S.: Realizácia teplotnej stupnice v kontexte zabezpečenia metrológie v SR a európskom globálnom výskume: Tézy inauguračnej prednášky. - Bratislava: STU v Bratislave SjF, 2010. - 55 s. - ISBN 978-80-227-3361-8

**AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách**

- [1] Dekan, J. - Slugeň, V. - Lipka, J. - Tóth, I.: Corrosion Layers Analysisin VVER 440 Steam Generator Using Mossbauer Spectrometry.  
In: European Nuclear Conference (ENC 2010). - Barcelona, 30 May - 2 June 2010. - Barcelona: ENS, 28 May 2010. CD ROM
- [2] Benková, M. - Makovník, Š. - Mikulecký, I. - Zámečník, V.: Bell Prover - Calibration and Monitoring of Time Stability.  
In: 15th Flow Measurement Conference (FLOMEKO). - Taipei, Taiwan, October 13-15, 2010. - Hsinchu: CMS/ITRI, 2010. - CD ROM
- [3] Beňačka, Š. - Štrbík, V. - Gaži, Š. - Vrabček, P. ai.: Transport properties of  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}/\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$  heterostructures for JAVS.  
In: 2010 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM). - Daejeon, Korea, 13-18 June 2010. - Daejeon: Korea Research Institute of Standards and Science, 2010, s. 299-300.
- [4] Malych, R. - Barczi, O. - Vrabček, P.: Design, realization and characterization of a high current measurement system with Rogowski coil. In: 2010 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM), 13-18 June 2010 , Daejeon, Korea.  
Daejeon: Korea Research Institute of Standards and Science, 2010, s. 690-691.
- [5] Slugeň, V. - Lipka, J. - Dekan, J.- ai.: Observation of Long-Term Corrosion at Nuclear Power Plant Bohunice (Slovakia).  
In: International Conference Nuclear Energy for New Europe 2010: Proceedings. - Portorož, Slovenia, September 6 - 9, 2010. - Ljubljana: Nuclear Society of Slovenia, 2010, s. 603.1-603.5.  
Abstrakt uverejnený v:  
International Conference Nuclear Energy for New Europe 2010: Book of Abstracts. - Portorož, Slovenia, September 6-9, 2010, s. 55

**AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách**

- [1] Benková, M. - Mikulecký, I.: Equipments for accurate measurement and control of microflow of fluids.  
In: Mechanical engineering 2010: 13th International Scientific Conference. - Bratislava, October 21, 2010. - Bratislava: STU, 2010, s. S2-8 - S2-11. - ISBN: 978-80-227-3304-5

- [2] Dekan, J. - Slugeň, V. - Lipka, J. - Degmová, J.: Mössbauer analysis of corrosion forms in secondary circuit of the NPP.  
In: 16th International Conference on Applied Physics of Condensed Matter. - Malá Lučivná, Slovakia, June 16 - 18, 2010. - Bratislava: FEEIT STU, 2010, s. 130-134.
- [3] Malych, R. - Barczi, O. - Vrabček, P.: Characterization of a High Current Measurement System with Rogowski Current Sensor.  
In: 17th Symposium IMEKO TC 4, 3rd Symposium IMEKO TC 19 an15th IWADC Workshop Instrumentation for the ICT Era. - Košice, 8 - 10 September 2010. - Košice: IMEKO, TU Košice, 2010. - CD ROM
- [4] Palenčár, R. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J. - Halaj, M.: Evaluation of uncertainty in the realisation temperature scale by standard platinum resistance thermometer.  
In: Mechanical engineering 2010: 13th International Scientific Conference. - Bratislava, October 21, 2010. - Bratislava: STU, 2010, s. S2-63 - S2-74. - ISBN: 978-80-227-3304-5
- [5] Palenčár, R. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J.: Šírenie neistôt pri realizácii teplotnej stupnice ITS-90 pomocou kalibrovaného SPRT.  
In: Automatizácia a riadenie v teórii a praxi. ARTEP 2010. Worshop odborníkov z univerzít, vysokých škôl a praxe v oblasti automatizácie a priemyselnej informatiky: Zborník príspevkov.  
- Stará Lesná, 24. - 26. 02. 2010. - Košice: Technická univerzita, 2010, s. 28-2 - 28-15
- [6] Šebok, J.: NE akustického tlaku SMU Bratislava z hľadiska kľúčových medzinárodných porovnávacích meraní.  
In: "Material - Acoustics - Place 2010": Proceedings of the 5-th International Symposium. - Zvolen, 08. - 10. september 2010. - Zvolen: Technická univerzita, 2010, [6 ] s.
- [7] Yahya, A. - Halaj, M.: Metrological properties of CMM over a time interval.  
In: Mechanical engineering 2010: 13th International Scientific Conference. - Bratislava, October 21, 2010. - Bratislava: STU, 2010, s. S2-110 - S2-116. - ISBN: 978-80-227-3304-5
- [8] Yahya, A. - Halaj, M.: Uncertainty and its impact on the quality of the measurement.  
In: Mechanical engineering 2010: 13th International Scientific Conference. - Bratislava, October 21, 2010. - Bratislava: STU, 2010, s. S2-117- S2-125. - ISBN: 978-80-227-3304-5

#### **AFE Abstrakty pozvaných príspevkov zo zahraničných konferencií**

- [1] Máriássy, M.: Electrochemical techniques at NMIs. In: International Symposium on Reference Materials. - Beijing, China, 27 - 29 October 2010. - Beijing: NIM, 2010

#### **AFG Abstrakty príspevkov zo zahraničných konferencií**

- [1] Berdat, A. - Wunderli, S. - Brunschwig, O. - Máriássy, M. ai.: Determination of ion activity in physiological solutions for traceable clinical analysis.

- In: ESEAC 2010. 13th Conference on Electroanalysis. - Gijón, Spain , 20 - 24 June 2010. - Gijón: ESEAC, 2010
- [2] Palmans, H. - Al-Sulaiti, L. - Thomas, R.A.S. - Shipley, D.R - Martinkovič, J. - Kacperek, A.: Conversion of dose-to-graphite to dose-to-water in clinical proton beams.  
In: International Symposium on Standards, Applications and Quality Assurance in Medical Radiation Dosimetry: Book of extended synopses. - Vienna, Austria, 9 - 12 November 2010. - Vienna: IAEA, 2010, s. 107-108
- [3] Ranostaj, J. - Ďuriš, S. - Kaskötö, M. - Knorová, R. - Palenčár, R.: Development of new gallium cells at the SMU in the frame of the project EURAMET 732.  
In: TEMPMEKO 2010&ISHM. Joint International symposium on Temperature, Humidity, Moisture and Thermal Measurements in Industry and Science : Book of abstracts. Volume A. - Portorož, May 31st - June 4th 2010. - Ljubljana: University of Ljubljana, MIRS, 2010, s. 173

#### AFH Abstrakty príspevkov z domácich konferencií

- [1] Slugeň, V. - Lipka, J. - Dekan, J. - Tóth, I. - Smiesko, I.: Corrosion at nuclear power plant from Mössbauer spectroscopy point of view. In: Mössbauer Spectroscopy in Materials Science: Book of Abstracts. - Liptovský Ján, Slovakia, January 31 - February 5, 2010. - Bratislava: FEEIT STU, 2010, s. 63

#### AFK Postery zo zahraničných konferencií

- [1] Baskowski, F. - Spitzer, P. - Adel, B. - Máriássy, M. ai.: Eine neue Aktivitätskala für klinisch relevante Ionen: Poster P09.  
In: Technische Systeme für die Lebenswissenschaften: 15. Heiligenstädter Kolloquium. - Heilbad Heiligenstadt , Nemecko, 27. - 24. 09. 2010. - Heilbad Heiligenstadt: IBA, 2010
- [2] Nemeček, P. - Dubnička, R.: Realization of temperature scale under fixed point of silver by means of unfiltered radiometers.  
In: TEMPMEKO 2010&ISHM. Joint International symposium on Temperature, Humidity, Moisture and Thermal Measurements in Industry and Science : Book of abstracts. Volume A. - Portorož , May 31st - June 4th 2010. - Ljubljana: University of Ljubljana, MIRS, 2010, s. 51-52
- [3] Palenčár, R. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J.: Algebraic approach for calculating of total uncertainties in SPRT measurement.  
In: TEMPMEKO 2010&ISHM. Joint International symposium on Temperature, Humidity, Moisture and Thermal Measurements in Industry and Science : Book of abstracts. Volume A. - Portorož, May 31st - June 4th 2010. - Ljubljana: University of Ljubljana, MIRS, 2010, s. 257
- [4] Ranostaj, J. - Ďuriš, S. - Kaskötö, M. - Grundniewicz, E. - Strnad, R.: Key comparison of water triple point cells EURAMET.T-K7.1.  
In: TEMPMEKO 2010&ISHM. Joint International symposium on Temperature, Humidity, Moisture and Thermal Measurements in Industry and Science : Book of abstracts. Volume B. - Portorož, May 31st - June 4th 2010. - Ljubljana: University of Ljubljana, MIRS, 2010, s. 432

- [5] Slugeň, V. - Lipka, J. - Dekan, J. ai.: Observation of Long-term Corrosion at Nuclear Power Plant Bohunice (Slovakia).  
In: International Conference Nuclear Energy for New Europe 2010. - Portorož, Slovenia, September 6-9, 2010

#### BDF Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch

- [1] Benková, M. - Mikulecký, I.: Prehľad metód a zariadení na meranie mikroprietokov tekutín.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 18-19
- [2] Bílý, M. - Lakatoš, P. - Šalgovičová, J.: Systémy manažérstva kvality do novej etapy.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 1(2010), s. 25-30
- [3] Chytil, M.: Konštrukcia nového piestového tlakomera do 500 MPa.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 29-31
- [4] Fíra, R. - Fodreková, A. - Doršic, P.: CMC tabuľky laboratória dĺžky SMU.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 22-29
- [5] Hanula, M. - Ružička, J. - Martinkovič, J. - Dobrovodský, J.: Protónová terapia na Slovensku. Dozimetria protónových zväzkov.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 26-30
- [6] Hudec, M. - Palenčár, R.: Diagnostické skúšky izolačných olejov. Časť 1.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 18-22
- [7] Hudec, M. - Palenčár, R.: Diagnostické skúšky izolačných olejov. Časť 2. Medzilaboratórne porovnanie skúšok izolačných olejov.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 31-41
- [8] Ježko, J. - Mokroš, J.: Kalibrácia a testovanie geodetických prístrojov a pomôcok.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 42-48
- [9] Nemeček, P. - Christov, I.: Meranie efektívnej emisivity kalibračných terčov.  
In: Jemná mechanika a optika. - ISSN: 0447-6441. - Vol. 55, No. 3 ( 2010), s. 72-76
- [10] Sitek, J. - Lipka, J.: Využitie vyhoreného Mössbauerovho zdroja na kalibráciu parametrov spektra.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 23-25
- [11] Spurný, R.: História rozvoja metrológie hmotnosti na Slovensku.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 40-45
- [12] Spurný, R.: Kalibrácia váh s neautomatickou činnosťou.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 32-42

- [13] Šebok, J.: CMC tabuľky laboratória akustiky SMU.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 26-31

#### BEE Odborné práce v zahraničných nerecenzovaných zborníkoch

- [1] Mokroš, J.: Problémy pri měření úhlů komerčním úhloměrným interferometrem.  
In: Seminář Metrologie v systému managementu kvality. - Brno, ČR, 9. 9. 2010. - Brno: VUT, 2010, [3 ] s.

#### BEF Odborné práce v domácích nerecenzovaných zborníkoch

- [1] Benková, M. - Mikulecký, I.: Metrologická legislatíva a jej dopad na "smart metres".  
In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie. - Nitra, 24. - 25. 11. 2010. - Nitra: SPNZ, 2010, 5 s.
- [2] Farár, P.: Metrológia tlaku a nové oblasti.  
In: XXXIX. fórum metrológov: Zborník prednášok. - Gerlachov, 25. a 26. 10 2010. Metrologické listy. - Vol. 33, No. 1 (2010), s. 24-28
- [3] Knorová, R.: Kalibračný postup pre sklené tepломery (novelizácia).  
In: Zborník prednášok z konferencie a XXXIII. zhromaždenia KZ SR. - Zvolen, 10. a 11. 11. 2010, Zvolen. - Bratislava: KZ SR, 2010, s. 61-76
- [4] Knorová, R.: Postup a poznatky pri posudzovaní žiadateľov o autorizáciu.  
In: XXXIX. fórum metrológov: Zborník prednášok. - Gerlachov, 25. a 26. 10 2010. Metrologické listy. - Vol. 33, No. 1 (2010), s. 88-93
- [5] Knorová, R.: Význam metrologického overovania a kalibrácie snímačov teploty pri zabezpečovaní presnosti merania.  
In: Nové trendy v odbore merania a regulácie - kvalita, bezpečnosť a spoľahlivosť merania začína projektom: 1. ročník odbornej konferencie. - Bratislava, 24. 6. 11. 2010. - Bratislava: JSP Slovakia, JSP, s.r.o. - Měření a regulace, 2010.
- [6] Knorová, R. - Ranostaj, J.: Kalibračný postup pre platinové odporové snímače teploty (novelizácia).  
In: Zborník prednášok z konferencie a XXXIII. zhromaždenia KZ SR. - Zvolen, 10. a 11. 11. 2010. - Bratislava: KZ SR, 2010, s. 77-92
- [7] Makovník, Š. - Benková, M.: Posudzovanie zhody plynomerov.  
In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie. - Nitra, 24. - 25. 11. 2010. - Nitra: SPNZ, 2010, 7 s.
- [8] Mikulecký, I.: Medzinárodná akceptácia etalónov.  
In: XXXIX. fórum metrológov: Zborník prednášok. - Gerlachov, 25. a 26. 10 2010. Metrologické listy. - Vol. 33, No. 1 (2010), s. 17-23
- [9] Mikulecký, I.: Metrologická legislatíva pre vodomery na teplú vodu a merače tepla.

- In: Meranie a rozpočítanie tepla 2010: Zborník prednášok z 10. konferencie s medzinárodnou účasťou. - Piešťany, 4. - 5. 11. 2010. - Bratislava: SFTP, ZSVTS, TSÚ, 2010, s. 7-12
- [10] Mikulecký, I.: Zohľadňovanie neistôt merania pri overovaní a posudzovaní zhody meradiel.  
In: XXXIX. fórum metrológov: Zborník prednášok. - Gerlachov, 25. a 26. 10 2010. Metrologické listy. - Vol. 33, No. 1 (2010), s. 4-8
- [11] Mirt, M.: Procesné plynové chromatografy: Overovanie v praxi.  
In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie. - Nitra, 24. - 25. 11. 2010. - Nitra: SPNZ, 2010
- [12] Mokroš, J.: Vývoj metód kalibrácie teodolitov v SMU.  
In: Skúšanie a kalibrácia geodetických a fotogrametrických systémov: Vedecko-odborný seminár s medzinárodnou účasťou. - Bratislava, 14. 9. 2010. - Bratislava: KGDE SvF STU, 2010.
- [13] Ranostaj, J. - Knorová, R.: Kalibračný postup na kalibráciu termoelektrických snímačov teploty (novelizácia).  
In: Zborník prednášok z konferencie a XXXIII. zhromaždenia KZ SR. - Zvolen, 10. a 11. 11. 2010. - Bratislava: KZ SR, 2010, s. 93-106
- [14] Ranostaj, J. - Knorová, R.: Činnosť SMU v poradných výboroch Medzinárodného výboru pre miery a váhy a v regionálnych metrologickej organizáciách.  
In: Zborník prednášok z konferencie a XXXIII. zhromaždenia KZ SR. - Zvolen, 10. a 11. 11. 2010. - Bratislava: KZ SR, 2010, s. 51-60.
- [15] Šebok, J.: Postavenie NE akustického tlaku SMU Bratislava z hľadiska medzinárodných porovnávacích meraní.  
In: XV. medzinárodný akustický seminár. - Kočovce, 31. máj - 1. jún 2010. - Bratislava: SFTP ZSVTS, 2010
- [16] Vaľková, M.: Výpočet hodnôt spaľovacieho tepla, hustoty a relatívnej hustoty z nameraných hodnôt zloženia zemného plynu.  
In: Vplyv informačných technológií a merania na plynárenský a naftový priemysel: Zborník prednášok z odbornej konferencie. - Nitra, 24. - 25. 11. 2010. - Nitra: SPNZ, 2010

## GAI Výskumné štúdie a priebežné správy

- [1] Benková, M. - Škrovánek, P. - Kollár, J. - Reško, T. - Mazúr, V.: Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalonov prietoku kvapalín: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 23190. Správa o úlohe RVT SMU.  
Bratislava: SMU, január 2010. 24 s. + príl.
- [2] Botha, A. - Janse van Rensburg, M. - Tshilongo, J. - Musil, S. - Vaľková, M. ai.: International Comparison CCQM-K51: Carbon monoxide (CO) in nitrogen (5 mikromol.mol-1).  
Paris: BIPM, 2009, 97 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 08008)
- [3] Csete, I. - Leiton, A.G. - Sochor, V. - Dobrovodský, J. ai: Comparison of air kerma and absorbed dose to water measurements of  $^{60}\text{Co}$  radiation beams for

radiotherapy: Report on EUROMET project no. 813, identifiers in the BIPM key comparison database (KCDB) are EUROMET.RI(I)-K1 and EUROMET.RI(I)-K4.

Budapest: MKEH, 2009. 46 s.

(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06012)

- [4] Bukovjan, J. - Mikičová, S.: Dozimetria životného prostredia: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 25237-0. Správa za rok 2010. Bratislava: SMU, december 2010. 15 s.
- [5] Dobrovodský, J.: iMERA-plus External Beam Cancer Therapy WP "Hadron therapy": Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 20854-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, január 2010. 11 s. + príl.
- [6] Dobrovodský, J. - Durný, N. - Jenis, V. - Compel, J. - Martinkovič, J.: Uchovávanie a zdokonaľovanie národných etalónov žiarenia gama, rtg. žiarenia a neutrónov: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 25230-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, január 2010. 23 s. + príl.
- [7] Dobrovodský, J. - Durný, N. - Jenis, V. - Compel, J. - Martinkovič, J.: Uchovávanie a zdokonaľovanie národných etalónov žiarenia gama, rtg. žiarenia a neutrónov: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 25230-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 30 s.
- [8] Dobrovodský, J. - Martinkovič, J. - Durný, N.: iMERA - plus External Beam Cancer Therapy WP "Hadron therapy": Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 20854-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 10 s.
- [9] Dobrovodský, J. - Švec, A. - Krivošík, M.: Energia (čl. 169) - Metrológia pre novú generáciu jadrových elektrární: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 20857-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 5 s.
- [10] Doršic, P.: Uchovávanie národného etalónu času a frekvencie, tvorba časovej stupnice UTC(SMU), odovzdávanie jednotky a stupnice: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 21030. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 22 s. + príl.
- [11] Chytil, M.: Primárna a sekundárna etalonáž tlaku: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 22025. Bratislava: SMU, január 2010. 32 s.
- [12] Konopelko, L.A. - Kustikov, Y.A. - Gromova, E.V. - Valkova, M. - Musil, S. - Tichý, J. ai.: International key comparison COOMET.QM-K23b (Natural gas). Praha: ČMI, 2010. 59 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 08020)
- [13] Korostin, S. - Hernandez, T. - Oropesa, P. - Švec, A. ai.: Final report on COOMET.RI(II)-S2.Cs-137 (319/RU/04): Comparison measurements of radio-nuclide volume sources (Cs-137).

- Mendeleevo: VNIIFTRI, 2009. 22 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06008)
- [14] Korostin, S. - Hernandez, T. - Oropesa, P. - Švec, A. ai.: Final report on COOMET.RI(II)-S2.Eu-152 (319/RU/04): Comparison measurements of radio-nuclide volume sources (Eu-152).  
Mendeleevo: VNIIFTRI, 2009. 23 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 06009)
- [15] Ma, L., M. - Máriássy, M. - Pratt, K.W.: Final report on the key comparison CCQM-K48: Assay of potassium chloride.  
Beijing: NIM, 2009. 22 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 08009)
- [16] Makovník, Š. - Mikulecký, I. - Zámečník, V. - Stančíková, M.: Etalóny prietoku plynov: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 23180. Správa o úlohe RVT SMU.  
Bratislava: SMU, január 2010. 22 s. + príl.
- [17] Máriássy, M.: iMERA - plus Traceable measurements for biospecies and ion activity in clinical chemistry: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 20853-0. Záverečná správa.  
Bratislava: SMU, december 2010. 5 s.
- [18] Máriássy, M. - Mathiasová, A. - Vyskočil, L.: Uchovávanie a zdokonaľovanie národných etalónov látkového množstva, pH a elektrolytickej konduktivity: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 260 60. Záverečná správa.  
Bratislava: SMU, december 2010. 14 s. + príl.
- [19] Mokroš, J.: EUROMET Supplementary Comparison No. 905. Comparison of squareness measurements: Final report.  
Bratislava: SMU, 2009. 14 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 04007)
- [20] Mokroš, J.: EUROMET Supplementary Comparison No. 910. Comparison of squareness measurements: Final report.  
Bratislava: SMU, 2010. 15 s.  
(Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 04008)
- [21] Nemeček, P. - Dubnička, R.: Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalónov fotometrie, optickej rádiometrie a pyrometrie: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 27070. Ročná správa.  
Bratislava: SMU, december 2010. 12 s. + príl.
- [22] Nieuwenkamp, G. - Veen van der, A.M.H. - Wessel, R.M. - Valkova, M. - Štovčík, V. - Musil, S. ai.: Key comparison for measurement of stack gas: CCQM-K71. Final report.  
Delft: Dutch Metrology Institute, 2010. 77 s.

- (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 08021)
- [23] Päťoprstý, V. - Obenrauchová, M. - Cséfalvayová, B.: Uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj etalónov spektrálnej transmitancie, refraktometrie, vybudovanie etalónu vlhkosti tuhých látok a vývoj a certifikácia RM: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 26320-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, január 2010. 10 s. + príl.
- [24] Spurný, R. - Kolozinska, I. - Snegov, V. ai.: COOMET Project 257/Sk-a/02. Key comparison of stainless steel 1 kg mass standards - COOMET.M.M-K1: Comparison results. Bratislava: SMU, 2009. 8 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 07001)
- [25] Spurný, R. - Bičárová, J. - Trochta, D.: Uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj etalónov hmotnosti, hustoty a viskozity: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 22020-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 8 s. + 13 príloh
- [26] Šebok, J.: Národný etalón akustického tlaku na báze modifikovanej metódy reciprocity: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2009. Kód úlohy: 21160-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, január 2010. 27 s. + príl.
- [27] Švec, A. - Hinca, R. - Krivošík, M. - Javorník, A.: Uchovávanie a zdokonalovanie národného etalónu aktivity rádionuklidov: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 25231-0. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 34 s.
- [28] Vaľková, M. - Musil, S. - Cséfalvayová, B. - Ďurišová, Z. - Chamrazová, D. - Masaryková, A. - Mirt, M. - Štovčík, V. - Tunegová, Z.: Uchovávanie, zdokonalovanie a rozvoj etalónov vybraných zmesí plynov, vlhkosti vzduchu: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 26300. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 13 s. + príl.
- [29] Veen van der, A.M.H. - Chander, H. - Ziel, P.R. - Musil, S. ai.: International comparison CCQM K23b: Natural gas type II. Paris: BIPM, 2008. 71 s. (Abstrakt publikovaný elektronicky In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 47, Technical Supplement (2010), 08013)
- [30] Vrabček, P.: Budúca generácia kvantových meracích systémov napäťa so širokým využitím: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 20852. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. [9] s.
- [31] Vrabček, P.: Budúca generácia meracích systémov výkonu a energie: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 20851. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. [7] s.
- [32] Vrabček, P.: Presný snímač prúdu pre vn a vnn aplikácie: Projekt APVV - úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy 20860. Záverečná správa. Bratislava: SMU, december 2010. 10 s.

- [33] Vrabček, P. - Hanák, J. - Harich, Ľ. - Gašparík, Š. - Rudohradský, D. - Ralbovský, M. - Samuhel, P.: Uchovávanie, zdokonaľovanie a rozvoj etalonov elektrických veličín: Úloha plánu výskumu a vývoja na rok 2010. Kód úlohy: 24040-0. Záverečná správa.  
Bratislava: SMU, december 2010. 23 s. + príl.

#### **GHG Práce zverejnené na internete**

- [1] Benková, M.: Aktivity SMU pri porovnávacích meraniach národných etalonov prietoku plynu BIPM a EURAMET [online]. Bratislava: SMU, 28.04.2010 15:01. Dostupné na: <<http://www.smu.sk/article/121/>>
- [2] Compel, J.: Dozimetria rtg. žiarenia: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.  
Dostupné na:  
<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/250/250\\_dozimetria\\_rtg.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/250/250_dozimetria_rtg.pdf)>
- [3] Compel, J.: Overovanie meradiel kvality rtg. zdrojov [online]. Bratislava: UNMS SR, 17.8.2010.  
Dostupné na: <<http://www.unms.sk:80/?overovanie-meradiel-kvality-rtg-zdrojov>>
- [4] Dobrovodský, J.: Slovenský metrologický ústav v európskych výskumných projektoch [online]. Bratislava: UNMS SR, 26.1.2010.  
Dostupné na: <<http://www.unms.sk/?slovensky-metrologicky-ustav-v-europeskych-vyskumnych-projektoch>>
- [5] Doršic, P.: Čas a frekvencia: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.  
Dostupné na:  
<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_cas.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_cas.pdf)>
- [6] Fodreková, A. - Fíra, R.: Dĺžka: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.  
Dostupné na:  
<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_dlzka.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_dlzka.pdf)>
- [7] Mates, P.: Drsnosť povrchu: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.  
Dostupné na:  
<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_drsnos.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_drsnos.pdf)>
- [8] Mikulecký, I.: 14. októbra 2010 uplynulo 11 rokov od podpisania dohody MRA [online]. Bratislava: UNMS SR, 29.10.2010.  
Dostupné na: <<http://www.unms.sk/?14-oktobra-2010-uplynulo-11-rokov-od-podpisania-dohody-mra>>
- [9] Mokroš, J. - Szmicsková, M.: Laboratórium rovinného uhlia a odchýlok tvaru: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.

Dostupné na:

<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_uhol.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_uhol.pdf)>

- [10] Nemeček, P.: Fotometria: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.

Dostupné na:

<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/270/270\\_fotometria.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/270/270_fotometria.pdf)>

- [11] Ranostaj, J. - Knorová, R.: Teplota: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.

Dostupné na:

<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/270/270\\_teplota.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/270/270_teplota.pdf)>

- [12] Šebok, J.: Akustický tlak: Propagačný materiál na Industry Expo 2010 [online]. Bratislava: SMU, 25.2.2010.

Dostupné na:

<[http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210\\_akustika.pdf](http://www.smu.sk/storage/root/PDF/industryexpo2010/210/210_akustika.pdf)>

- [13] Švec, A.: Overovanie meradiel aktivity rádiofarmák [online]. Bratislava: SMU, 17.03.2010 12:00. Dostupné na: <<http://www.smu.sk/article/120/>>

## GII Rôzne

- [1] Benková, M. - Mikulecký, I. - Mišovich, M.: Spotreba paliva motorových vozidiel a mechanizmov. Úradné meranie : Učebný text pre vzdelávací kurz. Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov. - Bratislava: VS SMU, november 2010
- [2] Durný, R.: 45. zasadnutie Medzinárodného výboru pre legálnu metrológiu. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 51-52
- [3] Durný, R.: Príhovor. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 4 (2010), s. 2
- [4] Ďuriš, S.: Sympózium TEMPMEKO &ISHM 2010. In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 45
- [5] Fodreková, A.: Materializované miery dĺžky - koncové mierky: Učebný text pre vzdelávací kurz. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1 (Kurz akreditovaný MŠ SR). - Bratislava: VS SMU, máj 2010, 7 s.
- [6] Lipka, J.: Historique de la technologie et de l'énergie nucléaires. L'énergie nucléaire en Europe centrale: le défi énergétique. In: International Summer School of CIFE. - Bratislava, 14. 7 2010
- [7] Lipka, J.: Jadrová energetika a jej vplyv na životné prostredie. In: Univerzita tretieho veku pri STU. - Bratislava, 14. 5. 2010
- [8] Máriássy, M.: Chemical Metrology at SMU and the Certification of High Purity. (Pozvaná prednáška pre pracovníkov CENAM). - Queretaro, Mexiko: CENAM, 29. 7. 2010
- [9] Mešťanová, J. - Lipka, J.: Posudzovanie materiálovo-fyzikálnych vlastností ferrických oxidov.

- In: ŠVOČ 2010. Sekcia jadrová techniky a energetika 2: Zborník prác. - Bratislava, 21. apríla 2010.
- Bratislava: FEI STU Katedra jadrovej fyziky a techniky, 2010, [5 s.]
- [10] Mikulecký, I. - Obdržálek, P.: Prehľad uznaní prvotného overenia vykonaného v zahraničí.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 3 (2010), príloha - 23 s.
- [11] Musil, S.: Zapojenie SR do európskeho metrologického výskumu.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 46-48.
- [12] Palenčár, R. - Lipka, J.: Témy dizertačných prác v študijnom odbore Metrológia pre akademický rok 2010/2011.  
In: Metrológia a skúšobníctvo. - ISSN: 1335-2768. - Vol. 15, No. 2 (2010), s. 50-57
- [13] Ralbovský, M. - Petráš, I.: Základy metrológie vysokofrekvenčných veličín: Učebný text pre vzdelávací kurz. Metrológia vysokofrekvenčných veličín (Kurz akreditovaný MŠ SR). - Bratislava: VS SMU , 2010, 39 s.
- [14] Samuhel, P.: Kalibrácia meradiel a mier striedavého elektrického napäťa a prúdu: Učebný text pre vzdelávací kurz. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa (Kurz akreditovaný MŠ SR). - Bratislava: VS SMU Bratislava, máj 2010, [74] s.
- [15] Vaľková, M.: Aplikácia spektrálnych metód pri zabezpečovaní nadväznosti jednotiek látkového množstva: Písomná práca k dizertačnej skúške.  
Bratislava: SjF STU, SMU, jún 2010. 35 s.

### Ohlasy na publikácie pracovníkov SMU (ČSMU) v roku 2010

- [1] Brinkmann, F. - Dam, N. E. - Deák, E. - Durbiano, F. - Máriássy, M. - Vyskočil, L. ai.: Primary methods for the measurement of electrolytic conductivity.  
In: Accreditation and Quality Assurance. - ISSN: 0949-1775. - Vol. 8, No. 7-8 (2003), s. 346-353.
- Ohlasy(1):  
[o1] x2010 De Castro, C.A.N: Thermophysical properties of ionic liquids: Do we know how to measure them accurately? In: Journal of Molecular Liquids. - ISSN: 0167-7322. - Vol. 156, No. 1 (2010), s. 10-17. SCOPUS
- [2] Bukovský, V. - Nemeček, P. ai.: Light-induced Oxidation of Newsprint Sheets in Paper Block. Part1: Colour changes in paper.  
In: Restaurator. - ISSN: 0034-5806.- Vol. 27, No. 2 (2006), s. 114 - 130.
- Ohlasy(1):  
[o1] x2010 Goltz, D. - Attas, M. ai.: Assessing stains on historical documents using hyperspectral imaging. In: Journal of Cultural Heritage. - ISSN: 1296-2074.- Vol. 11, No. 1 (2010), s. 19-26. WOS, SCOPUS
- [3] Heyer, D. - Noatsch, U. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J. ai.: Intercomparison of the Realization of the ITS-90 at the Freezing Points of Al and Ag among European NMIs.  
In: International Journal of Thermophysics. - ISSN: 0195-928X. - Vol. 28, No. 6 (2007), s. 1964-1975.

Ohlasy(1):

- [o1] x2010 Zhao, M. - Chen, D. - Newman, M. - Ding, R.: Improved High-Temperature Standard Platinum Resistance Thermometer. In: International Journal of Thermophysics - ISSN: 0195-928X. - Vol. 31, No. 8-9 (2010), s.1477-1483. WOS
- [4] Kučera, J. - Mader, P. - Miholová, D. - Kordík, D. ai.: Preparation of the Bovine Kidney and Bovine Muscle reference materials and the certification of element contents from interlaboratory comparisons. In: Fresenius' Journal of Analytical Chemistry. ISSN: 1618-2642. - Vol. 352, No. 1-2 (1995), s. 66-72.

Ohlasy(1):

- [o1] x2010 Wolf, W.R.: History of reference materials for food and nutrition metrology: as represented in the series of BERM symposia. In: Analytical and Bioanalytical Chemistry. - ISSN: 1618-2642. - Vol. 397, No. 2 (2010), s. 413-421. SCOPUS
- [5] Mangum, B.W. - Strouse, G. F. - Ďuriš, S. ai: Summary of comparison of realizations of the ITS-90 over the range 83.8058 K to 933.473 K: CCC Key Comparison CCT-K3. In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 39, No. 2 (2002), s. 179-201.

Ohlasy(2):

- [o1] x2010 Merlone, A. - Musacchio, C.: The mercury vapour pressure vs. temperature relation between (500 and 665) K. In: Journal of Chemical Thermodynamics. - ISSN: 0021-9614. - Vol. 42, No. 1 (2010), s. 38-47. WOS
- [o1] x2010 Kang, Z. - Lan, J. - Zhang, J. - Sun, J. - Jin, Ch.: A Deviation Function Used for the Secondary Realization of the ITS-90 in the Subrange from 83.8033 K to 273.16 K. In: International Journal of Thermophysics. - ISSN: 0195-928X. - Vol. 31, No. 8-9 (2010), s. 1484-1490. WOS
- [6] Mlynárik, V.: Measurement of spin coupling constants to quadrupolar nuclei via relaxation studies. In: Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. - ISSN: 0079-6565. - Vol. 18, No. 4 (1986), s. 277-305.

Ohlasy(3):

- [o1] x2010 Wrackmeyer, B. - Thoma, P. - Kempe, R. - Glatz, G.: 9-Borafluorenes - NMR spectroscopy and DFT calculations. Molecular structure of 1,2-(2,2'-diphenylidene)-1,2-diethyldiborane. In: Collection of Czechoslovak Chemical Communications. - ISSN: 0010-0765. - Vol. 75, No. 7 (2010), s. 743-756. WOS
- [o2] x2010 Gerothanassis, I.P.: Oxygen-17 NMR spectroscopy: Basic principles and applications (Part I). In: Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. - ISSN: 0079-6565. - Vol. 56, No. 2 (2010), s. 95-197. WOS
- [o3] x2010 Gerothanassis, I.P.: Oxygen-17 NMR spectroscopy: Basic principles and applications (part II). In: Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. - ISSN: 0079-6565. - Vol 57, No. 1 (2010), s. 1-110. WOS

- [7] Molinar, G. - Bergoglio, M. - Sabuga, W. - Otal, P. - Ayyildiz, G. - Verbeek, J. - Farár, P.: Calculation of effective area A[0] for six piston-cylinder assemblies of pressure balances. Results of the EUROMET Project 740. In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 42, No. 6 (2005), s. 197-201.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Dogra, S. - Yadav, S. - Bandyopadhyay, A.K.: Computer simulation of a 1.0 GPa piston-cylinder assembly using finite element analysis (FEA). In: Measurement: Journal of IMEKO. ISSN: 0263-2241. - Vol. 43, No. 10 (2010), s. 1345-1354. SCOPUS
- [8] Máriássy, M. - Vyskočil, L. - Mathiasová, A.: Link to the SI via primary direct methods. In: Accreditation and Quality Assurance. - ISSN: 0949-1775. - Vol. 5, No. 10-11 (2000), s. 437-440.
- Ohlasy(2):
- [o1] x2010 Askai, T. - Hioki, A.: Investigation on drying conditions and assays of amidosulfuric acid and sodium carbonate by acidimetric coulometric titration and gravimetric titration. In: Accreditation and Quality Assurance. - ISSN: 0949-1775. - Vol. 15, No. 7 (2010), s. 391-399 WOS, SCOPUS
- [o1] x2010 Artemenkov, M.A. - Karпов, O.V. - Kutovoi, V.D. - Zvezdina, V.A.: Coulometric device within a unit for state primary standards. In: Measurement Techniques. - ISSN: 0543-1972. - Vol. 53, No. 4 (2010), s. 368-372. WOS, SCOPUS
- [9] Perkin, M. - Kohler, R. - Riety, P. - Škrovánek, T.: Comparison of pressure standards in the range 10 kPa to 140 kPa. In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 35, No. 3 (1998), s. 161-173.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Merlone, A. - Musacchio, C.: The mercury vapour pressure vs. temperature relation between (500 and 665) K. In: Journal of Chemical Thermodynamics. - ISSN: 0021-9614. - Vol. 42, No. 1 (2010), s. 38-47. WOS, SCOPUS
- [10] Renaot, E. - Hermier, Y. - Valin, M.H. - Bornier, G. - Ďuriš, S. - Ranostaj, J. ai.: Intercomparison of the realizations of the ITS-90 from 83.8058 k to 692.677 k among european NMIs. In: International Journal of Thermophysics. - ISSN: 0195-928X. - Vol. 29, No. 3 (2008), s. 991-1000.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Beges, G. - Drnovsek, J. - Pendrill, L.R.: Optimising calibration and measurement capabilities in terms of economics in conformity assessment. In: Accreditation and Quality Assurance. - ISSN: 0949-1775. - Vol. 15, No. 3 (2010), s. 147-154. WOS, SCOPUS
- [11] Schrader, H. - Švec, A.: Comparison of ionization chamber efficiencies for activity measurements. In: Applied Radiation and Isotopes. - ISSN: 0969-8043. - Vol. 60, No. 2-4 (2004), s. 369-378.
- Ohlasy(1):

- [o1] x2010 Kemmer, G. - Keller , S.: Nonlinear least-squares data fitting in Excel spreadsheets. In: Nature protocols. - ISSN: 1754-2189. - Vol. 5, No. 2 (2010), s. 267-281. WOS, SCOPUS
- [12] Starý, V. - Šefčík, K.: Electrical resistivity and structure of thin nickel films-effect of annealing. In: Vacuum. - ISSN: 0042-207X. - Vol. 31, No. 8-9 (1981), s. 345-349.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Luber, E.J. - Olsen , B.C. - Ophus, C. - Mitlin, D.: Solid-state dewetting mechanisms of ultrathin Ni films revealed by combining in situ time resolved differential reflectometry monitoring and atomic force microscopy. In: Physical Review B. - ISSN: 1550-235X. - Vol. 82, No. 8 (2010), art. no. 085407. SCOPUS
- [13] Švec, A. - Schrader, H.: Fitting methods for constructing energy-dependent efficiency curves and their application to ionization chamber measurements. In: Applied Radiation and Isotopes. - ISSN: 0969-8043. - Vol. 56, No. 1-2 (2002), s. 237-243.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Paepen, J. - Altzitzoglou, T. - Van Ammel, R. - Sibbens, G. - Pommé, S.: Half-life measurement of  $^{124}\text{Sb}$ . In: Applied Radiation and Isotopes. - ISSN: 0969-8043. - Vol. 68, No. 7-8 (2010), s. 1555-1560. WOS, SCOPUS
- [14] Veen van der, A.M.H. - Heine, H-J. - Brinkmann, F. - MusiL, S. ai.: International Comparison CCQM-K16: Composition of natural gas types IV and V. In: Metrologia. - ISSN: 1681-7575 - Vol. 42, Technical Supplement (2005), no. 08003.
- Ohlasy(2):
- [o1] x2010 Matsumoto, N. - Noguchi, F. - Watanabe, T. - Kato, K.: Participation to an international comparison on quantitative analysis of natural gas. In: Nihon Enerugi Gakkaishi/Journal of the Japan Institute of Energy. - ISSN: 0916-8753. - Vol. 89, No. 5 (2010), s. 456-462. SCOPUS
- [o2] x2010 Rhoderick, G.C. - Duewer, D.L. - Ning, L. - De Sirant, K.: Hydrocarbon gas standards at the pmol/mol level to support ambient atmospheric measurements. In: Analytical Chemistry. - ISSN: 1177 3901. - Vol. 82, No. 3 (2010), s. 859-867. SCOPUS
- [15] Williams, C.J. - Morris, H. - Svorec, J. - Valková, M. - Valko, M. - Moncol, J. ai.: A study of copper(II) carboxylato complexes with the biological ligands nicotinamide and papaverine. In: Journal of Molecular Structure. ISSN: 0022-2860. - Vol. 659, No. 1-3 (2003), s. 53-60.
- Ohlasy(1):
- [o1] x2010 Klistincova, L. - Rakovsky, E. - Schwendt, P. - Plesch, G. - Gyepes, R.: Synthesis, structure and characterization of  $(\text{NH}_4)_2[\text{Cu}_2(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2]\text{H}_2\text{V}_{10}\text{O}_{28} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . In: Inorganic Chemistry Communications. - ISSN: 1387-7003. - Vol. 13, No. 11 (2010), s. 1275-1277. WOS, SCOPUS

## Prednášky pre vzdelávacie stredisko SMU

- [1] Benková, M.: Metrologická kontrola meradiel (overovacie značky, zabezpečovacie značky, značka zhody, výpočet doby platnosti). Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [2] Benková, M.: Metrologická kontrola meradiel (overovacie značky, zabezpečovacie značky, značka zhody, výpočet doby platnosti). Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín; Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla; Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl, jún, október 2010.
- [3] Benková, M.: Metrologická legislatíva (Zákony č. 142/2000 Z. z. a č. 431/2004 Z. z. o metrológií. Nariadenie vlády č. 294/2005 Z. z. o meradlách). Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [4] Benková, M.: Metrologická legislatíva (zákon č. 142/2000 Z. z. a č. 431/2004 Z. z. o metrológií, nariadenie vlády č. 294/2005 o meradlách). Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín; Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla; Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl, jún, október 2010.
- [5] Benková, M.: Metrologická legislatíva (zákony č. 142/2000 Z. z. a č. 431/2004 Z. z. o metrológií, nariadenie vlády č. 294/2005 Z. z. o meradlách). Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [6] Benková, M.: Metrologické charakteristiky vodomerov a prietokomerných členov meračov tepla (prílohy č. 8,9 a 53 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov a súvisiace dokumenty). Základy metrológie, vodomery, merače tepla a elektromery, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [7] Benková, M.: Overovanie vodomerov podľa STN 25 7850. Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [8] Benková, M.: Prehľad používaných metód merania prietoku kvapalín, skúšobné zariadenia a práca s nimi, zdroje a analýza neistôt pri meraniach v oblasti prietoku vody (STN 25 7850). Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, marec 2010.
- [9] Benková, M.: Štruktúra metrológie v SR, systém metrologického zabezpečenia podľa nového prístupu (nariadenie vlády č. 294/2005). Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [10] Benková, M.: Štruktúra metrológie v SR, systém metrologického zabezpečenia podľa nového prístupu (nariadenie vlády č. 294/2005 Z. z.). Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [11] Benková, M.: Základné metrologické charakteristiky meračov pretečeného množstva vody podľa starého a nového prístupu, označovanie meradiel. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače pre-

- tečeného množstva vody; Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl , jún, október 2010.
- [12] Benková, M.: Základy metrologickej legislatívy (zákony č. 142/2000 Z. z. a 431/2004 Z. z. o metrológií). Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [13] Benková, M.: Metrologická kontrola meradiel (overovacie značky, zabezpečovacie značky, značka zhody, výpočet doby platnosti). Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla, VS SMU Bratislava, október 2010.
- [14] Cséfalvayová, B.: Analyzátor dychu. Metrológia pre študentov, VS SMU Bratislava, 18. a 27. mája 2010.
- [15] Doršic, P.: Meranie, chyba merania, neistota výsledkov merania. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010
- [16] Doršic, P.: Najčastejšie nedostatky pri kontrole systému manažérstva kvality. Manažér kvality akreditovaného subjektu, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [17] Doršic, P.: Požiadavky na prostredie kalibračných laboratórií. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [18] Doršic, P.: Úvod do metrológie geometrických veličín. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [19] Doršic, P.: Základy legislatívy v metrológií. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [20] Dubnička, R.: Kalibrácia a overovanie luxmetrov. Metrológia osvetlenia, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [21] Dubnička, R.: Luxmetre - fyzikálny princíp merania, technický popis realizácie, typy luxmetrov. Metrológia osvetlenia, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [22] Dubnička, R.: Luxmetre - všeobecne. Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [23] Dubnička, R.: Meranie osvetlenia a neistoty pri meraní osvetlenia v praxi. Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [24] Dubnička, R.: Metrologická legislatíva - luxmetre ako určené meradlá (príloha č. 57 k vyhláške č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov). Metrológia osvetlenia, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [25] Dubnička, R.: Neistoty a chyby pri meraní osvetlenia. Metrológia osvetlenia, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [26] Dubnička, R.: Normatívne predpisy a všeobecne záväzné predpisy. Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [27] Dubnička, R.: Terminológia v metrológii osvetlenia. Metrológia osvetlenia, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [28] Dubnička, R.: Všeobecná metrológia. Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.

- [29] Ďuriš, S.: Meracie prístroje, ich charakteristika a triedenie. Kalibrácia a nadväznosť. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [30] Farár, P.: Etalónové tlakomery. Piestové tlakomery, charakteristika, kalibrácia, meranie tlaku, vyhodnotenie nameraných výsledkov. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [31] Farár, P.: Jednotky tlaku a terminológia v metrológii tlaku. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [32] Farár, P.: Metrologická legislatíva. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [33] Farár, P.: Princípy spracovania nameraných výsledkov a interpretácia výsledkov merania. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [34] Farár, P.: Tlak ako fyzikálna veličina a fyzikálne princípy merania tlaku. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [35] Fodreková, A.: Zabezpečenie metrologickej nadväznosti mier a meradiel. Schéma nadväznosti meradiel dĺžky TPM 0120-94. Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [36] Fodreková, A. - Mokroš, J.: Praktická kalibrácia meradiel - posuvné meradlá a mikrometre (metódy a postupy merania, dokumentácia). Metrológia geometrických veličín a času. Dĺžka - modul G1(Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [37] Gašparík, Š.: Prostriedky a podmienky kalibrácie meradiel v oblasti elektrického odporu, metódy kalibrácie. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťia, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [38] Halaj, M.: Metrologická legislatíva. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [39] Halaj, M.: Postupy posudzovania zhody. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [40] Halaj, M.: Úlohy metrológie v globálnom metrologickom systéme. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [41] Hanák, J.: Definície a základné pojmy pre elektromery a meracie transformátory. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťia a prúdu, VS SMU Bratislava, február, apríl, november 2010.
- [42] Hanák, J.: Harmonizované technické normatívne dokumenty pre elektromery. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [43] Hanák, J.: Konštrukčné princípy a druhy skúšok elektromerov a meracích transformátorov. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťia a prúdu, VS SMU Bratislava, február, apríl, november 2010.

- [44] Hanák, J.: Posudzovanie zhody elektromerov. Požiadavky podľa prílohy č. 1 a MI-003 nariadenia vlády č. 294/2005 Z. z. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [45] Hanák, J.: Skúšky elektromerov podľa harmonizovaných technických noriem. Overovanie elektromerov. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [46] Hanák, J.: Všeobecné ustanovenia pre montáž elektromerov a meracích transformátorov. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťa a prúdu, VS SMU Bratislava, február , apríl, november 2010.
- [47] Hanák, J.: Základné a súvisiace predpisy pre elektromery a meracie transformátory. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťa a prúdu, VS SMU Bratislava, február, apríl, november 2010.
- [48] Hanák, J.: Základné dokumenty pre posudzovanie zhody elektromerov podľa nariadenia vlády č. 294/2005 Z. z. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [49] Hanková, Z.: Preskúmanie manažmentom laboratória. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [50] Hanková, Z.: Správa z interného auditu, príprava, schválenie a distribúcia správy. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [51] Harich, Ľ.: Nadväznosť meradiel odporu a neistoty pri ich kalibrácii. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [52] Chytil, M.: Deformačné tlakomery - charakteristika, kalibrácia, meranie tlaku, vyhodnotenie nameraných výsledkov. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [53] Chytil, M.: Overovanie motomanometra. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [54] Chytil, M.: Prevodníky tlaku a elektronické tlakomery - charakteristika, kalibrácia a overovanie. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [55] Chytil, M.: Tlakomery. Metrológia pre študentov, VS SMU Bratislava, 18. a 27. mája 2010.
- [56] Chytil, M.: Základné princípy kalibrácie a overovania tlakomerov. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [57] Chytil, M.: Základy konštrukcie tlakomerov. Metrológia tlaku a postupy kalibrácie meradiel tlaku (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [58] Knorová, R.: Autorizácia na výkon úradného merania (žiadosť o autorizáciu, preverenie splnenia podmienok autorizácie, rozhodnutie o autorizácii, platnosť rozhodnutia, zmeny v autorizácii). Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [59] Knorová, R.: Ciele a rozsah auditu, plánovanie interných auditov. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, marec 2010.

- [60] Knorová, R.: Ciele auditu, plánovanie a stanovenie rozsahu interných auditov. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriách, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [61] Knorová R.: Dodržiavanie metrologických predpisov z pohľadu montáže meračov tepla a ich členov. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec, jún, október 2010.
- [62] Knorová, R.: Druhy auditov kvality a požiadavky na audítora. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriách, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [63] Knorová, R.: Evidencia a kontrola nápravných a preventívnych opatrení. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [64] Knorová, R.: Hodnotenie audítorov. Interný audítör v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [65] Knorová, R.: Interné audity - program, výber auditorov, etapy auditu, posudzovanie na mieste, spôsob preverovania jednotlivých prvkov systému kvality, vedenie záznamov, klasifikácia zistení, prijímanie nápravných a preventívnych činností, vypracovanie správy z auditu. Manažér kvality akreditovaného subjektu, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [66] Knorová, R.: Kalibrácia odporových snímačov teploty. Meranie teploty odporovým snímačom. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [67] Knorová, R.: Kalorimetrické počítadlo ako člen merača tepla a zásady jeho montáže. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec, jún, október 2010.
- [68] Knorová, R.: Konštrukčné riešenie a zásady montáže odporových snímačov teploty. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec, jún, október 2010.
- [69] Knorová, R.: Konštrukčné vyhotovenie odporových snímačov teploty, rozdenenie podľa presnosti, etalónové a priemyselné odporové snímače teploty. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [70] Knorová, R.: Metrologická legislatíva. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [71] Knorová, R.: Metrologická legislatíva pre odporové snímače teploty ako určené meradlá. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [72] Knorová, R.: Metrologické charakteristiky meračov tepla (príloha č. 51 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov a súvisiace dokumenty). Základy metrológie, vodomery, merače tepla a elektromery, VS SMU Bratislava, marec 2010.

- [73] Knorová, R.: Metrologické charakteristiky elektromerov (príloha č. 14 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov a súvisiace dokumenty). Základy metrológie, vodomery, merače tepla a elektromery, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [74] Knorová, R.: Metrologické zabezpečenie meradiel a ostatných zariadení kalibráčného laboratória. Implementácia prvkov normy STN EN ISO/IEC 17025:2005 - technické požiadavky. Metrologické zabezpečenie meradiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [75] Knorová, R.: Nedostatky montáže meračov tepla a ich členov. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec, jún, október 2010.
- [76] Knorová, R.: Odporové snímače teploty ako členy meračov tepla. Základné metrologické charakteristiky odporových snímačov teploty (príloha č. 37 k vyhláške ÚNMS SR, STN EN 60751). Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec , apríl , jún , október 2010.
- [77] Knorová, R.: Overovanie odporových snímačov teploty a kalorimetrických počítadiel - členov merača tepla podľa "nového" prístupu. Overovanie meračov tepla, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [78] Knorová, R.: Postup pri overení kalorimetrického počítadla - člena merača tepla. Overovanie meračov tepla, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [79] Knorová, R.: Postup pri overení odporového snímača teploty - člena merača tepla. Vyhodnotenie vrátane neistoty merania (záznam z merania, certifikát, umiestnenie overovacích značiek). Overovanie meračov tepla, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [80] Knorová, R.: Postup pri posudzovaní (podmienky pre udelenie autorizácia v zmysle §23 zákona o metrológii č. 142/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov, postup pri preverovaní v zmysle Metodického pokynu ÚNMS SR č. MPM 05-07). Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [81] Knorová, R.: Posúdenie predpokladov žiadateľa o udelenie autorizácie. Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [82] Knorová, R.: Príprava interného auditu. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriách, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [83] Knorová, R.: Príprava interného auditu, výber a úlohy audítorov, preskúmanie dokumentácie. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriách, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [84] Knorová, R.: Vyhodnotenie nameraných výsledkov, výpočet relatívnej chyby a neistoty merania (záznam z merania, umiestnenie overovacích značiek). Overovanie meračov tepla, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [85] Knorová, R.: Základné metrologické charakteristiky meračov tepla (príloha č. 51 k vyhláške ÚNMS SR č. 75/2001 Z. z.). Overovanie meračov tepla, VS SMU Bratislava, apríl 2010.

- [86] Knorová, R.: Základné metrologickej charakteristiky meračov tepla (príloha č. 51 k vyhláške ÚNMS SR, príloha MI-004 k nariadeniu vlády č. 249/2005 Z. z., STN EN 1434). Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače tepla, VS SMU Bratislava, marec, jún, október 2010.
- [87] Knorová, R.: Zistenia z interného auditu a ich klasifikácia. Prijímanie nápravných opatrení. Interný audítör v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [88] Knorová, R.: Zlepšovanie systému kvality v akreditovanom laboratóriu. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [89] Knorová, R. - Kolpachová, L.: Sklené teplomery. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [90] Kollár, J.: Druhy primárnych a sekundárnych zariadení a ich inštalácia, druhy meradiel. Merače pretečeného množstva vody s voľnou hladinou, VS SMU Bratislava, 15. a 16. apríla 2010.
- [91] Kollár, J.: Kontrola - overenie merného objektu, posúdenie hydraulických pomero. Merače pretečeného množstva vody s voľnou hladinou, VS SMU Bratislava, 15. a 16. apríla 2010.
- [92] Kollár, J.: Príloha č. 64 k vyhláške ÚNMS SR č. 69/2002 Z. z. Merače pretečeného množstva vody s voľnou hladinou, VS SMU Bratislava, 15. a 16. apríla 2010.
- [93] Makovník, Š.: Označovanie a zabezpečovanie meradiel - prehľad značiek umiestnených na meradlách v praxi. Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [94] Makovník, Š.: Označovanie a zabezpečovanie meradiel - značky v praxi. Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [95] Makovník, Š.: Rozdelenie, princípy a použitie meradiel prietoku a pretečeného množstva plynov (STN EN 1359, STN EN 12261, STN EN 12480, STN EN 12405). Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [96] Makovník, Š.: Rozdelenie, princípy a použitie meradiel prietoku a pretečeného množstva plynu (STN EN 1359, STN EN 12261, STN EN 12480, STN EN 12405). Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [97] Makovník, Š.: Základné metrologickej charakteristiky meradiel prietoku a pretečeného množstva plynov (STN EN 1359, STN EN 12261, STN EN 12480, STN EN 12405). Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [98] Makovník, Š.: Základné metrologickej charakteristiky meradiel prietoku a pretečeného množstva plynu (vyhláška ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z., prílohy č. 13, 35, 66). Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [99] Makovník, Š.: Zákon o energetike č. 656/2004 Z. z. Význam merania zemného plynu a iných technických plynov - overovanie plynomerov v autorizovaných laboratóriách. Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.

- [100] Mathiasová, A.: Dokumentácia systému kvality laboratória. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [101] Mathiasová, A.: Druhy auditov kvality a požiadavky na audítora. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [102] Mathiasová, A.: Hodnotenie audítorov. Interný audítor v systéme manažérstva kvality (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [103] Mathiasová, A.: Interný audit - realizácia činností auditu na mieste, spôsob preverovania prvkov systému kvality a dokumentácie, vedenie záznamov. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [104] Mathiasová, A.: Interný audit - ukončenie auditu, správa z auditu. Interný audítor v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [105] Mathiasová, A.: Klasifikácia zistení z interného auditu, prijímania nápravných a preventívnych opatrení. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [106] Mathiasová, A.: Norma STN EN ISO/IEC 17025:2005 a jej vzťah k systému manažérstva kvality a k meradlám. Implementácia prvkov normy. Požiadavky na manažment. Metrologické zabezpečenie meradiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [107] Mathiasová, A.: Normy a predpisy pre interné audity. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [108] Mathiasová, A.: Plánovanie programu interných auditov, ciele, rozsah, zodpovednosti auditu. Interný audítor v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [109] Mathiasová, A.: Požiadavky na kalibračné a skúšobné laboratóriá a na meradlá podľa normy ISO 10012. Metrologické zabezpečenie meradiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [110] Mathiasová, A.: Požiadavky normy ISO 10012 na meranie. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [111] Mathiasová, A.: Požiadavky normy STN EN ISO/IEC 17025 na metrologickú činnosť v laboratóriach. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [112] Mathiasová, A.: Priebeh interného auditu - etapy, úlohy, spôsob preverovania. Interný audítor v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [113] Mathiasová, A.: Príprava interného auditu - plán, výber audítorov, rozdelenie úloh, príprava dokumentov. Interný audítor v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [114] Mathiasová, A.: Ročné plánovanie interných auditov. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.

- [115] Mathiasová, A.: Systém manažérstva kvality v organizácii. Splnenie požiadaviek normy STN EN ISO 9001:2009. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [116] Mathiasová, A.: Účel a význam interných auditov v akreditovanom laboratóriu. Činnosť interných audítorov v akreditovaných skúšobných a kalibračných laboratóriach, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [117] Mathiasová, A.: Úlohy manažéra kvality v akreditovanom laboratóriu. Činnosť manažéra kvality v akreditovaných subjektoch (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [118] Mathiasová, A.: Úvod do problematiky. Postavenie manažéra kvality v akreditovanom laboratóriu. Manažér kvality akreditovaného subjektu, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [119] Mathiasová, A.: Zásady auditovania, druhy auditov v systéme. Interný audítor v systéme manažérstva kvality, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [120] Mathiasová, A.: Zásady činnosti manažéra kvality, riadená dokumentácia. Manažér kvality akreditovaného subjektu, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [121] Mazúr, V.: Princípy meračov, základné metrologické charakteristiky meračov (príloha č. 8 a 9 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z.). Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [122] Mazúr, V.: Spracovanie výsledkov meraní, výpočet chýb a neistôt pri meraňiach. Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február, marec 2010.
- [123] Mazúr, V.: Základné metrologické charakteristiky vodomerov, overovanie podľa STN 25 7820. Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [124] Mikulecký, I.: Prehľad legislatívy v oblasti spotrebiteľského balenia výrobkov. Metrologická legislatíva v oblasti spotrebiteľského balenia výrobkov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [125] Mikulecký, I.: Prehľad platnej metrologickej legislatívy, systém metrologického zabezpečenia podľa "starého" a "nového" prístupu. Základy metrológie, vodomery, merače tepla a elektromery, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [126] Mikulecký, I.: Štruktúra metrológie v SR a EÚ, systém metrologického zabezpečenia podľa "starého" a "nového" prístupu. Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [127] Mikulecký, I.: Štruktúra metrológie v SR a EÚ, systém metrologického zabezpečenie podľa "starého" a "nového" prístupu. Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín; Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla; Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl, jún, október 2010.
- [128] Mikulecký, I.: Štruktúra metrológie v SR a EÚ, systém metrologického zabezpečenia podľa "starého" a "nového" prístupu. Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov, VS SMU Bratislava, apríl 2010.

- [129] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie , základy všeobecnej metrológie. Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [130] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie prietoku, základy všeobecnej metrológie. Overovanie a kalibrácia meradiel prietoku a pretečeného množstva vody, VS SMU, Zenner, s.r.o. Bratislava, február 2010.
- [131] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie prietoku, základy všeobecnej metrológie. Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín; Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla; Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec , apríl , jún, október 2010.
- [132] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie prietoku. Základy všeobecnej metrológie. Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010
- [133] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie prietoku, základy všeobecnej metrológie. Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [134] Mikulecký, I.: Terminológia v oblasti metrológie prietoku. Základy všeobecnej metrológie. Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [135] Mikulecký, I.: Základné pojmy spotrebiteľského balenia výrobkov. Metrologická legislatíva v oblasti spotrebiteľského balenia výrobkov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [136] Mišina, I.: Národný etalón prietoku vody - princíp merania. Montáž meračov pretečeného množstva vody a meračov tepla. Modul merače pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl , jún, október 2010.
- [137] Mišina, I.: Princípy meračov (prílohy č. 8,9 a 53 k vyhláške ÚMNS SR č. 210/2000 Z. z.). Overovanie a kalibrácia meračov pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [138] Mišina, I.: Rozdelenie, princípy a použitie meračov pretečeného množstva vody a prietokomerných členov meračov tepla (STN 25 7801, STN 25 7802). Montáž meračov pretečeného množstva vody meračov tepla. Modul merače pretečeného množstva vody, VS SMU Bratislava, marec, apríl, jún, október 2010.
- [139] Mišovich, M.: Metódy merania palivomerov. Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [140] Mišovich, M.: Prílohy č. 1 a MI-005 k nariadeniu vlády č. 294/2005 Z. z.. Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín, VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [141] Mišovich, M.: Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov (STN 30 0515). Úradné meranie spotreby paliva motorových vozidiel a mechanizmov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [142] Nemeček, P.: Bezkontaktné meranie teploty - fyzikálne princípy. Bezkontaktné meranie teploty a metrologické zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [143] Nemeček, P.: Bezkontaktné meranie teploty - princípy merania. Bezkontaktné meranie teploty a metrologické zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [144] Nemeček, P.: Bezkontaktné meranie teploty - technické princípy. Bezkontaktné meranie teploty a metrologické zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.

- [145] Nemeček, P.: Kalibračné terče a simulátory - technické riešenie metrologickej parametre, spôsob použitia, neistoty. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [146] Nemeček, P.: Metódy kalibrácie meračov teploty bezkontaktným spôsobom. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [147] Nemeček, P.: Model čierneho telesa - technická realizácia, výpočty emisivity, neistota určenia efektívnej emisivity. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [148] Nemeček, P.: Odhady neistôt merania teploty. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [149] Nemeček, P.: Realizácia medzinárodnej teplotnej stupnice ITS-90. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [150] Nemeček, P.: Vyhodnotenie kalibrácie - stanovenie korekčných faktorov a ich interpolácia, stanovenie neistôt, interpretácia výsledkov. Bezkontaktné meranie teploty a metrologickej zabezpečenie, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [151] Nemečková, A.: Metrologická kontrola meradiel - overovacie značky. Metrologická legislatíva a overovanie určených meradiel (tachografy), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [152] Nemečková, A.: Metrologická legislatíva (Zákon o metrológii č. 142/2000 Z. z. v znení neskorších predpisov; Vyhlášky ÚNMS SR). Autorizácia osôb na výkon úradného merania osvetlenia, VS SMU Bratislava, február 2010.
- [153] Nemečková, A.: Podmienky autorizácie na výkon overovania určených meradiel. Metrologická legislatíva a overovanie určených meradiel (tachografy), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [154] Nemečková, A.: Uvádzanie určených meradiel na trh podľa "nového" prístupu. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [155] Nemečková, A.: Úlohy metrológie v globálnom metrologickom systéme. Overovanie elektromerov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [156] Nemečková, A.: Základy metrologickej legislatívy (zákony č. 142/2000 Z. z. a 431/2004 Z. z. o metrológii). Metrologická legislatíva a overovanie určených meradiel (tachografy), VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [157] Palenčár, R.: Základné štatistické metódy pre spotrebiteľské balenie výrobkov. Metrologická legislatíva v oblasti spotrebiteľského balenia výrobkov, VS SMU Bratislava, jún 2010.
- [158] Petrás, I.: Kalibrácie meradiel vysokofrekvenčného výkonu. Vysokofrekvenčný výkon, VS SMU Bratislava, október 2010.
- [159] Petrás, I.: Základy vysokofrekvenčnej techniky, používaná terminológia, základné vzťahy, veličiny a jednotky, neistoty merania. Vysokofrekvenčný výkon, VS SMU Bratislava, október 2010.
- [160] Ralbovský, M.: Princípy činnosti a konštrukcie meradiel. Vysokofrekvenčný výkon, VS SMU Bratislava, október 2010.
- [161] Ralbovský, M.: Spojovacie prvky vysokofrekvenčných prístrojov, požiadavky na kalibračné pracovisko. Vysokofrekvenčný výkon, VS SMU Bratislava, október 2010.

- [162] Ranostaj, J.: Kalibrácia termoelektrických snímačov teploty. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [163] Ranostaj, J.: Meranie teploty termoelektrickým snímačom. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [164] Ranostaj, J.: Teplota ako fyzikálna veličina, teplotná stupnica, základné princípy merania teploty. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [165] Ranostaj, J.: Typy termoelektrických snímačov teploty, charakteristiky, konštrukčné vyhotovenie. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [166] Ranostaj, J.: Základy teórie neistôt. Metrológia teploty a postupy kalibrácie. Modul odporové snímače teploty, termoelektrické snímače teploty, sklené teplomery, VS SMU Bratislava, január 2010.
- [167] Rudohradský, D.: Prostriedky a podmienky kalibrácie meradiel v jednosmerného elektrického napäťa a prúdu. Metódy kalibrácie meradiel. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [168] Rudohradský, D.: Vyhodnotenie a dokumentovanie kalibrácie, výpočet neistôt merania v oblasti jednosmerného elektrického napäťa a prúdu. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [169] Samuhel, P.: Legislatíva v metrológii. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťa a prúdu, VS SMU Bratislava, február , apríl, november 2010.
- [170] Samuhel, P.: Legislatíva v metrológii určených meradiel. Montáž elektromerov a meracích transformátorov napäťa a prúdu, VS SMU Bratislava, február, apríl, november 2010.
- [171] Samuhel, P.: Prostriedky a podmienky kalibrácie meradiel striedavého nízkofrekvenčného elektrického napäťa a prúdu. Metódy kalibrácie meradiel. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [172] Samuhel, P.: Vyhodnotenie a dokumentovanie kalibrácie, výpočet neistôt merania v oblasti striedavého nízkofrekvenčného elektrického napäťa a prúdu. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [173] Spurný, R.: Hmotnosť ako fyzikálna veličina, meranie hmotnosti a jej využitie v odvodených veličinách. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [174] Spurný, R.: Jednotky SI. Metrológia pre študentov, VS SMU Bratislava, 18. a 27.mája 2010.
- [175] Spurný, R.: Kalibrácia a overovanie mechanických váh 1. a 2. triedy presnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.

- [176] Spurný, R.: Kalibrácia a overovanie váh 3. a 4. triedy presnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [177] Spurný, R.: Klasifikácia váh v zmysle STN EN 45501. Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [178] Spurný, R.: Meranie hmotnosti vážením na váhach 1., 2. a 3. triedy presnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [179] Spurný, R.: Metrologická legislatíva. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [180] Spurný, R.: Pracovné postupy pri kalibrácii váh, použitý softvér a jeho validácia. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [181] Spurný, R.: Realizácia stupnice hmotnosti, nadväznosť. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [182] Spurný, R.: Štruktúra pracovných postupov. Záznamy o meraní, certifikáty. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [183] Spurný, R.: Terminológia všeobecne a v metrológii hmotnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [184] Spurný, R.: Určenie parametrov váh v zmysle normy. Metrologická legislatíva a skúšanie váh pre opravcov, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [185] Spurný, R.: Určovanie neistôt kalibrácie a merania, analýza zdrojov chýb. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [186] Spurný, R.: Úvod do teórie neistôt. Metrológia v štruktúre hospodárskej organizácie (Kurz akreditovaný MŠ SR), VS SMU Bratislava, september 2010.
- [187] Spurný, R.: Základy teórie a konštrukcie váh. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [188] Spurný, R. - Bičárová, J.: Kalibrácia váh 1. a 2. triedy presnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [189] Spurný, R. - Bičárová, J.: Legislatíva a normy v oblasti metrológie hmotnosti. Meranie hmotnosti v praxi, kalibrácia váh a závaží (Kurz akreditovaný MŠ SR). Modul č. 2: Kalibrácia váh, VS SMU Bratislava, december 2010.
- [190] Škrovánek, P.: Objemové prietokové meradlá na kvapaliny okrem vody. Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín. , VS SMU Bratislava, marec 2010.
- [191] Škrovánek, P.: Základné pojmy merania prietoku a množstva technických kvapalín. Základy metrológie prietoku a pretečeného objemu technických kvapalín. , VS SMU Bratislava, marec 2010.

- [192] Vrabček, P.: Parazitné vplyvy pri meraní elektrických veličín. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [193] Vrabček, P.: Právna úprava metrológie, metrologická kontrola určených meraadiel, orgány štátnej správy, metrologický dozor a vzťahy k zahraničiu. Metrologia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [194] Vrabček, P.: Primárne etalóny elektrického napäťa a odporu. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [195] Vrabček, P.: Základná terminológia v oblasti metrológie elektrických veličín. Metrológia elektrického odporu, prúdu a napäťa, VS SMU Bratislava, máj 2010.
- [196] Vyskočil, L.: Matematická štatistika a neistoty. Metrologické zabezpečenie meraadiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [197] Vyskočil, L.: Neistoty a ich vzťah k výsledkom meraní. Metrologické zabezpečenie meraadiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [198] Vyskočil, L.: Vyhodnocovanie neistoty meraní. Metrologické zabezpečenie meraadiel, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [199] Zámečník, V.: Metrologická kontrola meraadiel - overovacie značky, značky montážnika, platnosť meraadiel (vyhláška ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z., prílohy 1 až 5). Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynometrov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [200] Zámečník, V.: Metrologická kontrola meraadiel - overovacie značky, značky montážnika, platnosť meraadiel (vyhláška ÚNMS SR č. 210/2000 Z. z., prílohy č. 1 až 5). Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.
- [201] Zámečník K, V.: Princíp merania na NE prietoku plynu a na ostatných sekundárnych etalónoch prietoku plynu. Montáž meračov pretečeného množstva vody, meračov tepla a plynomerov. Modul plynometry, VS SMU Bratislava, apríl 2010.
- [202] Zámečník, V.: Princíp merania na NE prietoku plynu a ostatných sekundárnych etalónoch prietoku plynu. Montáž plynomerov, VS SMU Bratislava, november 2010.