

**SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV**

# **Výročná správa**

---

**2022**

## Obsah

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Identifikácia organizácie .....                                         | 3  |
| 2.    | Poslanie a výhľad .....                                                 | 8  |
| 3.    | Metrologická činnosť .....                                              | 10 |
| 3.1   | Odbor metrologie .....                                                  | 11 |
| 3.1.1 | Oddelenie ionizujúceho žiarenia (610) .....                             | 12 |
| 3.1.2 | Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín (620) .....                 | 14 |
| 3.1.3 | Oddelenie prietoku a tlaku (630) .....                                  | 19 |
| 3.1.4 | Oddelenie chémie (640) .....                                            | 25 |
| 3.1.5 | Oddelenie elektriny a času (650) .....                                  | 30 |
| 3.1.6 | Oddelenie termometrie, fotometrie a rádiometrie (660) .....             | 33 |
| 3.2   | Medzinárodné a národné výskumné projekty .....                          | 36 |
| 3.3   | Medzinárodná spolupráca .....                                           | 37 |
| 3.4   | Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ .....             | 37 |
| 3.5   | Odbor certifikácie .....                                                | 39 |
| 3.5.1 | Posudzovanie zhody .....                                                | 39 |
| 3.5.2 | Schvaľovanie typu určeného meradla .....                                | 40 |
| 3.5.3 | Posudzovanie predpokladov žiadateľa o autorizáciu / o registráciu ..... | 41 |
| 3.5.4 | Overovanie spôsobilosti v oblasti metrologie .....                      | 41 |
| 3.5.5 | Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenia SR .....       | 41 |
| 3.6   | Vedecko-technické informácie .....                                      | 42 |
| 3.6.1 | Informačné služby .....                                                 | 42 |
| 3.6.2 | Publikačná činnosť zamestnancov .....                                   | 42 |
| 3.7   | Systém manažérstva kvality .....                                        | 43 |
| 3.8   | Vzdelávanie .....                                                       | 45 |
| 3.8.1 | Vykonávanie odborných kurzov, školení a konzultácií .....               | 45 |
| 3.8.2 | Odborná príprava zamestnancov .....                                     | 45 |
| 4.    | Ekonomika a financovanie .....                                          | 46 |
| 4.1   | Vyhodnotenie kontraktu .....                                            | 47 |
| 4.2   | Rozpočet a financovanie .....                                           | 50 |
| 4.3   | Hospodárenie a ekonomické ukazovatele .....                             | 53 |
| 4.4   | Finančné plánovanie na rok 2023 .....                                   | 58 |
| 5.    | Personálne otázky .....                                                 | 62 |
| 5.1   | Prehľad o počte a štruktúre zamestnancov .....                          | 63 |
| 5.2   | Plnenie záväzkov vyplývajúcich z Kolektívnej zmluvy .....               | 65 |
| 6.    | Záver .....                                                             | 66 |

# **1. IDENTIFIKÁCIA ORGANIZÁCIE**

Slovenský metrologický ústav (ďalej len „SMÚ“) je príspevková organizácia, ktorá podľa zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov plní funkciu národnej metrologickej inštitúcie. Ide o vedecko-výskumný inštitút, ktorý prioritne zabezpečuje činnosti v oblasti fundamentálnej metrológie a to výskum, vývoj a uchovávanie národných etalónov, odovzdávanie hodnôt národných etalónov na etalóny v súlade s potrebami hospodárstva SR tak, aby boli základom pre validáciu meraní na národnej i medzinárodnej úrovni, vykonáva schvaľovanie typov určených meradiel a poskytuje metrologické služby na najvyššej metrologickej úrovni v SR. Dosiahnutými odbornými výsledkami a medzinárodným uznaním jeho aktivít získal SMÚ širokú autoritu doma a v zahraničí.

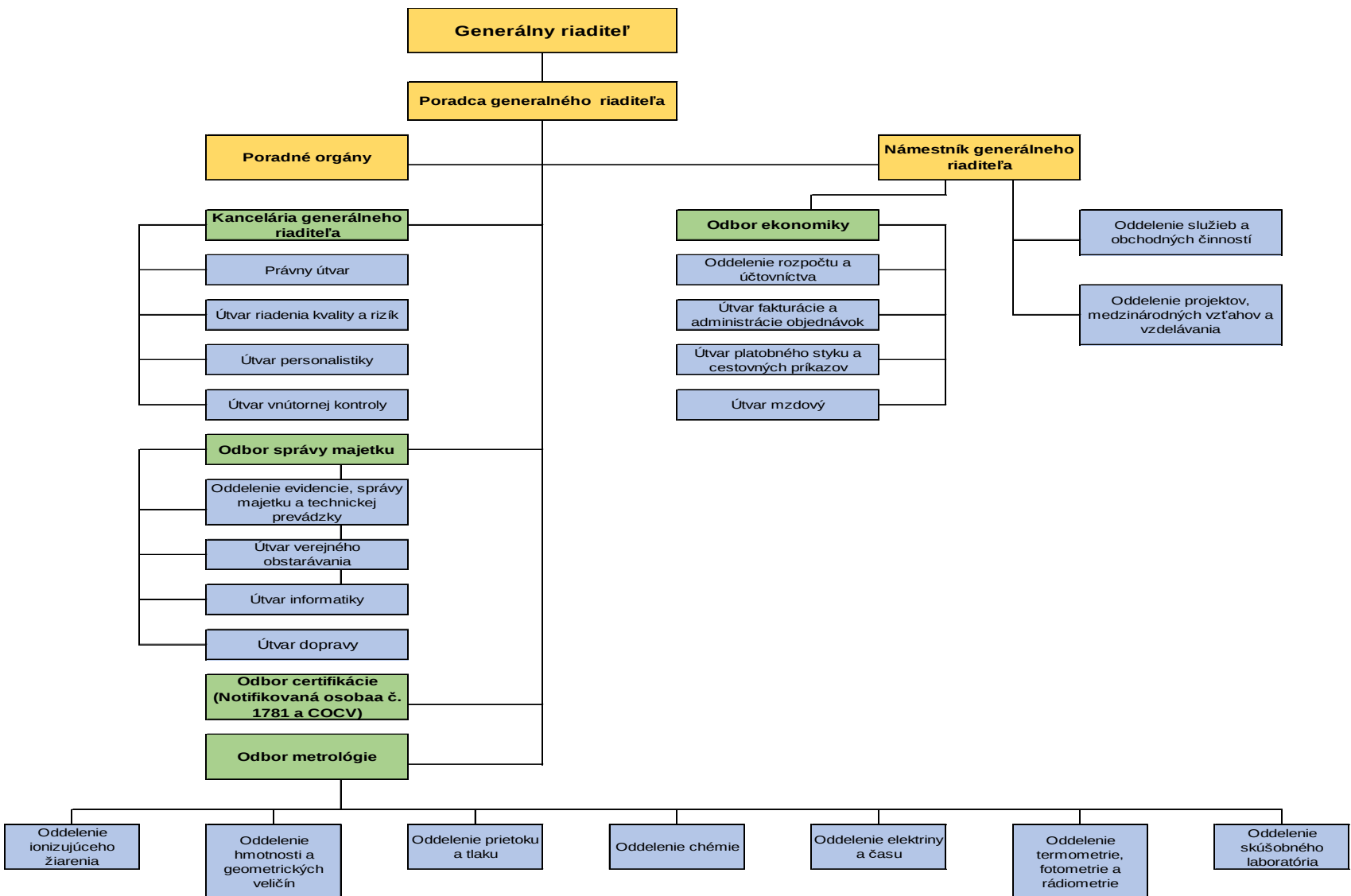
### Základné údaje

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Názov organizácie:   | Slovenský metrologický ústav (SMÚ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sídlo:               | Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Postavenie :         | SMÚ je príspevkovou organizáciou zriadenou zákonom č. 157/2018 Z.z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov ako národná metrologická inštitúcia s osobitným postavením v systéme slovenskej metrológie. V právnych vzťahoch vystupuje SMÚ pod vlastným menom a nadobúda práva a zaväzuje sa v súlade s platnou právnou úpravou, ako aj rozhodnutiami orgánu vykonávajúceho zriaďovateľskú funkciu vo vzťahu k SMÚ. |
| Kontakty:            | Telefón: 02/602 94 111 - ústredňa<br>02/602 94 206 - sekretariát<br>E-mail: priezvisko@smu.gov.sk<br>URL: <a href="http://www.smu.sk">http://www.smu.sk</a>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Identifikačné údaje: | IČO: 30810701<br>DIČ: 2020908230<br>IČ DPH: SK202090823<br>Registrácia: príspevková organizácia, subjekt verejnej správy, zapísaná v Registri organizácií vedenom Štatistickým úradom Slovenskej republiky podľa zákona NR SR č. 540/2001 Z. z. o štátnej štatistike v znení neskorších predpisov.                                                                                                                              |
| Štatutárny orgán:    | generálny riaditeľ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Forma hospodárenia:  | Príspevková organizácia hospodári podľa svojho rozpočtu príjmov a výdavkov. Rozpočet zahŕňa príspevok zo štátneho rozpočtu prostredníctvom kontraktu uzatvoreného s ÚMNS SR, ktorý vykonáva vo vzťahu k SMÚ zriaďovateľskú funkciu a prostriedky prijaté od iných subjektov.                                                                                                                                                    |

**Vedenie SMÚ**

| <b>Meno a priezvisko</b> | <b>Funkcia</b>                  |
|--------------------------|---------------------------------|
| Ing. Maroš Kamenský, MBA | generálny riaditeľ              |
| Mgr. Tomáš Just          | námestník generálneho riaditeľa |
| Ing. Viliam Mazúr        | riaditeľ odboru certifikácie    |
| Ing. Štefan Gašparík     | riaditeľ odboru metrológie      |
| Ing. Andrej Kriváň, PhD. | riaditeľ odboru ekonomiky       |
| Ing. Viliam Beňo         | riaditeľ odboru správy majetku  |

## Organizačná štruktúra SMÚ



## Použité skratky

**SMÚ** – Slovenský metrologický ústav

**ÚNMS SR** – Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR

**SLM** – Slovenská legálna metrológia

**SNAS** – Slovenská národná akreditačná služba

**SjF STU** – Strojnícka fakulta Slovenskej technickej univerzity

**ČMI** – Český metrologický institut

**NE** – národný etalón

**OE** – ostatný etalón

**CMC** – Calibration and Measurement Capabilities (schopnosti kalibrácií a meraní)

**CRM** – certifikačné referenčné materiály

**COCV** – certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov

**NMI** – národná metrologická inštitúcia

**SMK** – systém manažérstva kvality

**APVV** – Agentúra na podporu výskumu a vývoja

**BIPM** – Bureau International des Poids et Mesures (Medzinárodný úrad pre miery a váhy)

**CCPR** – Consultative Committee for Photometry and Radiometry (Poradný výbor pre fotometriu a rádiometriu)

**CCRI** Consultative Committee for Ionizing Radiation (Poradný výbor pre ionizujúce žiarenie)

**CIPM** – International Committee for Weight and Measures (Medzinárodný výbor pre miery a váhy)

**COOMET** – Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions (Euro-Ázijská spolupráca národných metrologických inštitútov)

**DUNAMET** – Združenie národných metrologických ústavov krajín bývalého Rakúska-Uhorska

**EMPIR** – European Metrology Programme for Innovation and Research (Európsky metrologický program pre výskum a inovácie)

**EURAMET** - European Association of National Metrology Institutes (Európske združenie národných metrologických inštitútov)

**WELMEC** – European Cooperation in Legal Metrology (Európska spolupráca v legálnej metrológii)

**WMO** – World Meteorological Organization (Svetová meteorologická organizácia)

## **2. POSLANIE A VÝHL'AD**

Cieľom SMÚ je plniť úlohy vyplývajúce zo zákona o metrológii ako národná metrologická inštitúcia a zabezpečovať tak chod a nadväznosť celého metrologického systému v SR prostredníctvom realizovania relevantného výskumu a vývoja a prostredníctvom poskytovania kvalitných a flexibilných metrologických služieb.

SMÚ prispieva k spoľahlivým meraniam a tým k zefektívneniu, transparentnosti a zjednodušeniu podnikateľského prostredia a tiež k ochrane spotrebiteľov. Kvalitnejšie merania umožňujú výrobu kvalitnejších produktov a poskytovanie kvalitnejších služieb, čo sekundárne posilňuje konkurencieschopnosť tovarov a služieb vytvorených na Slovensku a dopyt po slovenských tovaroch a službách na medzinárodných trhoch. Dôležitosť presných meraní bola v roku 2022 zdôraznená kritickou potrebou šetrenia energiami vo všetkých ich formách.

SMÚ má silný vedecký a ľudský potenciál, ktorý naďalej posilňujeme a čo najefektívnejšie využívame. SMÚ má stabilné a spoľahlivé technológie a infraštruktúru, ale v týchto rokoch je nevyhnutné pokračovať v ich výraznej revitalizácii, obnove a modernizácii. SMÚ má solídnu základňu kľúčových zákazníkov a partnerov, ktorú je potrebné upevniť a rozšíriť na Slovensku aj v zahraničí.

### **3. METROLOGICKÁ ČINNOSŤ**

## 3.1. ODBOR METROLÓGIE

SMÚ prostredníctvom odboru metrológie v roku 2022 zabezpečoval svoju hlavnú činnosť, ktorá vyplýva z postavenia národnej metrologickej inštitúcie, ktorá prioritne zabezpečuje činnosti v oblasti fundamentálnej metrológie. Medzi hlavné aktivity patrí výskum, vývoj a uchovávanie národných etalónov, odovzdávanie hodnôt národných etalónov na ostatné etalóny v súlade s potrebami hospodárstva SR tak, aby boli medzinárodne akceptované a poskytovali základ pre validáciu meraní na národnej i medzinárodnej úrovni, schvaľovanie typov určených meradiel a poskytovanie metrologických služieb na najvyššej metrologickej úrovni v SR. SMÚ v roku 2022 koordinoval, zabezpečoval a vykonával úkony a činnosti v rozsahu vymedzenom v § 6 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Medzinárodná akceptácia národných etalónov bola potvrdzovaná na základe realizovaných porovnávacích meraní na úrovniach BIPM, regionálnej metrologickej organizácie Európskej asociácie národných metrologických inštitútov EURAMET alebo Euroázijskej regionálnej metrologickej organizácie COOMET a dokladovaná zápismi v CMC tabuľkách. Uvedený proces bol riadený vrcholným orgánom BIPM. SMÚ v roku 2022 uchovával 26 národných etalónov a 8 ostatných etalónov.

SMÚ je signatárom prestížneho medzinárodného Dohovoru o vzájomnom uznávaní národných etalónov a kalibračných a meracích certifikátov, vydávaných metrologickými ústavmi, známeho pod skratkou CIPM MRA.

Ďalším dôležitým aspektom v činnosti SMÚ aj v roku 2022 bola medzinárodná spolupráca. SMÚ zastupuje Slovenskú republiku v medzinárodných metrologických organizáciách v rámci Európskej asociácie národných metrologických ústavov EURAMET a tiež v Euroázijskej spolupráci národných metrologických inštitúcií COOMET. Pracovníci odboru metrológie SMÚ sa v priebehu celého roka 2022 zúčastňovali poradných výborov, technických komisií a zasadnutí pracovných skupín v rámci príslušných organizačných útvarov medzinárodných metrologických organizácií, ako sú BIPM, EURAMET, COOMET, DUNAMET, WELMEC.

V roku 2022 sa začal realizovať „Akčný plán rozvoja metrológie Slovenskej republiky“, ktorý predstavuje kľúčový strategický materiál rozvoja metrológie na Slovensku na roky 2020 až 2024. Tento dokument bol vytvorený rezortnými metrologickými organizáciami na Slovensku. Kľúčovú obsahovú časť tohto dokumentu, týkajúcu sa strategických opatrení rozvoja národných etalónov SR a potrebnej infraštruktúry na SMÚ a financovania týchto opatrení vypracoval SMÚ. Na základe tohto strategického dokumentu bude možné v období 2020 až 2024 čerpať vyššie prostriedky zo zdrojov štátneho rozpočtu, vrátane kapitálových zdrojov.

### 3.1.1. Oddelenie ionizujúceho žiarenia (610)

Metrológia v oblasti ionizujúceho žiarenia je v SR takmer výhradne zabezpečovaná Oddelením ionizujúceho žiarenia SMÚ. Overenia a kalibrácie všetkých druhov meradiel zabezpečuje v SR výhradne SMÚ, pričom na etalóne 017/99 tvoria overenia určených meradiel asi 98 % z celkového počtu služieb. Etalóny, ktoré Oddelenie ionizujúceho žiarenia uchováva, zabezpečujú nadväznosť meraní pre tak strategické subjekty ako sú jadrové elektrárne, nemocnice, nukleárne kliniky, úrady verejného zdravotníctva a pod. Okrem uchovávania etalónov, ich údržby a poskytovania metrologických služieb bola snaha oddelenia upriamená najmä na vybudovanie sekundárneho etalónu Rn-222 vo vzduchu, vybudovania primárneho etalónu aktivity rádionuklidov na báze LSC TDCR, ako aj na rozvoj nových metodík meraní, akými sú alfaspektrometria alebo merania proporcionálnym detektorom.

## Národné etalóny na oddelení 610

### NE röntgenového žiarenia č. 015/98

Metrológia rtg. žiarenia je dôležitá v ochrane zdravia pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, pacientov i ostatného obyvateľstva. Slovensko, ako aj všetky ostatné krajiny, je vystavené rtg. žiareniu prostredníctvom vojenských, jadrovoenergetických, priemyselných, lekárskejších a iných zdrojov žiarenia, preto je potrebné stanoviť túto mieru ožiarenia prostredníctvom ionizačných komôr a iných meradiel slúžiacich na meranie rtg. žiarenia.

NE dozimetrických veličín rtg. žiarenia je zostavený ako sekundárny etalón a generuje rtg. žiarenie prostredníctvom dopadu elektrónov z katódy na anódu, pri ktorom dochádza k vytváraniu rtg. žiarenia. Na vytvorenie požadovanej energie a kvality slúžia vrstvy filtrov zložených z medi, hliníka, olova a cínu. Rtg. žiarenie sa meria prostredníctvom ionizačných komôr, ktoré sú priamo nadviazané na primárne etalóny kermy vo vzduchu. Využíva sa pritom fakt, že náboj vytvorený v ionizačnej komore je v určitom rozsahu priamo úmerný kerme vo vzduchu.

### NE neutrónov č. 016/98

Meranie neutrónového žiarenia je v Slovenskej republike pomerne rozšírené vzhľadom na využívanie jadrovej energie v národnom hospodárstve a používanie neutrónových zdrojov v praxi a na vedecké účely. Najväčšie množstvo meraní sa vykonáva pre radiačnú ochranu. Tieto merania realizujú organizácie, ktoré využívajú neutrónové zdroje (napr. jadrové elektrárne, cyklotrónové pracoviská), zabezpečujú službu osobnej dozimetrie (SLM) alebo dozorné orgány (napr. štátne zdravotné ústavy). Národný etalón neutrónov je vybudovaný na základe dvoch samostatných zariadení:

- Bonnerov sférický spektrometer;
- zostava neutrónových žiaričov pre neutrónové polia.

### NE aktivity rádionuklidov č. 017/99

Metrológia aktivity rádionuklidov má v systéme nadväznosti a kalibrácie meradiel špecifické postavenie, vyplývajúce z technických ťažkostí pri realizácii materializovanej miery príslušnej jednotky podľa definície. Premenné charakteristiky každého rádionuklidu sú jedinečné a príslušný etalón sa preto charakterizuje jedinečným súborom analytických a prístrojových parametrov. Počet známych rádionuklidov presahuje 3000 a aj počet priemyselne produkovaných a využívaných rádionuklidov je niekoľko desiatok. Vlastnosti rádionuklidov sú veľmi rôznorodé a preto sa etalón aktivity nedá realizovať

jednoduchým a univerzálnym spôsobom. Príbuzné rádionuklidy s podobnými vlastnosťami sa preto organizujú do skupín, pre ktoré sa využívajú vhodné metódy merania a im zodpovedajúce zariadenia. Najznámejšie sú alfa-, beta- a gamaspektrometria, koincidenčné metódy a jednoúčelové meradlá používané v nukleárnej medicíne.

## NE žiarenia gama č. 028/02

Národný etalón žiarenia gama poskytuje metrologické služby pre dozimetrické meradlá z oblasti ochrany zdravia pred ionizujúcim žiarením. Pozostáva zo siedmich žiaričov  $^{137}\text{Cs}$  a jedného žiariča  $^{60}\text{Co}$ , ktoré pokrývajú rozsahy dozimetrov, ktoré sa aktívne používajú v rôznych oblastiach. Jedná sa najmä o elektronické osobné dozimetre, zostavy filmových a TLD dozimetrov, priestorové dozimetre, sondy na ochranu životného prostredia a ionizačné komory spojené s elektromerom. Okrem toho etalón zabezpečuje aj nažiaranie rôznych vzoriek na určitú referenčnú dávku.

Súčasťou etalónu žiarenia gama sú aj ionizačné komory, pomocou ktorých sú kalibrované referenčné zväzky a ktoré sú nadviazané na primárnu komoru ND1005/A, ktorá je súčasťou NE 028/02.

## Ostatné aktivity na oddelení 610

V roku 2022 bola na Etalóne aktivity  $^{222}\text{Rn}$  vo vzduchu a vode okrem zabehnutých služieb týkajúcich sa overení meradiel radónu v pôde, resp. vo vzduchu nadviazaná spolupráca s UFJI FEI STU za účelom kalibrácie TASLImage™ systému na meranie objemovej aktivity radónu integrálnym meraním pomocou SSNTD (Solid State Nuclear Trace Detector) detektorov – TASTRACK CR39. Prínosom spolupráce by mali byť okrem už pripravovaných publikácií a vypracovania pracovného postupu pre daný systém na SMÚ hlavne aplikovateľnosť systému v praxi, ako je napríklad Radónový akčný plán na Slovensku. Okrem toho bol systém TASLImage™s so SSNTD detektormi TASTRACK CR39 testovaný aj v poli neutrónov  $^{239}\text{Pu}$ -Be pre  $\text{H}^*(10)$  s veľmi dobrými výsledkami. Publikácia v tejto oblasti sa pripravujú.

Pre uchovávanie NE 028/02 žiarenia gama ako aj pre výkon metrologických služieb sa vykonala modernizácia ožarovača IM4, ktorá zahŕňala jeho vyčistenie a výmenu zastaralých častí za nové a modernejšie, čím sa predĺžila životnosť ožarovača a umožnilo vykonávanie budúcich servisných úkonov.

V oblasti metrológie neutrónového žiarenia sa získalo Oddelenie 610 projekt APVV-21-0170 „Rozšírenie národného etalónu v kľúčovej oblasti pre hospodárstvo SR“. Taktiež Oddelenie 610 získalo podporu projektu EURAMET s názvom “Metrology for multi-scale monitoring of soil moisture” - 21GRD08 SoMMet. Oba projekty začali plynúť v roku 2022 a týkajú sa etalónu NE 016/98.

Na konci roka 2022 bolo na všetkých národných etalónoch Oddelenia ionizujúceho žiarenia (NE 016/98, NE017/99 a NE 028/02) úspešne vykonané Peer Review expertami z ČMI ČR.

### 3.1.2. Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín (620)

Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín uchováva a realizuje týchto päť národných etalónov: NE dĺžky 002/97, NE hmotnosti 003/97, NE hustoty kvapalín a tuhých telies 008/97, NE viskozity kvapalín 009/97 a NE rovinného uhla 013/98.

Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín zabezpečuje nadväznosť v uvedených oblastiach, zúčastňuje sa medzinárodných porovnávaní a pracuje na výskumných projektoch.

## Národné etalóny na oddelení 620

### NE dĺžky č. 002/97

NE dĺžky slúži na realizáciu a prenos jednotky dĺžky v rozsahu od  $10^{-9}$  m do 42 m. Dĺžka je základnou veličinou SI. Na NE dĺžky sa nadväzujú meradlá používané v petrochemickom, automobilovom, farmaceutickom a chemickom priemysle, Ústave radiačnej ochrany, SLM, kalibračných laboratóriách a laboratóriách SMÚ.

Za referenčnú hodnotu jednotky dĺžky sa považuje vákuová vlnová dĺžka jódom stabilizovaného HeNe lasera, označeného SMU-1.



Obr. 1 - HeNe laser

Fyzikálny princíp stabilizácie frekvencie je založený na nasýtenej absorpcii v parách jódu  $^{127}\text{I}_2$ . Fotóny laserového zväzku interagujú len s tými molekulami jódu, ktoré sa v danom momente pohybujú kolmo na optickú os, takže je potlačený Dopplerov efekt prvého rádu, ktorý primárne zodpovedá za rozšírenie spektrálnej charakteristiky laserového zväzku.

Frekvencia lasera SMU-1 je nadviazaná na etalón času a frekvencie BEV prostredníctvom  $f_s$  generátora v rámci dlhodobého bežiacieho projektu CCL-K11 s relatívnou neistotou  $U = 10^{-11}$ .

Prenos hodnoty veličiny z referenčného lasera na pracovné lasery sa realizuje metódou záznejov dvoch blízkyh hodnôt frekvencií.

Kalibrácia samotných materializovaných dĺžkových mier sa realizuje dynamickou interferenčnou metódou, pričom referenčnou hodnotou je vlnová dĺžka pracovného lasera. Posledným stupňom prenosu jednotky je metóda porovnania, pričom referenčné etalóny sú kalibrované interferenčnou metódou.

Okrem materializovaných mier dĺžky sa v laboratóriu overujú a kalibrujú prístroje rôzneho druhu.

Laboratórium dĺžky sa v septembri 2022 zúčastnilo na kľúčovom porovnaní stabilizovaného lasera SMU-1 v BEV Viedeň. Jedná sa o dlhodobý bežiaci projekt CCL-K11, účasť v ktorom má desaťročnú periodicitu. Napriek predpokladanej výraznej zmene frekvencie lasera v dôsledku zníženia teploty chladenia studeného prstu jódovej kyvety o 2,1 °C (za účelom zvýšenia externého optického výkonu) boli výsledky porovnania veľmi uspokojivé. Nameraná hodnota frekvencie sa totiž od vopred deklarovanej hodnoty líši len o 0,78 kHz, zatiaľ čo zmena frekvencie v porovnaní s poslednou nameranou hodnotou v roku 2010 je až +30,7 kHz. K tejto značnej zmene došlo kvôli spomenutému zníženiu teploty chladenia studeného prstu jódovej kyvety. Výsledná hodnota kritéria  $E_n = 0,03$ .

V októbri 2022 sme sa zúčastnili na online stretnutí EURAMET TC dĺžka, ktorý organizoval NPL UK.

## NE hmotnosti č. 003/97

NE hmotnosti SR obsahuje 2 Ptlr etalóny s hmotnosťou 1 kg, 9 oceleových etalónov 1 kg, 7 súprav oceleových etalónov 1 g až 1 kg, 3 súpravy oceleových etalónov 1 kg až 10 kg, 2 súpravy Pt závaží 1 mg až 500 mg, 6 automatických zariadení s elektronickými komparátorovými váhami na kalibráciu etalónov hmotnosti, 6 ďalších komparátorových váh a zariadenia na meranie hustoty vzduchu a objemov závaží (súčasť NE hustoty). Kalibrácia oceleových etalónov 1 kg pomocou Ptlr etalónov 1 kg sa realizuje na váhach Mettler AT 1006 so zariadením na meranie hustoty vzduchu Klimet. Kalibrácia stupnice hmotnosti sa realizuje pomocou kalibračných schém s nadbytočnými meraniami, spracovanými metódou najmenších štvorcov.



Obr. 2 - Kópia medzinárodného prototypu Ptlr kilogramu č. 65, súčasť NE hmotnosti

V roku 2020 sa zahájila realizácia nadväznosti z 1 kg Ptlr etalónu č. 65, kalibrovaného v BIPM, na súpravy nerezových etalónových závaží metódou súbernej skúšky v rozsahu od 1 kg do 10 kg a od 1 kg do 1 mg. Táto činnosť pokračovala aj v roku 2022 a v rámci ďalších aktivít sa vykonala aktualizácia riadiacich SW, ktorá ešte pokračuje v rámci úloh rozvoja NE. Pokračovalo sa v rekalibráciách pracovných etalónov a justáží meracích automatov. Realizuje sa testovanie robustnejších metód merania, publikovaných v zahraničnej odbornej literatúre.

V septembri sa laboratórium zúčastnilo na zasadnutí pracovnej skupiny pre hmotnosť (SCM) v rámci zasadnutia technického výboru (TC-M) pre hmotnosť a príbuzné veličiny v Borase (Švédsko).

V mesiaci september sa taktiež realizovalo MLPM medzi firmou LIBRA a SMU.

V mesiaci október sa realizovalo porovnávacie meranie EURAMET supplementary comparison M.M.S11 pre hmotnosť 20 kg etalón.

V novembri 2022 sa realizovala konzultácia medzi vedúcim oddelenia hmotnosti a geometrických veličín Ing. Trochom a firmou RADWAG o technických parametroch zariadení na určovanie objemu závaží triedy E1.

Firma RADWAG prejavila záujem o spoluprácu so SMÚ v realizácii testovania vákuových váh. Vákuové váhy by boli v prvej etape SMÚ zapožičané a realizovali by a na nich merania s cieľom zistiť ich použiteľnosť. Zároveň by sa realizovali merania, ktoré by nadviazali na merania vo vákuu v rámci meraní niektorých NMI. Projekt je v prípravnej etape vzájomných konzultácií.

## NE hustoty kvapalín a tuhých telies č. 008/97

Prenos jednotky hustoty je realizovaný metódou hydrostatického váženia telies so známym objemom a hmotnosťou na kvapaliny alebo pevné telesá. Tieto telesá sú vyrobené z prírodného kremíka a ich objem bol určený metódou hydrostatického váženia v PTB.

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

- kvapaliny: hustota od  $600 \text{ kg/m}^3$  do  $2\,000 \text{ kg/m}^3$ , teplotný rozsah (5 až 40) °C;
- tuhé telesá: hustota od  $1\,000 \text{ kg/m}^3$  do  $21\,500 \text{ kg/m}^3$ , teplotný rozsah (15 až 30) °C.

V roku 2022 sa spustilo kľúčové porovnávacie meranie CCM.D-K5, týkajúce sa merania hustoty kvapalín laboratórnymi oscilačnými hustomeri. Meranie pokračuje v roku 2023. Boli vymerané nové šarže CRM hustoty.



Obr. 3 - Kremíková guľa s hmotnosťou 1 000 g, súčasť NE hustoty

V septembri sa laboratórium zúčastnilo na zasadnutí pracovnej skupiny pre hustotu a viskozitu (SCDV) v rámci zasadnutia technického výboru (TC-M) pre hmotnosť a príbuzné veličiny v Borase (Švédsko).

## NE viskozity kvapalín č. 009/97

Národný etalón viskozity slúži na realizáciu a prenos jednotky kinematickej viskozity v rozsahu od  $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  do  $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , príp. dynamickej viskozity od  $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  do  $200 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ . NE viskozity kvapalín realizuje nezávislú stupnicu viskozity odvodenú od viskozity vody definovanej v štandardných podmienkach.



Obr. 4 - Zostava NE viskozity kvapalín

Kinematická viskozita sa určuje meraním výtokového času pevne určeného objemu kvapaliny. Prenos jednotky dynamickej viskozity je realizovaný viskozimetrami národného etalónu viskozity v súčinnosti s národným etalónom hustoty. Dynamická viskozita kvapaliny sa v SMÚ určuje prepočtom na základe merania kinematickej viskozity s nadväznosťou na NE viskozity kvapalín a merania hustoty kvapaliny s nadväznosťou na NE hustoty kvapalín. Meracia zostava NE viskozity umožňuje plne automatické meranie viskozity a vďaka špeciálnym stojanom a snímačom vyvinutých v SMÚ aj automatickú kalibráciu zákazníckych viskozimetrov priamo na rysky viskozimetra. Na nezávislú stupnicu viskozity realizovanú NE viskozit

Meracia zostava NE viskozity umožňuje plne automatické meranie viskozity a vďaka špeciálnym stojanom a snímačom vyvinutých v SMÚ aj automatickú kalibráciu zákazníckych viskozimetrov priamo na rysky viskozimetra. Na nezávislú stupnicu viskozity realizovanú NE viskozity je priamo nadviazaný národný etalón ČR (ČMI).

V roku 2022 sa laboratórium úspešne zúčastnilo medzinárodného porovnávacieho merania v oblasti kinematickej viskozity ASTM D.02.07.A.

Na meracej zostave NE viskozity bolo realizované nadviazanie nových šarží CRM viskozity.

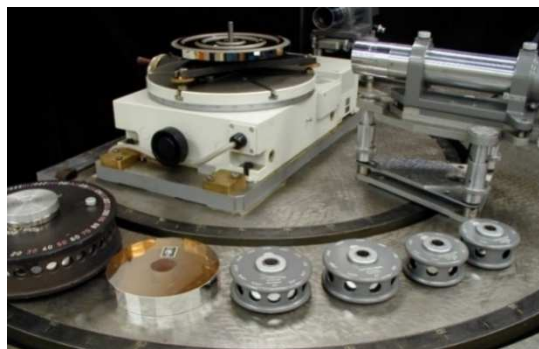
V septembri sa laboratórium zúčastnilo na zasadnutí pracovnej skupiny pre hustotu a viskozitu (SCDV) v rámci zasadnutia technického výboru (TC-M) pre hmotnosť a príbuzné veličiny v Borase (Švédsko).

## NE rovinného uhla č. 013/98

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

Skladá sa z nasledujúcich častí:

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



Obr. 5 - Súprava etalónových optických polygónov

Každý primárny etalón jednotlivých krajín definuje uhlové jednotky samostatne (na základe delenia plného uhla). Laserový goniometer GS1L je založený na kruhovom laseri a kým bol funkčný, tak v SR použitá realizácia bola mimoriadne cenná vzhľadom na inú skladbu systematických chýb a ich kompenzácií. Podľa výsledkov kľúčových porovnávacích meraní patril NE rovinného uhla SR medzi špičkové primárne etalóny.

V súčasnosti plní funkciu primárneho etalónu zariadenie na kalibráciu polygónov typu EZB-3, založené na metóde dvoch autokolimátorov.

V októbri 2022 sa SMÚ zúčastnil online stretnutia EURAMET TC dĺžka, ktorý organizoval NPL UK. Tento technický výbor sa vzťahuje na všetky geometrické veličiny, t.j. aj na rovinný uhol.

### 3.1.3. Oddelenie prietoku a tlaku (630)

Oddelenie zabezpečuje realizáciu a prenos jednotky tlaku a pretečeného množstva. Zabezpečuje uchovávanie a rozvoj štyroch národných etalónov. Jeden z nich, 007/97 Národný etalón absolútneho tlaku v rozsahu 10 mPa až 1 kPa bol v roku 2019 zrušený, avšak časť technického vybavenia z pôvodného národného etalónu sa naďalej využíva na metrologické služby, napr. na kalibráciu vákuometrov. Vedecká práca oddelenia je financovaná hlavne pomocou európskych projektov EMPIR, kde momentálne oddelenie participuje na dvoch projektoch. Komerčné aktivity oddelenia pozostávajú hlavne z MS a kurzov, z ktorých niektoré sú akreditované MŠVVaŠ SR.

#### NE tlaku č. 006/97

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



Obr. 6 CAD Model NE tlaku a praktická realizácia uchytenie tlakovej mierky s efektívnou plochou 10 cm.<sup>2</sup>

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

## NE prietoku a pretečeného množstva vody č. 021/99

Etalón prietoku a pretečeného množstva vody je súbor zariadení určený na uchovávanie a nadväzovanie jednotiek pretečeného objemu kvapalín, pretečeného hmotnostného množstva kvapalín (pretečená hmotnosť), objemového prietoku kvapalín a hmotnostného prietoku kvapalín.

Patrí do skupiny etalónov technických veličín. Charakteristickou črtou veličín pretečeného objemu a hmotnosti je, že patria k najrozšírenejším meracím prístrojom používaným v obchodnom styku.

Oblasť merania prietoku vody v sebe zahŕňa rozličné meracie princípy aplikované na vodu pri rôznych teplotách a to v širokom rozsahu prietokov. Ide o meradlá a meracie systémy používané na diaľkových potrubiach pre vodovody a teplovody s prietokmi rádovo v stovkách až tisícoch  $\text{m}^3/\text{h}$ , na sieťach priemyselných vodovodov a na objektových teplovodov a výtlačných miestach na kvapalnú požívatinu (desiatky až stovky  $\text{m}^3/\text{h}$ ), až po bytové vodomery a bytové merače tepla inštalované v bytoch (meranie prietokov rádovo v desiatkach  $\text{dm}^3/\text{h}$  až v  $\text{m}^3/\text{h}$ ).



Obr. 7 - Celkový pohľad na národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody (NE 021/99)

Rozsah prietokov a parametre národného etalónu sú volené tak, aby pokrývali najčastejšie používaný rozsah a parametre ako z hľadiska prietoku tak aj teploty meraného média. Rozsah prietokov NE je (0,006 - 270)  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody je etalónové gravimetrické zariadenie s dvoma meracími traťami (GT20 a GT200), s tromi hmotnostnými systémami (váhy s nádobami a prepínacími klapkami), so šiestimi prietokomernými a regulačnými vetvami a so zdrojom prietoku, ktorý pracuje na princípe otvorenej prepádovej nádoby (vodojem).

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

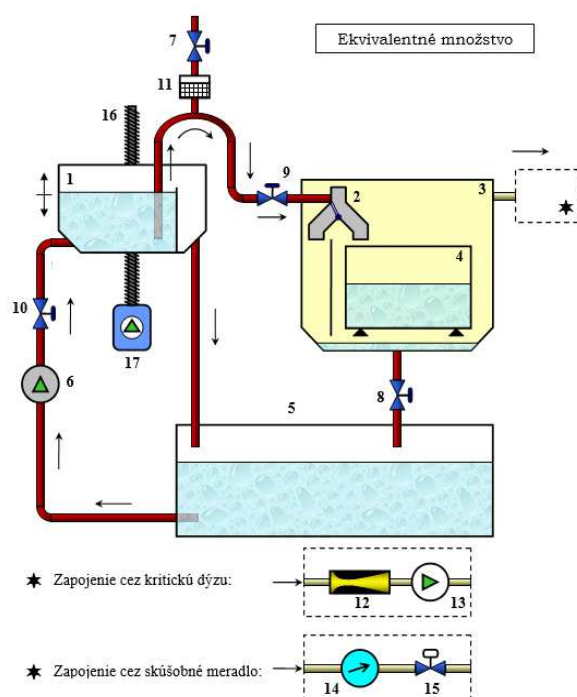
Národný etalón prietoku a pretečeného množstva vody je zaradený do pracovných skupín EURAMET FLOW a FLUID FLOW pri BIPM.

V roku 2022 bola spustená plánovaná rekonštrukcia meracích tratí GT20 a GT200.

## NE prietoku a pretečeného objemu plynu č. 035/07

Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu realizuje jednotku objemu plynu a prietoku plynu pri podmienkach tlaku blízkeho atmosférickým podmienkam a teplote 20°C. Základný rozsah prietoku národného etalónu je (0,01 až 65) m<sup>3</sup>/h.

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

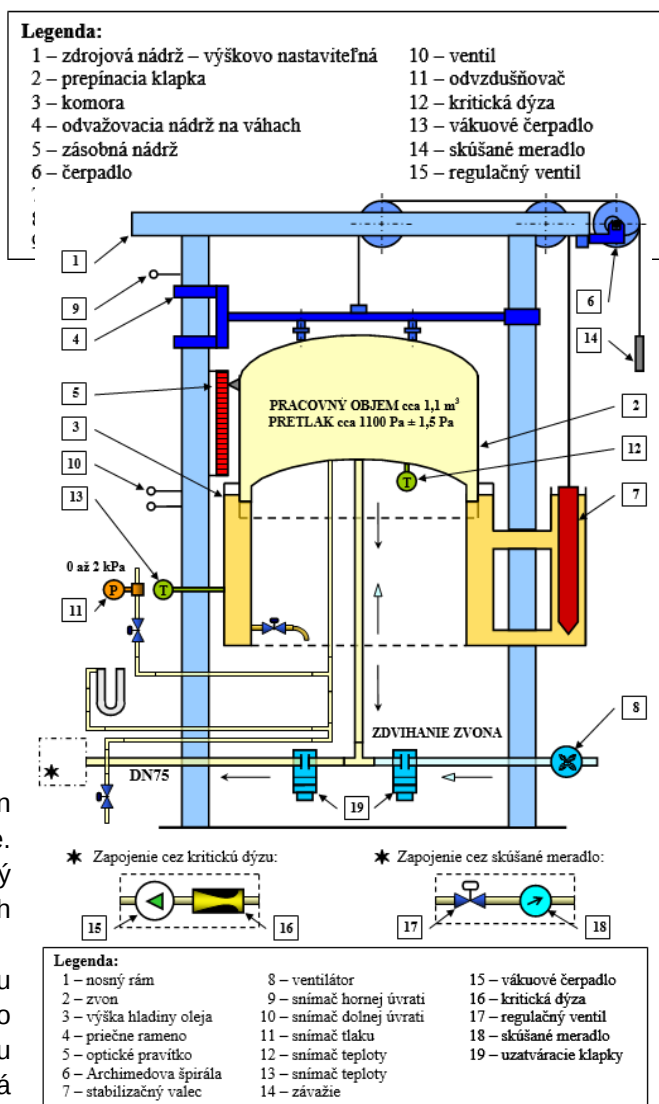


Druhá technologická časť sa nazýva „Primárny etalón so zvonom“, ktorá pracuje na objemovom princípe. Princíp tohto zariadenia je štandardne používaný skoro vo všetkých národných metrologických laboratóriách.

Pri poklese zvona o stanovenú hodnotu je z priestoru pod zvonom cez pripojené kalibrované meradlo vytesnený objem, ktorý je stanovený vnútornou plochou zvona a hodnotou zmeny výšky zvona, ktorá je snímaná optickým pravítkom s delením 0,004 mm. Základný rozsah prietoku tejto časti národného etalónu je (1 až 65) m<sup>3</sup>/h. Rozšírený rozsah prietoku je (0,5 až 100) m<sup>3</sup>/h.

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

Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynov je na najvyššom mieste v hierarchii meradiel prietoku a pretečeného objemu plynov v SR. Od neho je odvodená nadväznosť meraní pre cca 1,3



milióna meradiel pretečeného objemu zemného plynu, ktoré sú inštalované v domácnostiach a niekoľko tisíc meradiel, ktoré sú inštalované u veľkoodberateľov zemného plynu. Okrem toho je zabezpečovaná nadväznosť aj pre meradlá prietoku a pretečeného objemu iných ako vykurovacích plynov v zdravotníctve a ďalších odvetviach hospodárstva.

## OE 036 Ostatný etalón statického objemu

Objem vody, technických kvapalín a požívatín mal vždy dôležité postavenie v hospodárstve. Objem kvapalín hrá dôležitú rolu v širokom rozsahu odvetví – pri výrobe a doprave požívatín a technických kvapalín (i v medzinárodnom styku), v chemickom a spracovateľskom priemysle, v energetike, v zdravotníctve a v neposlednom rade v reštauračno-obchodných službách. Ostatný etalón statického objemu kvapaliny (OE 036) realizuje jednotku objemu kvapaliny pri podmienkach tlaku blízkeho atmosférickým podmienkam a teplote 20°C, pre menovitý objem 20 000 mL s rozšírenou neistotou 0,75mL ( $k = 2$ ).

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

- zjednotiť etalóny statického objemu technických kvapalín a požívatín,
- zabezpečiť medzinárodnú porovnateľnosť etalónov statického objemu kvapalín a
- zabezpečiť potrebnú neistotu meraní týmito etalónmi,

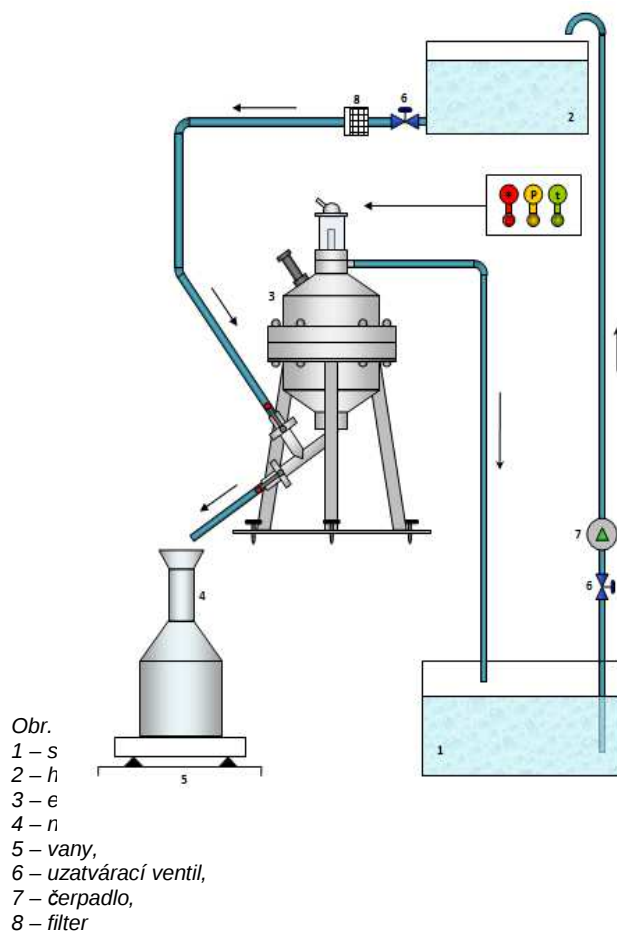
bolo rozhodnuté realizovať komplex ostatného etalónu statického objemu.

Zloženie komplexu ostatného etalónu statického objemu:

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

**Etalonážne zariadenie s gravimetrickou metódou** – princípom zariadenia je stanovenie objemu kvapaliny v nádobe na základe rozdielu hmotnosti naplnenej a prázdnej nádoby, hustoty skúšobnej kvapaliny a z príslušných korekcií (na vztlak vzduchu, rozťažnosť nádoby atď.).

Etalonážne zariadenie je určené na kalibráciu etalónovej odmernej nádoby (20L, súčasť OE036) a ostatných odmerných nádob, ktoré sú používané ako pracovné etalóny SMÚ, použitím metódy na *vyliaty objem*. Zapojenie zariadenia a odmernej nádoby je na obr. 7. Etalonážne zariadenie s gravimetrickou metódou je určené tiež na odovzdávanie hodnoty jednotky objemu na referenčné etalóny objemu pre subjekty mimo SMÚ.



Ostatný etalón statického objemu SMÚ a zariadenia na meranie statického objemu ČMI spĺňajú kritérium zhody výsledkov merania pre namerané hodnoty statického objemu kvapaliny. Vyhodnotené výsledky dokumentujú, že uvedené laboratóriá spĺňajú podmienky pre kalibráciu a overovanie meradiel statického objemu kvapaliny. V tomto roku nebolo vykonané žiadne medzinárodné porovnanie.

V budúcnosti sa plánuje doplnenie OE036 o prenosný digitálny teplomer s ponornou sondou a nákup prípravkov (hadíc a spojok) na rýchlejšie a presnejšie zapojenie gravimetrického zariadenia s meranou nádobou.

## Ostatné aktivity na oddelení 630

V roku 2022 bol ukončený európsky projekt EMPIR, 18RPT02 adOSSIG - Developing an infrastructure for improved and harmonised metrological checks of blood-pressure measurements in Europe. V rámci tohoto projektu bola vyvinutá a realizovaná tzv. umelá ruka, ktorá bola následne testovaná ako etalón na kalibráciu a overovanie krvných tonometrov. V súvislosti s projektom bolo vydaných niekoľko publikácií.

Začiatkom roka 2022 sa laboratórium tlaku úspešne zúčastnilo medzinárodného dvojstranného porovnávania s ČMI. Jednalo sa o porovnanie dvoch piestových tlakomerov do 1 GPa, jeden, komerčný vo vlastníctve ČMI, druhý, poskytnutý SMÚ bol produktom vlastného vývoja.

Zámerom bolo rozšíriť rozsah Národného etalónu 006 do 1 GPa. Toto porovnanie prebehlo úspešne a momentálne bola podaná žiadosť o úpravu CMC zápisov.

V roku 2022 boli na oddelení vykonávané schválenia typu určených meradiel. Oddelenie 630 taktiež spolupracuje v rámci COCV, na posudzovaní zhody a certifikácii výrobkov/meradiel v špecifikovanom rozsahu (Plynometry a Vodomery Moduly B, F, D, H1).

Vybraní zamestnanci oddelenia sa aktívne podieľali v súčinnosti s ÚNMS SR na posudzovaní splnenia podmienok autorizačných a registračných požiadaviek.

Ďalej pôsobia ako lektori a odborní garanti kurzov vo vzdelávacom stredisku. A taktiež sú konzultantmi v rámci záverečných prác.

### 3.1.4. Oddelenie chémie (640)

Oddelenie chémie sa venuje uchovávaní siedmych etalónov a výkonu metrologických služieb na týchto etalónoch. Na oddelení sa pripravujú a certifikujú certifikované referenčné materiály, ktoré sa predávajú doma aj v zahraničí.

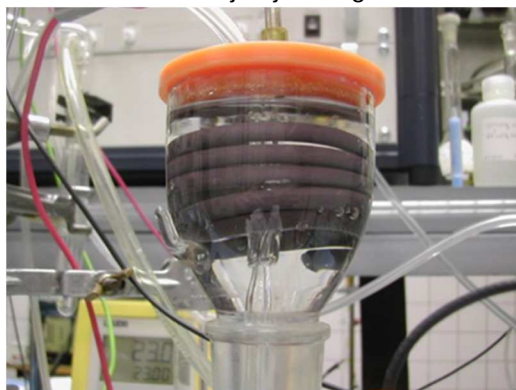
## Národné etalóny na oddelení 640

### NE látkového množstva č. 022/99

Etalón látkového množstva:

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

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



Obr. 8 – Detailný pohľad na striebornú anódu pri meraní kyseliny

### NE zloženia vybraných zmesí plynov č. 023/99

Viaže sa na základnú jednotku sústavy SI – mól. Zlomok látkového množstva v plynnej fáze je veličina, ktorá vyjadruje pomer látkového množstva zložky a celkového látkového množstva zmesi plynu. Je založený na princípe gravimetrickej prípravy. Jednotka zlomku látkového množstva je nadviazaná na kg. Prepočty sú realizované použitím publikovaných hodnôt mólových hmotností prvkov.

Prenosovým médiom jednotky zlomku látkového množstva v plynnej fáze sú certifikované referenčné materiály CRM plyných zmesí. Prenos jednotky z primárnych referenčných materiálov PRM pripravovaných na zariadeniach NE 023/99 na CRM nižšej úrovne sa prevádza chemickými porovnávacími metódami pri využití plynovej chromatografie, plynových analyzátorov, FTIR spektrometrie. CRM môžu slúžiť na kalibráciu plynových analyzátorov a na overovanie určených meradiel, na priame merania zložiek v plyných zmesiach, ale aj na priebežnú kontrolu a validáciu analytických postupov.



Obr. 9 - Automatický systém na váženie tlakových nádob

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

## NE elektrolytickej konduktivity č. 026/07

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

Prakticky sa elektrolytická konduktivita využíva všade tam, kde roztok obsahuje iónogénne látky. Oblasť použitia je veľmi široká. Od chemického priemyslu cez environmentalistiku až po zdravotníctvo a treba spomenúť aj nezastupiteľnú rolu pri oceánografických meraniach (salinita mora). Pri meraní elektrolytickej konduktivity sa meria vodivosť (konduktancia) v špeciálnych meracích celách, ktorých geometrické parametre sú známe.



Obr. 10 - Zostava NE elektrolytickej konduktivity

## NE spektrálnej transmitancie č. 027/02

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

Správnosť realizácie stupnice hodnôt spektrálnej transmitancie získaných primárnou metódou svetelnej aditívnosti kontinuálne zoslabovaného žiarenia s dvojotvorovou clonou (tzv. doubleaperture method) sa potvrdzuje pozitívnymi výsledkami v MPM v rámci COOMET, EUROMET, CCPR. Stupnica vlnovej dĺžky je nadviazaná na hodnoty vlnovej dĺžky dobre definovaných emisných čiar kalibračnej ortuťovej, neónovej a argónovej výbojky. Stav tejto problematiky v SR je na celosvetovo porovnateľnej úrovni. Zostavu etalónu zobrazenú na obrázku tvorí komerčný UV-VIS molekulový absorpčný spektrometer Varian Cary 4E s príslušenstvom, s veličinou a stupnicou hodnôt spektrálnej transmitancie  $T$  (0,03125 – 1,00000 a absorbanciou  $A$  (0,00000 – 1,50515. Integrálnou súčasťou etalónu je štandardná kyveta SRM 932 (NIST) s hrúbkou 1 cm.



Obr. 11 - Spektrofotometer UV VIS Cary 4E

## NE pH č.034/06

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



Obr. 12 - Zostava Národného etalónu pH

## OE indexu lomu priesačných tuhých látok vo viditeľnej oblasti spektra č. 010/97

Index lomu je optická veličina a je bezrozmerná. Definuje sa ako podiel rýchlosti svetla v prostredí 1 a rýchlosti svetla v prostredí 2, ktorý sa vyjadruje podielom sínusu uhla dopadu  $\alpha$  k sínusu uhla lomu  $\beta$  pri prechode svetla z jedného prostredia do druhého. Ak je prvým prostredím vzduch, jedná sa o

relatívny index lomu druhého prostredia voči vzduchu. Nadväznosť pracovného etalónu prvého rádu je zabezpečená sadou pracovných etalónov primárneho etalonážneho rádu v rozsahu indexu lomu 1,46 až 1,84.

Prenos jednotky indexu lomu má využitie v sklárskom, chemickom, farmaceutickom priemysle ako aj v odvetviach potravinárskeho priemyslu. Pre tieto odvetvia priemyslu ako aj inú sféru národného hospodárstva SMÚ naďalej zabezpečuje ponuku certifikovaných referenčných materiálov indexu lomu ako aj overovanie určených meradiel refraktometrov.

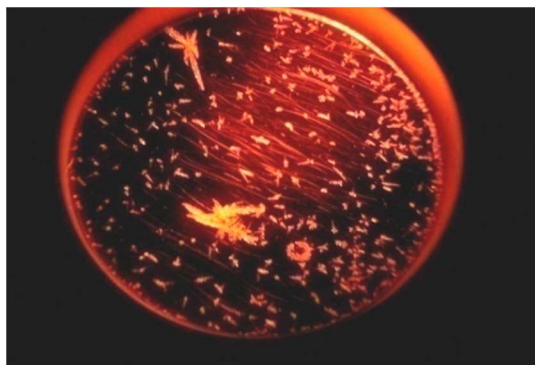
## OE 025 Ostatný etalón vlhkosti vzduchu

### Stručný opis etalónu

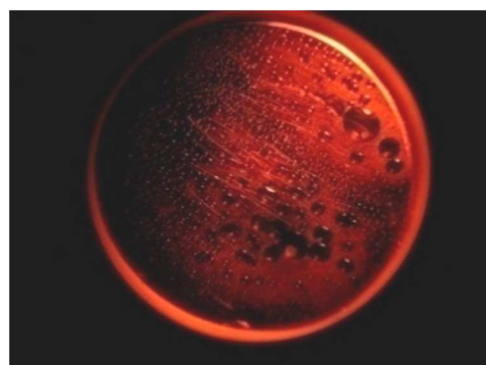
Etalón vlhkosti vzduchu realizuje jednotku teploty rosného bodu a relatívnej vlhkosti. Meranie vlhkosti sa stalo dôležité, odkedy sa preukázal významný vplyv vlhkosti na kvalitu života, kvalitu výrobkov, bezpečnosť, cenu výrobkov a zdravie. Využíva sa predovšetkým v meteorológii, klimatológii, potravinárskom,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

Etalón pracuje na princípe chladeného zrkadla. V ochladzovanej vzorke vzduchu sa vytvorí kondenzát vo forme ľadu alebo rosy. Začiatok kondenzácie je zachytený opticky detekciou zmien odrazu svetla na zrkadle. Na tento etalón je kalibrovaná klimatická komora, v ktorej sa kalibrujú zákaznícke meradlá ako aj meradlá SMU.

Obr. 13 - Pohľad na zrkadlo etalónu cez mikroskop



Kondenzát vo forme kryštálikov ľadu



Kondenzát vo forme kryštálikov rosy

### Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR:

Podvýbor pre vlhkosť v rámci technického výboru pre termometriu EURAMET TC-T a pracovná skupina pre vlhkosť v rámci technického výboru pre termometriu COOMET TC 1.10.

## Ostatné aktivity na oddelení 640

Pracovníci oddelenia chémie posudzovali články pre medzinárodné odborné časopisy Accreditation and Quality Assurance.

Viacerí pracovníci oddelenia sú členmi Komisie pre certifikované referenčné materiály, kde celoročne pracujú. Taktiež sa zúčastňujú na štátnych záverečných skúškach a obhajobách dizertačných prác ako oponenti a členovia komisie na SjF STU. Takmer všetci pracovníci oddelenia sú lektormi vo vzdelávacom stredisku SMÚ.

### 3.1.5. Oddelenie elektriny a času (650)

Oddelenie elektriny a času uchováva a rozvíja štyri národné etalóny a jeden ostatný etalón. Národný etalón elektrického odporu NE 001/97, Národný etalón času a frekvencie NE 004/97, Národný etalón elektrického napätia NE 011/99, Národný etalón elektrickej kapacity NE 014/98 a Ostatný etalón výkonu a práce striedavého prúdu pri 50 Hz OE 032.

Na národnom etalóne elektrického napätia NE 011/98 pokračuje proces automatizácie meraní, bola doplnená časť potrebných hardwarových komponentov pre plnohodnotnú prácu so zariadeniami potrebnými na prevádzku NE 011/98 a taktiež s využitím vlastných kapacít bolo možné sprevádzkovať niekoľko poruchových zariadení s minimálnymi nákladmi.

## Národné etalóny na oddelení 650

### NE elektrického odporu č. 001/97

NE 001/97 - jednotkou elektrického odporu je 1 ohm [ $\Omega$ ]. Elektrický odpor sa meria na princípe porovnávania ohmických hodnôt buď pomocou ohmmetrov, odporových mostíkov, alebo na princípe porovnávania úbytkov napätia na porovnávaných odporoch pomocou voltmetrov alebo kompenzátorov. Metrologické služby poskytované laboratóriom:

Laboratórium kalibruje etalóny a meradlá elektrického odporu ako aj meradlá obsahujúce rezistorové prvky používané pre overovanie a kalibráciu meradiel iných veličín.

- kalibrácia etalónov odporu po jednosmernom prúde (STN 35 6405) v rozsahu hodnôt od 0,1 m $\Omega$  do 10 T $\Omega$ ;
- zisťovanie teplotných závislostí etalónov odporu pre pracovný rozsah teplôt (STN 35 6405) v rozsahu hodnôt od 0,1 m $\Omega$  do 100 k $\Omega$ ;
- zisťovanie zaťažovacích charakteristík rezistorov v rozsahu hodnôt od 0,1 m $\Omega$  do 100  $\Omega$ ;
- kalibrácia odporových dekád tried presnosti až do 0,000 5 v rozsahu hodnôt od 1 m $\Omega$  do 10 T $\Omega$ ;
- kalibrácia odporových prúdových bočníkov tried presnosti do 0,005 v rozsahu hodnôt od 0,1 m $\Omega$  do 100  $\Omega$ ;
- kalibrácia odporových mostíkov jednoduchých, dvojité a kombinovaných tried presnosti do 0,0001;
- kalibrácia číslicových ohmmetrov a odporových rozsahov číslicových multimetrov;
- kalibrácia meradiel izolačných odporov do 100 T $\Omega$ ;
- kalibrácia odporových častí zariadení na kalibráciu meračov tepla.

### NE času a frekvencie č. 004/97

Sekunda, symbol s, je SI jednotkou času. Je definovaná tak, že numerická hodnota frekvencie  $\Delta\nu_{Cs}$  hyperjemného prechodu základného stavu atómu cézia 133 je presne 9 192 631 770, keď je vyjadrená v jednotke Hz, ktorá sa rovná s<sup>-1</sup>.

Podľa definície jednotky času, realizácia jednotky sa vytvára v céziových atómových hodinách, ktoré vlastní a uchováva SMÚ v Bratislave a ktoré sú nadviazané pomocou družicového systému GPS/Glonass na medzinárodný čas UTC BIPM Paríž, výsledky publikované *Circular-T*. [<http://www.bipm.org/jsp/en/TimeFtp.jsp?TypePub=publication>]

Primárny ceziový etalón času a frekvencie, atómové hodiny HP 5071A, priemerná relatívna chyba frekvencie  $-3,46 \cdot 10^{-15}$ , rozšírená neistota výsledku merania  $1,9 \cdot 10^{-14}$ .

Funkcia a dokonalosť zabezpečenia metrológie času a frekvencie v každom štáte, vlastníacom atómové hodiny, je daná hlavne organizáciou časovej sekcie v BIPM v Paríži. Z tohto poznatku plynie, že účasť na porovnávacích meraniach, ktoré sa vykonávajú nepretržite, kontinuálne, dáva záruku, že metrológia času a frekvencie v danom štáte bude stále na špičkovej svetovej úrovni. Tak tomu je v súčasnosti aj v SR, pretože výsledky porovnávacích meraní, trvalá účasť na tvorbe svetového času v BIPM, sú dokladované aj pre etalón času a frekvencie SMÚ, ktorý nepretržite generuje časovú stupnicu označenú (v BIPM) UTC (SMÚ). Pre akceptovateľnosť etalónovej hodnoty bol vytvorený systém pre kontinuálne porovnávacie meranie s BIPM cez satelitný systém GPS a Glonass na báze GPS/Glonass prijímača TTS-3 a obojsmerného transferu nameraných a výsledných hodnôt cez internetovú sieť. Porovnávacie merania sa vykonávajú denne (kontinuálne), výsledky merania sa zasielajú do BIPM v týždenných intervaloch. Preukázanie hodnôt národného etalónu je uvedené v Circular-T z BIPM pre päťdňový vyhodnocovací interval v mesačných správach.



Obr. 14 - Národný etalón času a frekvencie

## NE jednosmerného elektrického napätia č. 011/99

Národný etalón stupnice jednosmerného napätia 10 mV až 1000 V tvorí:

- národný etalón jednotky jednosmerného napätia menovitej hodnoty 10 V na princípe Josephsonovho javu;
- národný etalón stupnice jednosmerného napätia 100 mV až 1000 V. Základnú zostavu etalónu stupnice jednosmerného napätia tvoria samonastaviteľný odporový delič napätia Fluke 752A s nulovým indikátorom Fluke 845AB a zdroj referenčného napätia Datron 4910, ktorý slúži na prenos jednotky elektrického napätia.

## NE elektrickej kapacity č. 014/98

Základné etalóny elektrickej kapacity v SMÚ sú dva kondenzátory menovitej hodnoty 10 pF, s typovým označením GR1408, výrobnými číslami 111 a 112, umiestnené vo vzduchovom termostate, výrobok firmy General Radio Co., USA. Na určenie hodnoty kapacity a stratového činiteľa kondenzátora sa v SMÚ používajú meracie metódy priameho merania, priameho porovnania a priamej substitúcie. Využíva sa meracia zostava na meranie elektrickej kapacity ultra presný mostík od firmy Andeen Hagerling, typ AH 2700 A.

## OE výkonu a energie pri priemyselnej frekvencii č. 032

Etalón výkonu a energie pozostáva zo zariadenia RS 2310S, ktorého princíp je založený na analógovo-digitálnom prevode (A/D) vstupných veličín, t. j. napätia a prúdu. Súčasťou sú syntetické výkonové zdroje striedavého meracieho signálu s výkonom 500VA/600V a 500VA/120A. Fázový uhol medzi napätím a prúdom je 0° až 360° a frekvencia základnej harmonickej 40-70Hz.



Obr. 15 - Referenčný etalón výkonu a energie

## Ostatné aktivity na oddelení 650

V roku 2022 boli pravidelne vykonávané schválenia typu určených meradiel a to z oblasti mechanický pohyb a výkon a energia. Ďalej sa oddelenie 650 podieľa v rámci COCV, kde vykonáva posudzovanie zhody a certifikáciu výrobkov/meradiel v špecifikovanom rozsahu (*Elektromery Moduly B, F, D, H1*). Oddelenie 650 zabezpečilo kontrolu za účelom udelenia autorizácii a registrácii pre oblasť tachografov, elektromerov, meracích transformátorov a taxametrov.

### 3.1.6. Oddelenie termometrie, fotometrie a rádiometrie (660)

Oddelenie termometrie, fotometrie a rádiometrie plní úlohy v oblasti fyzikálnych veličín teploty, svietivosti a intenzity ožarovania. Na oddelení sa realizujú činnosti, ktoré zabezpečujú uchovávanie a rozvoj národných etalónov, výskum a vývoj v oblasti metrologie spojených so základnými jednotkami SI sústavy (kelvin, candela), ako aj metód prenosu ich hodnôt na ďalšie etalóny a meradlá podľa potrieb praxe a požiadaviek medzinárodnej spolupráce.

Ďalšie činnosti realizované týmto oddelením sú spojené s overovaním a kalibráciou meradiel, metrologických expertíz a poskytovania konzultácií a inžinierskych služieb v oblasti metrologie pre potreby praxe.

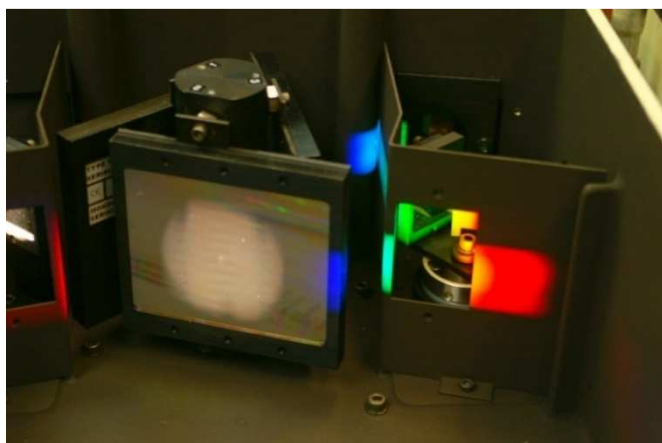
## Národné etalóny na oddelení 660

### NE žiarivého toku a intenzity ožarovania č. 005/97

Etalón realizuje jednotku výkonu (W) prislúchajúcu energii optického žiarenia v spektrálnom rozsahu 280 nm až 12500 nm. Realizuje sa na báze tzv. trap detektorov so známou kvantovou účinnosťou pre prevod množstva elektrického náboja na počet fotónov so známou vlnovou dĺžkou a na základe komparácie ohrevu elektrickým prúdom a optickým žiarením. Na trap detektor QED (Quantum Efficiency Diode) sa v rozsahu 350 – 700 nm nadväzuje neselektívny detektor RSP 590 a následne trap detektor KQ1 pomocou vysokostabilizovaných zdrojov žiarenia a dvojitého monochromátora Bentham D300. Takto je primárne pokrytý celý vlnový rozsah a sekundárne sa na túto schému nadväzujú ostatné detektory na báze InGaAs, Si alebo dutinkové.

Etalón je kľúčový pre nadviazanie ďalších národných etalónov svietivosti NE 012/98 a teploty v rozsahu 962 °C až 2200 °C NE 020/B/99.

Využitie etalónu je tak v priemyselných oblastiach – strojárstvo, elektrotechnika, optika, svetelná technika, ako aj v telekomunikáciách a zdravotníctve, základnom výskume a pod.



Obr. 16 - Rozklad svetla na mriežke Monochromátora

## NE svietivosti č. 012/98

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

Stupnica svietivosti v kandelách (cd) je udržiavaná pomocou vysoko stabilizovaných zdrojov žiarenia, veľmi citlivého monochromátora a špeciálnych fotometrických hlavíc P15FOT so spektrálnou citlivosťou presne korigovanou na priebeh funkcie  $V(\lambda)$ , ktorá bola definitoricky stanovená ako spektrálna závislosť zdravého ľudského oka.

Dramatické zmeny v definíciách základných jednotiek SI sa na tomto etalóne prakticky neprejavili, malou úpravou sa posunula teplota spektrálneho zloženia zdroja typu A (wolfrámové vlákno) o jeden K.

Etalón má široké využitie pre kalibráciu tradičných meradiel ako luxmetre a jasomery a významne stúpa podiel pre automobilový sektor ako spektrofotometre, kolorimetrické kabíny, leskomery a charakterizácia nových typov svietidiel, najmä LED.



Obr. 17 - Detektory etalónu svietivosti

## NE teploty v intervale teplôt od $-38,8344^{\circ}\text{C}$ do $961,78^{\circ}\text{C}$ č. 020/A/99

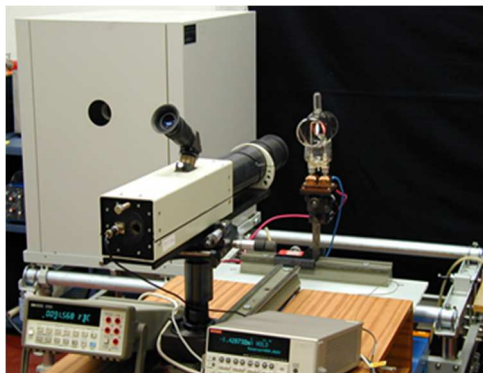
NE teploty realizuje teplotnú stupnicu v súlade s medzinárodným dokumentom ITS-90 (medzinárodná teplotná stupnica 1990). Teplotná stupnica v súlade s týmto dokumentom sa definuje pomocou predpísaných definičných pevných bodov a zodpovedajúcich interpolačných vzťahov pričom interpolačné zariadenia, ktorými sú etalónové platínové odporové snímače teploty sa v spomínaných bodoch kalibrujú.

V roku 2022 boli do zostavy NE zakúpené 2ks kovových EOST, soľný kúpeľ, klimatická komora, vyhodnocovacia jednotka pre OST, 4ks kovových OST pre účely korigovania teplotnej závislosti odporových normálov a vysokoteplotná pec..

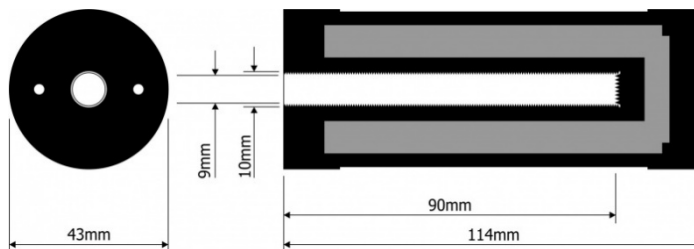
## NE teploty v rozsahu $962^{\circ}\text{C}$ až $2200^{\circ}\text{C}$ č. 020/B/99

Stupnica teploty sa v rozsahu  $962^{\circ}\text{C}$  až  $2200^{\circ}\text{C}$  realizuje v súlade s dokumentom ITS-90. V tomto rozsahu je stupnica teploty odvodená z Planckovho zákona pri technickej realizácii vo forme modelu čierneho telesa s teplotou tuhnutia zlata a extrapoláciou teplotnej stupnice za pomoci spektrometrického rádiometra/pyrometra (schematické zobrazenie na obr. 14) na vlnovej dĺžke 650 nm. Pre teploty menšie ako  $800^{\circ}\text{C}$  je teplotná stupnica realizovaná na báze modelov čiernych telies, ktorých teplota je meraná kontaktnými teplomermi a ich emisivita je určená. Momentálne je rozsah teplôt realizovaný MČT (model čierneho telesa) od  $-20^{\circ}\text{C}$  až do  $962^{\circ}\text{C}$ . Od  $962^{\circ}\text{C}$  až do  $2200^{\circ}\text{C}$  je to potom v kombinácii MČT

a pyrometrických lúč. V roku 2022 bola zostava NE doplnená o etalónový pyrometer pre vysoké teploty a taktiež bola zakúpená termovízna kamera.



Obr. 18 - Etalónový fotoelektrický pyrometer s teplotnou lampou a pecou s modelom čierneho telesa



Obr. 19 - Definičný pevný bod v tvare MČT

## Ostatné aktivity na oddelení 660

Medzi ďalšie aktivity oddelenia patria návrhy metrologických predpisov, pracovných postupov a metodík kalibrácie meradiel. Ďalej sa tiež jednotliví zamestnanci oddelenia podieľajú na posudzovaní splnenia odborných predpokladov žiadateľa o autorizáciu a registráciu, na posudzovaní odbornej spôsobilosti zamestnancov pracujúcich v oblasti metrologie, na vzdelávaní organizácií užívateľskej sféry v oblasti metrologie, na vydávaní metrologických predpisov a účelových publikácií.

Vybraní zamestnanci oddelenia sa taktiež aktívne podieľali v súčinnosti s ÚNMS SR na posudzovaní splnenia podmienok autorizačných a registračných požiadaviek.

V oblasti akreditácie laboratórií pracovníci oddelenia pôsobili ako technickí experti a posudzovatelia pre SNAS v rámci SR.

V rámci spolupráce so SjF STU v Bratislave, resp. Ústavom automatizácie a merania, sa vybraní zamestnanci oddelenia pravidelne zúčastňujú ako členovia komisií pre obhajoby záverečných prác (bakalárske, inžinierske a doktorandské). Ďalej sú konzultantmi v rámci záverečných prác.

Oddelenie bolo svojimi aktivitami zapojené do viacerých medzinárodných kooperácií s národnými metrologickými inštitútmi, kde boli riešené problematické oblasti merania teploty vo vzduchu, bezkontaktné merania teploty, definičné pevné body pre záporné teploty a matematické modelovanie propagácie neistôt v pod rozsahoch medzinárodnej teplotnej stupnice.

## 3.2 Medzinárodné a národné výskumné projekty

### Medzinárodné výskumné projekty

V oblasti výskumu a vývoja metrologie je SMÚ naďalej zapojený vo viacerých medzinárodných projektoch z programu EURAMET s označením EMPIR, zameraných:

- na zlepšenie celkového metrologického zabezpečenia merania krvného tlaku (18RPT02 - adOSSIG), kde SMÚ pracoval na zdokonalení a vývoji techník na kalibráciu oscilometrických krvných tonometrov s termínom ukončenia 11/2022;
- na oblasť praktickej implementácie novej definície termodynamickej jednotky teploty kelvin (18SIB02 - Real-K). Projekt je vo svojej finálnej fáze pričom SMÚ prispel k re-definícii medzinárodnej stupnice v oblasti nízkych teplôt;
- na vytvorenie retenčných staníc pre monitorovanie počasia a klímy (19SIP03 - CRS). Projekt je rovnako podporovaný WMO (World Meteorological Organisation). Projekt je vo svojej finálnej fáze pričom SMÚ charakterizoval ideálny teplotný snímač do budúcich referenčných staníc, ktoré budú odporúčené WMO.

SMÚ aktívne pracuje na príprave a realizácii ďalších výskumných aktivít v rámci Európskeho partnerstva pre metrologiu (EPM), ktorý spadá pod program Horizont Európa, pričom:

- 10/2022 začal s implementáciou projektu 21GRD08 SoMMet, ktorý bol schválený v rámci výzvy EPM - Green Deal 2021 Projekt aktuálne prebieha a SMÚ rieši neinvazívne merania pôdnej vlhkosti pomocou detekcie rýchlych neutrónov spôsobených kozmickým žiarením;
- v roku 2022 bol schválený na financovanie EÚ projekt 22RPT03 MultiFixRad so začiatkom v 3.Q.2023, Tento projekt sa zaoberá vývojom nových definičných pevných bodov teploty pre merania a kalibráciu pri vysokých teplotách nad 1000 °C, a to bezkontaktnými metódami..

### Národné výskumné projekty

Ústav od júla 2022 realizuje projekt APVV-21-0170 - Rozšírenie národného etalónu v kľúčovej oblasti pre hospodárstvo SR, financovaného z prostriedkov APVV.

### 3.3 Medzinárodná spolupráca

Medzinárodné aktivity SMÚ sa v roku 2022 zameriavali na rokovania poradných a technických výborov BIPM, EURAMET a COOMET, kde boli riešené aktuálne technické výzvy z oblasti metrológie. Jednotlivé aktivity spočívali v plnení záväzkov vyplývajúcich z povinností jednotlivých členov týchto výborov, v realizácii nefinancovaných bilaterálnych a multilaterálnych kooperácií formou výmeny odborných poznatkov a projektov. Súčasne boli riešené aktivity, ktoré sa venovali problematickým oblastiam merania v rôznych oblastiach priemyslu, vedy a výskumu..

Pravidelné stretnutie metrologických ústavov krajín bývalého Rakúska-Uhorska a pridružených partnerov s názvom DUNAMET sa v roku 2022 uskutočnilo prezenčnou formou. Partneri sa navzájom informovali o aktuálnej situácii a významných zmenách v jednotlivých inštitúciách, krajinách a v oblasti metrologickej legislatívy.

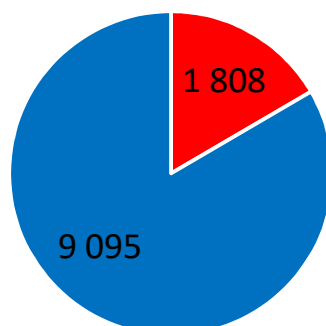
### 3.4 Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ

SMÚ zabezpečuje v zmysle § 6 ods. 2 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov odovzdávanie hodnôt etalónov na ostatné meradlá používané v hospodárstve, schvaľuje typ určeného meradla, overuje určené meradlo, kalibruje povinne kalibrované meradlo a ostatné meradlo a vykonáva úradné meranie. Hodnoty etalónov sa odovzdávajú prostredníctvom overovania a kalibrácie meradiel alebo certifikovanými referenčnými materiálmi. Všetky tieto činnosti chápeme ako metrologické služby a ich poskytovanie je nevyhnutnou súčasťou fungovania celého národného metrologického systému a nadväznosti meradiel na etalóny. SMÚ v roku 2022 poskytoval aj služby skúšania meradiel, služby podľa §16 ods.6 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ako aj odborné služby v oblasti metrológie a ďalšie špecifické metrologické služby.

Štruktúru a portfólio poskytovaných metrologických služieb SMÚ neustále prispôsobuje potrebám trhu, pričom zachováva najvyššiu presnosť týchto meraní.

V roku 2022 bola zabezpečená nadväznosť celého metrologického systému prostredníctvom viac ako 9095 kusov meradiel, ktoré boli podrobené metrologickej kontrole, resp. sa na nich realizoval odborný metrologický výkon. V spomenutom roku bolo dodaných 1808 kusov certifikovaných referenčných materiálov (CRM) rôznych presností a rôznych objemov. Bližší prehľad o počte meradiel a o počte dodaných CRM je v nasledujúcej grafike.

### Počet vykonaných služieb a dodaných CRM v roku 2022



■ Počet dodaných CRM    ■ Počet poskytnutých služieb

V roku 2022 bolo dodaných 1808 kusov CRM v celkovej hodnote 61 828,69 €. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad základných druhov CRM.

Tabuľka č. 1 Prehľad počtu dodaných CRM a objem tržieb v roku 2022

| Druh CRM                                                            | Počet v ks | Suma v EUR |
|---------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Index lomu                                                          | 51         | 1326       |
| Jednoprvkové roztoky s nominálnou hodnotou koncentrácie 1,000 g.L-1 | 166        | 5090       |
| Aniónové vodné roztoky                                              | 65         | 3288       |
| Primárne CRM pH                                                     | 410        | 15580      |
| Sekundárne CRM pH                                                   | 253        | 7958       |
| Elektrolytická konduktivita                                         | 168        | 8528       |
| UV – VIS spektrometria                                              | 76         | 6336       |
| Anorganická analýza                                                 | 26         | 3016       |
| Metalurgia                                                          | 116        | 2837       |
| Viskozita + RM hustoty                                              | 50         | 2569       |

## 3.5. Odbor certifikácie

### 3.5.1. Posudzovanie zhody

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov plnil úlohy zamerané na posudzovanie zhody výrobkov. Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov je akreditovaný SNAS podľa normy STN EN ISO/IEC 17065 Posudzovanie zhody - Požiadavky na orgány vykonávajúce certifikáciu výrobkov, procesov a služieb.

Od 1. 7. 2021 (dátum poslednej autorizácie) je SMÚ autorizovanou osobou SKTC 102 a notifikovanou osobou č. 1781 v oblasti posudzovania zhody podľa nariadenia vlády SR č. 145/2016 Z. z. o sprístupňovaní meradiel na trhu v znení nariadenia vlády SR č. 328/2019 Z. z. Autorizované a notifikované činnosti v mene SMÚ vykonáva Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov (COCV). Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov vykonáva posudzovanie zhody meradiel v rozsahu uvedenom v tabuľke.

V prípade potreby skúšky meradla v rámci posúdenia zhody, túto vykonáva Skúšobné laboratórium SMÚ, ktoré je akreditované SNAS podľa normy ISO/IEC 17025 – Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií.

Tabuľka č. 2 Posudzovanie zhody meradiel

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

Certifikácia výrobkov a systémov kvality výrobného procesu sa vykonáva v súlade s ISO/IEC 17065 a ISO/IEC 17021-1. V nasledujúcich tabuľkách sa uvádza prehľad o činnosti autorizovanej / notifikovanej osoby a o počte dokumentov vydaných v roku 2022. Informácia o vydaných certifikátoch je zverejnená na stránke <https://www.normoff.gov.sk/certifikaty/>.

Tabuľka č. 3 Činnosť autorizovanej / notifikovanej osoby

| DRUH ČINNOSTI                                 | POČET |
|-----------------------------------------------|-------|
| Prijaté žiadosti                              | 41    |
| Odmietnutie posúdenia zhody                   | 0     |
| Vydané výstupné dokumenty posudzovania zhody  | 58    |
| Zrušené výstupné dokumenty posudzovania zhody | 0     |
| Nepotvrdenie zhody                            | 0     |

Tabuľka č. 4 Vydané dokumenty v oblasti posudzovania zhody

| DRUH DOKUMENTU                                                                                     | POČET    |    |         |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|---------|-------|
|                                                                                                    | Tuzemsko | EÚ | Ostatné | SPOLU |
| Certifikát EÚ skúšky typu (modul B)                                                                | 2        | 24 | 5       | 31    |
| Certifikát o schválení systému kvality; Správa z dozorového auditu – systém kvality (modul D a D1) | 9        | 7  | 3       | 19    |
| Certifikát o zhode (modul F)                                                                       | 6        | 0  | 0       | 6     |
| Certifikát o zhode (modul G)                                                                       | 2        | 0  | 0       | 2     |

### 3.5.2. Schvaľovanie typu určeného meradla

Schvaľovanie typu určeného meradla sa vykonáva podľa požiadaviek zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

V roku 2022 bolo vydaných 40 rozhodnutí o schválení typu, z toho:

- 27 certifikátov schválenia typu určeného meradla,
- 11 revízií a
- 2 rozhodnutia o tom, že daný typ meradla schváleniu typu nepodlieha.
- 

Rozhodnutia boli vydané v stanovenej lehote do 120 dní.

### 3.5.3. Posudzovanie predpokladov žiadateľa o autorizáciu / o registráciu

Kontrola splnenia autorizačných požiadaviek sa vykonáva podľa § 34 a kontrola splnenia registračných požiadaviek sa vykonáva podľa § 44 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

V roku 2022 bolo riešených:

- 30 poverení na kontrolu splnenia autorizačných požiadaviek postúpených z ÚNMS SR a
- 30 poverení na kontrolu splnenia registračných požiadaviek postúpených z ÚNMS SR.

Výstupná dokumentácia bola odoslaná na UNMS do 30 dní od doručenia poverenia.

### 3.5.4. Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie

Overovanie spôsobilosti v oblasti metrológie sa vykonáva podľa požiadaviek § 29 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

V roku 2022 bolo prijatých 497 žiadostí o overenie spôsobilosti, celkovo bolo vydaných 435 certifikátov. Skúšky preverenia spôsobilosti v oblasti metrológie boli vykonané v lehote 60 dní odo dňa doručenia žiadosti.

Doklady spôsobilosti v oblasti metrológie boli vydané do 15 dní od úspešného preverenia spôsobilosti.

### 3.5.5. Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR

Účasť na zasadnutiach pracovných skupín:

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| EURAMET | TC-F Flow, TC-Q Quality                                       |
| COOMET  | TC2 Legal Metrology, TC 3.1 Quality Forum Technical Committee |
| WELMEC  | WG 7 Software, WG 13 Water and Thermal Energy Meters          |

Pracovníci odboru sa zúčastňujú na lektorskej činnosti v rámci vzdelávacieho strediska.

## 3.6 Vedecko-technické informácie

### 3.6.1 Informačné služby

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

### 3.6.2 Publikačná činnosť zamestnancov

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

Nasledujúca tabuľka uvádza prehľad publikačnej činnosti členenej podľa Smernice MŠ SR č. 13/2008-R zo 16. októbra 2008 o bibliografickej registrácii a kategorizácii publikačnej činnosti, umeleckej činnosti a ohlasov v roku 2022.

Tabuľka č. 5 Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov v roku 2022

|     | Kategória                                                 | Počet |
|-----|-----------------------------------------------------------|-------|
| ADC | Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch     | 1     |
| AFC | Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách | 1     |

## 3.7 Systém manažérstva kvality

Systém manažérstva kvality je v SMÚ zavedený a udržiavaný tak, aby poskytoval dôveru vo vykonávané činnosti a poskytované služby a spĺňal požiadavky nasledovných noriem:

- ISO 9001 Systém manažérstva kvality. Požiadavky;
- ISO/IEC 17025 Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií;
- ISO/IEC 17034 Všeobecné požiadavky na kompetenciu výrobcov referenčných materiálov;
- ISO/IEC 17065 Požiadavky na orgány vykonávajúce certifikáciu výrobkov, procesov a služieb.

Od roku 1999 je SMÚ signatárom medzinárodnej Dohody o vzájomnom uznávaní národných etalónov a certifikátov o kalibrácii a meraní vydaných národnými metrologickými ústavmi (CIPM-MRA).

Hlavnými cieľmi dohody je:

- vytvoriť v oblasti národných etalónov základ pre vzájomnú dôveru a odstraňovanie technických prekážok obchodu;
- zabezpečiť vzájomné uznávanie kalibračných certifikátov alebo certifikátov o meraní vydávaných národnými metrologickými ústavmi (NMI);
- poskytnúť vládam a iným zúčastneným stranám spoľahlivý technický základ pre nadväzujúce zmluvy širšieho rozsahu súvisiace s priemyslom, obchodom a právnymi predpismi.

Medzi základné spôsoby preukazovania spôsobilosti jednotlivých NMI patrí napr. certifikácia systému manažérstva kvality podľa normy ISO 9001, akreditácia a metodika vzájomného porovnania národných metrologických ústavov (Peer Review).

Systém manažérstva kvality (SMK) SMÚ je pravidelne preverovaný posudzovaniami Slovenskej národnej akreditačnej služby (SNAS), Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, certifikačným orgánom certifikujúcim systém kvality, ako aj zo strany Technického výboru pre kvalitu EURAMET (TC-Q) a vzájomnými posudzovaniami medzi národnými metrologickými inštitútmi (Peer Review).

Procesy, systémy, dokumentácia a pod. týkajúce sa plnenia požiadaviek vyššie uvedených noriem sú zahrnuté v príručkách kvality, smerniciach, rozhodnutiach generálneho riaditeľa, pracovných postupoch a iných dokumentoch, ktoré spolu tvoria riadenú dokumentáciu. V priebehu roka 2022 v rámci zlepšovania systému manažérstva SMÚ aktualizoval a vydal 47 riadených dokumentov a 22 rozhodnutí generálneho riaditeľa.

Dňa 19. augusta 2022 bol zo strany certifikačného orgánu ELBACERT, a. s. uskutočnený druhý dozorný audit podľa normy ISO 9001:2015 zameraný na preverenie efektívnosti SMK, jeho pokračujúcu aplikovateľnosť na predmet certifikácie a na jeho zlepšovanie. Výstupom auditu bolo rozhodnutie o ponechaní udeleného certifikátu v platnosti.

SMÚ je notifikovaným orgánom s prideleným identifikačným číslom 1781 (resp. Autorizovanou osobou SKTC-102) pre posudzovanie zhody meradiel podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2014/32/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia meradiel na trhu v znení Nariadenie vlády SR č. 145/2016 Z. z. o sprístupňovaní meradiel na trhu v znení nariadenia vlády SR č. 328/2019 Z. z.. Úlohy v oblasti posudzovania zhody výrobkov vykonáva Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov SMÚ (COCV). COCV je akreditovaný SNAS podľa normy ISO/IEC 17065:2012 Požiadavky na orgány vykonávajúce certifikáciu výrobkov, procesov a služieb. V dňoch 9. až 11. marca 2021 bolo zo strany SNAS vykonané re-akreditačné posudzovanie a zo strany ÚNMS SR re-autorizačné a re-notifikačné posudzovanie. COCV obdržal osvedčenie o akreditácii P-035 ako aj rozhodnutie o autorizácii/notifikácii s platnosťou do 1. júla 2026.

Oddelenie skúšobného laboratória je akreditované SNAS na normu ISO/IEC 17025:2017 Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií a vykonáva skúšky v skúšobných a metrologických laboratóriách, ktoré majú preukázanú nadväznosť na národné etalóny. V dňoch 9. a 10. septembra 2021 bolo v skúšobnom laboratóriu vykonané zo strany SNAS re-akreditačné posudzovanie. Záverom posudzovania bolo konštatovanie o plnení požiadaviek normy ISO/IEC 17025:2017 skúšobným laboratóriom a bolo mu vydané nové osvedčenie o akreditácii S-374 s platnosťou do 7. decembra 2026.

SMU za rok 2022 pripravilo a predložilo na zasadnutí technickej komisie za kvalitu (TC-Q) medzinárodnej organizácie EURAMET správu o aktuálnom stave kvality SMU s ťažiskom na plnenie medzinárodnej normy ISO/IEC 17025 a ISO 17034. Táto správa sumarizovala stav kvality SMU za aktuálny rok. Technická komisia po analýze tejto správy, konštatovala, že SMU si plní svoje záväzky a normy a vyjadruje dôveru v systém kvality SMU.

Na základe predložených výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní a aktuálneho stavu systému manažérstva kvality sa kalibračné a meracie schopnosti uvádzajú vo verejne prístupných tabuľkách CMC, ktoré celosvetovo uznávajú národné metrologické ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). Ku koncu roka 2022 mal SMÚ 377 zápisov v tabuľkách CMC ([www.bipm.org/cmc](http://www.bipm.org/cmc)).

## 3.8 Vzdelávanie

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

### 3.8.1 Vykonávanie odborných kurzov, školení a konzultácií

V oblasti podpory podnikania, konkurencieschopnosti a rozvoja inovácií SMÚ zabezpečovalo v r. 2022 vzdelávanie pre odbornú verejnosť v oblasti metrológie a systému manažérstva kvality prostredníctvom odborných kurzov, vrátane vzdelávacích programov akreditovaných MŠVVaŠ SR.

Celkový objem odborných kurzov v roku 2022 bol 104, z toho 14 boli vzdelávacie programy akreditované MŠVVaŠ SR.

Odborné kurzy boli vykonávané online alebo prezenčne, tak, aby zodpovedali aktuálnej situácii a potrebám odbornej verejnosti. Informácie o odborných kurzoch boli priebežne aktualizované. Ponuka vzdelávacích programov na rok 2022 bola zverejnená na [www.smu.sk](http://www.smu.sk).

### 3.8.2 Odborná príprava zamestnancov

V roku 2022 v súlade s „Plánom vzdelávania“ sa realizovali vzdelávacie aktivity z oblasti:

- vyplývajúce zo zákona (zákon, kvalifikácia, odborná spôsobilosť, BOZP),
- legislatívneho charakteru (legislatívne úpravy, metodiky, interné predpisy),
- odborného charakteru (odborné, manažérske),
- jazykové a z oblasti IT zručností (jazykové, IT zručnosti).

V prevažnej väčšine interné školenia sa zrealizovali online.

## **4. EKONOMIKA A FINANCOVANIE**

SMÚ ako príspevková organizácia zriadená zákonom hospodárila v roku 2022 podľa svojho rozpočtu príjmov a výdavkov. Rozpočet zahŕňa aj príspevok zo štátneho rozpočtu prostredníctvom kontraktu uzatvoreného s ÚMNS SR, ktorý vykonáva vo vzťahu k SMÚ zriaďovateľskú funkciu a prostriedky prijaté od iných subjektov. SMÚ sústreďuje všetky svoje príjmy a realizuje výdavky prostredníctvom účtov vedených v Štátnej pokladnici.

## 4.1 Vyhodnotenie kontraktu č. 1/2022

Na základe Kontraktu č. 1/2022 uzatvoreného medzi ÚMNS SR a SMÚ na zabezpečenie financovania niektorých hlavných činností príspevkovej organizácie na rok 2022 boli SMÚ poskytnuté finančné prostriedky formou bežného transferu v celkovej výške 1 044 034,23 € a formou kapitálového transferu v celkovej výške 1 400 000,00 €. Celková výška príspevku bola upravená dodatkom č. 1 ku Kontraktu č. 1/2022.

Finančné prostriedky boli použité v súlade s predmetom Kontraktu na nasledovné úlohy:

1. Zabezpečenie plnenia úloh SMÚ ako národnej metrologickej inštitúcie, ktorá je štátnou príspevkovou organizáciou v súlade s jeho predmetom činnosti vymedzeným zákonom č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 198/2020 Z. z., a to úloh s cieľom realizácie rozvoja a uchovávaní národných etalónov (ďalej len „NE“) podľa § 9 ods. 3 a 4 zákona o metrologii a ostatných etalónov (ďalej len „OE“) podľa § 9 ods. 13 zákona o metrologii.
2. Zabezpečenie úloh súvisiacich so správou majetku štátu v areáli ÚMNS SR Karloveská 63, Bratislava, v súlade so zákonom NR SR č. 278/1993 Z. z. o správe majetku štátu v znení neskorších predpisov, ktorý je v správe SMÚ.
3. Zabezpečenie príspevku zo štátneho rozpočtu na krytie výdavkov súvisiacich s vyplatenými odmenami zamestnancom podľa Dodatku č. 1 ku kolektívnej zmluve vyššieho stupňa pre zamestnávateľov, ktorí pri odmeňovaní postupujú podľa zákona č. 553/2003 Z. z. o odmeňovaní niektorých zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme na rok 2022.
4. Zabezpečenie príspevku zo štátneho rozpočtu na krytie výdavkov v súvislosti s nákupom licencií Office 365 E1 v celkovom počte 83 kusov na obdobie 12 mesiacov

ÚMNS SR poskytol SMÚ finančné prostriedky formou bežného transferu v súlade s Kontraktom č. 1/2022 v nasledujúcich platbách:

Tabuľka č. 6 Dátumy a sumy prijatia bežných transferov zo zdroja financovania 111 za rok 2022 v EUR

| Dátum        | Suma                |
|--------------|---------------------|
| 13.1.2022    | 100 000,00          |
| 9.2.2022     | 100 000,00          |
| 15.3.2022    | 100 000,00          |
| 12.4.2022    | 100 000,00          |
| 13.5.2022    | 100 000,00          |
| 9.6.2022     | 100 000,00          |
| 13.7.2022    | 100 000,00          |
| 14.9.2022    | 100 000,00          |
| 11.10.2022   | 100 000,00          |
| 14.11.2022   | 86 378,00           |
| 29.12.2022   | 57 656,23           |
| <b>SPOLU</b> | <b>1 044 034,23</b> |

Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu bola podľa ekonomických klasifikácií a predmetu Kontraktu, ako aj podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja financovania 111 v roku 2022 nasledovná:

Tabuľka č. 7 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu roku 2022 zo zdroja financovania 111 podľa ekonomických klasifikácií za rok 2022 v EUR

| <b>Ekonomická klasifikácia</b> | <b>Spolu zdroj 111</b> |
|--------------------------------|------------------------|
| 610                            | 554 531,41             |
| 620                            | 227 013,11             |
| 630                            | 259 852,35             |
| 640                            | 2 637,36               |
| <b>SPOLU</b>                   | <b>1 044 034,23</b>    |

Tabuľka č. 8 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu roka 2022 podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja 111 za rok 2022 v EUR

| <b>Kód ekonomickej podpoložky</b> | <b>Názov ekonomickej podpoložky</b>                           | <b>Suma</b>       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| 611                               | Tarifný plat, osobný plat, základný plat, ...                 | 339 544,33        |
| 612001                            | Príplatky osobný                                              | 116 311,61        |
| 612002                            | Príplatky ostatné                                             | 17 080,50         |
| 614                               | Odmeny                                                        | 81 594,97         |
| <b>610</b>                        | <b>Mzdy, platy, služobné príjmy a ostatné osobné</b>          | <b>554 531,41</b> |
| 621                               | Poistné do VŠZP                                               | 63 998,20         |
| 625001                            | Na nemocenské poistenie                                       | 8 900,45          |
| 625002                            | Na starobné poistenie                                         | 89 732,97         |
| 625003                            | Na úrazové poistenie                                          | 5 125,48          |
| 625004                            | Na invalidné poistenie                                        | 17 701,68         |
| 625005                            | Na poistenie v nezamestnanosti                                | 5 896,87          |
| 625007                            | Na poistenie do rezervného fondu                              | 30 383,50         |
| 627                               | Príspevok do doplnkových dôchodkových poisťovní               | 5 273,96          |
| <b>620</b>                        | <b>Poistné a príspevok do poisťovní</b>                       | <b>227 013,11</b> |
| 631001                            | Tuzemské                                                      | 526,98            |
| 631002                            | Zahraničné                                                    | 5 781,95          |
| 632001                            | Energie                                                       | 76 427,52         |
| 633004                            | Prevádzkové stroje, prístroje, zariadenie, technika a náradie | 5 117,90          |
| 633006                            | Všeobecný materiál                                            | 11 716,87         |
| 633009                            | Knihy, časopisy, noviny, učebnice, a pod.                     | 369,88            |
| 633010                            | Pracovné odevy, obuv, pomôcky                                 | 61,18             |
| 633018                            | Licencie                                                      | 7 657,25          |
| 634004                            | Prepravné a nájom doprav. prostriedkov                        | 1 686,88          |
| 635002                            | Údržba výpočtovej techniky                                    | 419,00            |

|        |                                                        |                     |
|--------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| 635004 | Údržba prevádzkových strojov, prístrojov, zariadení    | 13 394,81           |
| 635006 | Budov, objektov, alebo ich častí                       | 1 177,44            |
| 636001 | Budov, objektov, alebo ich častí                       | 10 410,48           |
| 636002 | Prevádzkových strojov, prístrojov, zariadení, techniky | 3 210,34            |
| 637001 | Školenia, kurzy, semináre, porady, konferencie         | 1 477,00            |
| 637004 | Všeobecné služby                                       | 21 196,06           |
| 637005 | Špeciálne služby                                       | 17 747,72           |
| 637006 | Náhrady - zdravotná starostlivosť, rekondičný pobyt    | 1 217,22            |
| 637015 | Poistné                                                | 37,06               |
| 637016 | Prídel do sociálneho fondu                             | 7 215,94            |
| 637027 | Odmeny zamestnancov mimo pracovného pomeru             | 73 002,87           |
| 630    | <b>Tovary a služby</b>                                 | <b>259 852,35</b>   |
| 642013 | Odchodné                                               | 943,50              |
| 642015 | Nemocenské dávky                                       | 1 693,86            |
| 640    | <b>Bežné transfery</b>                                 | <b>2 637,36</b>     |
| 600    | <b>SPOLU</b>                                           | <b>1 044 034,23</b> |

Finančné prostriedky kapitálového transferu boli poskytnuté v platbách podľa nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka č. 9 Dátumy a sumy prijatia kapitálových transferov zo zdroja financovania 111 za rok 2022 v EUR

| Dátum        | Suma                |
|--------------|---------------------|
| 14.1.2022    | 200 000,00          |
| 9.2.2022     | 200 000,00          |
| 15.3.2022    | 200 000,00          |
| 12.4.2022    | 150 000,00          |
| 13.5.2022    | 150 000,00          |
| 9.6.2022     | 150 000,00          |
| 13.7.2022    | 150 000,00          |
| 14.9.2022    | 157 000,00          |
| 29.12.2022   | 43 000,00           |
| <b>SPOLU</b> | <b>1 400 000,00</b> |

Finančné prostriedky kapitálového transferu boli čerpané v nasledujúcich ekonomických podpoložkách.

Tabuľka č. 10 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov kapitálového transferu podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja 111 za rok 2022 v EUR

| Kód ekonom. podpoložky                             | Názov ekonomickej podpoložky                 | Suma                |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| 713004                                             | Nákup prevádzkových strojov, prístrojov, ... | 217 271,49          |
| 710                                                | <b>Obstarávanie kapitálových aktív</b>       | <b>217 271,49</b>   |
| <b>Nevyčerpané kapitálové finančné prostriedky</b> |                                              | <b>1 182 728,51</b> |
| <b>Kapitálový transfer spolu</b>                   |                                              | <b>1 400 000,00</b> |

Kapitálové prostriedky roku 2022 zo zdroja 111 vo výške 1 182 728,51 € budú dočerpané v ďalšom období. V roku 2022 sa dočerpali kapitálové prostriedky zo zdroja 131L z roku 2021 vo výške 177 591,56 €, ktoré boli použité na nákup prevádzkových strojov a prístrojov.

## 4.2 Rozpočet a financovanie

Príjmy a výdavky SMÚ dosahoval v súlade so svojim plánovaným rozpočtom na rok 2022, pričom ich rozpočtoval v členení na bežné a kapitálové v súlade s ekonomickou klasifikáciou rozpočtovej klasifikácie. Po uplynutí rozpočtového roka 2022 zúčtoval finančné vzťahy s ÚNMS SR, ktorý plní funkciu zriaďovateľa.

SMÚ rozpočtoval výdavky a príjmy v rámci hospodárenia s vyrovnaným rozpočtom pre rok 2022 vo výške 4 717 000,00 €, skutočné celkové výdavky k 31. 12. 2022 dosiahli výšku 3 752 061,16 € a skutočne dosiahnuté príjmy boli vo výške 4 786 391,18 €. Saldo rozdielu príjmov a výdavkov za rok 2022 bolo vo výške plus 1 034 330,02 € (t. j. nárast zostatku finančných prostriedkov k 31.12.2022). Dôvodom kladného salda príjmov a výdavkov bolo nevyčerpanie kapitálových prostriedkov rozpočtového roka 2022. Podrobná štruktúra rozpočtovaných prostriedkov, rozpočtu po úpravách a jeho plnenia je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 11 Podrobná štruktúra rozpočtu finančných prostriedkov príjmov a výdavkov pre rok 2022 v €

|           | Kategória                                       | Rozpočet            | Rozpočet po úpravách | Skutočnosť k 31.12.2022 | % čerpania rozpočtu |
|-----------|-------------------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| <b>A.</b> | <b>Daňové príjmy (100)</b>                      | -                   | -                    | -                       | -                   |
| <b>B.</b> | <b>Nedaňové príjmy (200)</b>                    | 2 402 000,00        | 2 154 388,00         | 2 205 074,94            | 102,35              |
| 1.        | Príjmy z podnikania a vlastníctva majetku (210) | 53 000,00           | -                    | -                       | -                   |
| 2.        | Administratívne poplatky a iné poplatky (220)   | 2 349 000,00        | 2 154 388,00         | 2 201 644,79            | 102,19              |
| 3.        | Iné nedaňové príjmy (290)                       | -                   | -                    | 3 430,15                | -                   |
| <b>C.</b> | <b>Granty a transfery (300)</b>                 | <b>2 416 378,00</b> | <b>2 561 406,23</b>  | <b>2 581 316,24</b>     | <b>100,78</b>       |
| 1.        | Tuzemské bežné granty a transfery (310)         | 986 378,00          | 1 119 838,23         | 1 119 838,23            | 100,00              |

|                                 |                                              |                     |                     |                     |               |
|---------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| 2.                              | Tuzemské kapitálové granty a transfery (320) | 1 400 000,00        | 1 400 000,00        | 1 400 000,00        | 100,00        |
| 3.                              | Zahraničné granty (330)                      | 30 000,00           | 41 568,00           | 61 478,01           | 147,90        |
| <b>PRÍJMY SPOLU</b>             |                                              | <b>4 818 378,00</b> | <b>4 715 794,23</b> | <b>4 786 391,18</b> | <b>101,50</b> |
| <b>A.</b>                       | <b>Bežné výdavky (600)</b>                   | <b>3 418 378,00</b> | <b>3 298 614,36</b> | <b>3 338 265,40</b> | <b>101,20</b> |
| 1.                              | Mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)     | 1 402 000,00        | 1 591 104,41        | 1 613 033,54        | 101,38        |
| 2.                              | Poistné a príspevkov do poisťovní (620)      | 558 345,00          | 623 292,11          | 631 592,75          | 101,33        |
| 3.                              | Tovary a služby (630)                        | 1 437 933,00        | 1 032 014,48        | 1 043 385,76        | 101,10        |
| 4.                              | Bežné transfery (640)                        | 20 100,00           | 52 203,36           | 50 253,35           | 96,26         |
| <b>B.</b>                       | <b>Kapitálové výdavky (700)</b>              | <b>1 400 000,00</b> | <b>1 418 933,00</b> | <b>413 795,76</b>   | <b>29,16</b>  |
| 1.                              | Obstarávanie kapitálových výdavkov (710)     | 1 400 000,00        | 1 418 933,00        | 413 795,76          | 29,16         |
| <b>VÝDAVKY SPOLU</b>            |                                              | <b>4 818 378,00</b> | <b>4 717 547,36</b> | <b>3 752 061,16</b> | <b>79,53</b>  |
| <b>SALDO = PRÍJMY - VÝDAVKY</b> |                                              | <b>0,00</b>         | <b>-1 753,13</b>    | <b>1 034 330,02</b> | <b>-</b>      |

V Kontrakte č. 1/2022 uzatvorenom medzi ÚNMS SR a SMÚ boli špecifikované úlohy v oblasti uchovávanía národných etalónov SR, ako aj ďalšie úlohy vyplývajúce zo zákona o metrológii. Realizované úlohy predstavovali prioritné záujmové oblasti štátu, čo bolo vyjadrené aj spôsobom ich financovania, t. j. čiastočnou participáciou štátu na hradení výdavkov, ktoré vznikli v dôsledku ich plnenia.

Okrem uvedených úloh SMÚ z vlastných zdrojov a ostatných prostriedkov zabezpečoval:

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

Prehľad o štruktúre financovania SMÚ podľa zdrojov financovania je uvedený v tabuľke č. 12.

Tabuľka č. 12 Štruktúra financovania SMÚ podľa zdroja financovania v roku 2022

| Zdroj financovania - Rozpočtové prostriedky | EK  | Rozpočet     | Čerpanie<br>k 31.12.2022 | % čerpania<br>rozpočtu |
|---------------------------------------------|-----|--------------|--------------------------|------------------------|
| Bežné výdavky - zdroj 111                   | 610 | 554 531,41   | 554 531,41               | 100,00                 |
|                                             | 620 | 227 013,11   | 227 013,11               | 100,00                 |
|                                             | 630 | 259 852,35   | 259 852,35               | 100,00                 |
|                                             | 640 | 2 637,36     | 2 637,36                 | 100,00                 |
| Spolu bežné výdavky - zdroj 111             |     | 1 044 034,23 | 1 044 034,23             | 100,00                 |

|                                 |     |              |              |        |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------|--------|
| Kapitálové výdavky - zdroj 111  | 710 | 1 400 000,00 | 217 271,49   | 15,52  |
| Bežné výdavky – zdroj 131L      |     |              | 34 150,00    | 100,00 |
| Kapitálové výdavky - zdroj 131K | 710 |              | 177 591,56   | 100,00 |
| Spolu zdroj 111 + 131K          |     | 2 444 034,23 | 1 473 047,28 | 60,27  |

| Zdroj financovania - Vlastné zdroje okrem podnikateľskej činnosti | EK  | Rozpočet            | Čerpanie k 31.12.2022 | % čerpania rozpočtu |
|-------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Bežné výdavky - zdroj 46                                          | 610 | 1 014 370,00        | 1 013 177,43          | 99,88               |
|                                                                   | 620 | 385 710,00          | 385 550,38            | 99,96               |
|                                                                   | 630 | 716 796,00          | 707 644,65            | 98,72               |
|                                                                   | 640 | 18 579,00           | 16 628,99             | 89,50               |
| Spolu bežné výdavky - zdroj 46                                    |     | 2 135 455,00        | 2 123 001,45          | 99,42               |
| Kapitálové výdavky - zdroj 46                                     | 710 | 18 933,00           | 18 932,71             | 100,00              |
| Spolu zdroj 46                                                    |     | <b>2 154 388,00</b> | <b>2 141 934,16</b>   | <b>99,42</b>        |

| Zdroj financovania - Iné zdroje zo zahraničia | EK  | Rozpočet         | Čerpanie k 31.12.2022 | % čerpania rozpočtu |
|-----------------------------------------------|-----|------------------|-----------------------|---------------------|
| Prostriedky z projektov - zdroj 35            | 610 | 8 639,00         | 8 619,70              | 99,78               |
|                                               | 620 | 6 266,00         | 6 201,74              | 98,97               |
|                                               | 630 | 28 416,13        | 32 336,57             | 113,80              |
| Spolu zdroj 35                                |     | <b>43 321,13</b> | <b>47 158,01</b>      | <b>108,86</b>       |

| Zdroj financovania – Zdroje z ostatných rozpočtových kapitol | EK  | Rozpočet         | Čerpanie k 31.12.2022 | % čerpania rozpočtu |
|--------------------------------------------------------------|-----|------------------|-----------------------|---------------------|
| Prostriedky z projektov – zdroj 14                           | 610 | 13 564,00        | 12 240,00             | 90,24               |
|                                                              | 620 | 4 303,00         | 4 277,00              | 99,40               |
|                                                              | 630 | 26 950,00        | 26 446,79             | 98,13               |
|                                                              | 640 | 30 987,00        | 30 987,00             | 100,00              |
| Spolu zdroj 14                                               |     | <b>75 804,00</b> | <b>73 950,79</b>      | <b>97,56</b>        |

|                           |  |                     |                     |              |
|---------------------------|--|---------------------|---------------------|--------------|
| Bežné výdavky spolu       |  | 3 298 614,36        | 3 322 294,48        | 100,72       |
| Bežné výdavky – z účtu PČ |  |                     | 15 970,92           |              |
| Kapitálové výdavky spolu  |  | 1 418 933,00        | 413 795,76          | 29,16        |
| <b>Výdavky spolu</b>      |  | <b>4 717 547,36</b> | <b>3 752 061,16</b> | <b>79,53</b> |

## 4.3 Hospodárenie a ekonomické ukazovatele

SMÚ mal v rámci finančného plánovania na rok 2022 okrem rozpočtu schválený aj finančný plán nákladov a výnosov. Náklady a výnosy boli v bežnom účtovnom období samostatne vyhodnocované a vykazované za hlavnú činnosť a samostatne za podnikateľskú činnosť v súlade s platnými predpismi. SMÚ prijímal všetky úhrady za svoje tržby a výnosy a realizoval úhrady nákladov prostredníctvom účtov vedených v Štátnej pokladnici, finančné transakcie za podnikateľskú činnosť viedol na samostatnom účte.

### Výsledky hospodárenia

K 31. 12. 2022 vykázal Slovenský metrologický ústav celkový hospodársky výsledok pred zdanením vo výške -132 006,00 €.

K faktorom, ktoré kladne ovplyvnili výsledok hospodárenia SMÚ za rok 2022 bola najmä možnosť použitia finančných prostriedkov štátneho príspevku prostredníctvom rozpočtovej kapitoly ÚNMS SR, záporným činiteľom sú odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku.

### Náklady

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2022 plánované celkové náklady vo výške 3 562 034,00 €, skutočné náklady dosiahli v roku 2022 výšku 3 720 488,34 €, z čoho vyplýva, že došlo k nárastu nákladov oproti plánu o 158 454,34 €. Nárast nákladov bol spôsobený najmä zvýšením osobných nákladov.

Najvýznamnejšou nákladovou položkou boli v roku 2022 osobné náklady, ktoré tvorili 66,10 % z celkových nákladov. Ďalšími najvyššími nákladovými položkami boli služby s podielom 11,53 % na celkových nákladoch a odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku s podielom 11,43 % na celkových nákladoch. Položka služby zahŕňa aj náklady spojené so správou majetku štátu.

Tabuľka č. 13 Prehľad nákladov za rok 2022 v €

| Účet      | T E X T                    | Spolu k<br>31.12.2022 | Spolu k<br>31.12.2021 | Medziročná<br>zmena v % |
|-----------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>50</b> | <b>Spotrebované nákupy</b> | <b>334 855,50</b>     | 409 835,38            | -18,30                  |
| 501       | Spotreba materiálu         | 126 399,33            | 98 350,85             | 28,52                   |
| 502       | Spotreba energie           | 208 456,17            | 311 484,53            | -33,08                  |
| <b>51</b> | <b>Služby</b>              | <b>429 124,73</b>     | 593 759,43            | -27,73                  |
| 511       | Opravy a udržiavanie       | 71 323,63             | 228 708,55            | -68,81                  |
| 512       | Cestovné                   | 41 306,39             | 12 009,70             | 243,94                  |
| 513       | Náklady na reprezentáciu   | 1 064,51              | 473,17                | 124,97                  |
| 518       | Ostatné služby             | 315 430,20            | 352 568,01            | -10,53                  |
| <b>52</b> | <b>Osobné náklady</b>      | <b>2 459 391,28</b>   | 2 173 779,64          | 13,14                   |
| 521       | Mzdové náklady             | 1 750 460,17          | 1 549 978,19          | 12,93                   |
| 524       | Zákonné sociálne poistenie | 608 281,65            | 533 307,90            | 14,06                   |
| 527       | Zákonné sociálne náklady   | 100 649,46            | 90 493,55             | 11,22                   |
| <b>53</b> | <b>Dane a poplatky</b>     | <b>44 824,86</b>      | 41 904,17             | 6,97                    |
| 531       | Daň z motorových vozidiel  | 0,00                  | 212,00                | -                       |

|           |                                                             |                     |                     |              |
|-----------|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| 532       | Daň z nehnuteľnosti                                         | 38 708,16           | 36 154,72           | 7,06         |
| 538       | Ostatné dane a poplatky                                     | 6 116,70            | 5 537,45            | 10,46        |
| <b>54</b> | <b>Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť</b>               | <b>8 666,03</b>     | <b>7 902,86</b>     | <b>9,66</b>  |
| 545       | Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania                  | 4 450,24            | 18,86               | 23 496,18    |
| 546       | Odpis pohľadávky                                            | 0,00                | 0,00                | -            |
| 548       | Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť                      | 4 215,79            | 7 884,00            | -46,53       |
| <b>55</b> | <b>Odpisy, rezervy a opravné položky</b>                    | <b>425 075,08</b>   | <b>382 356,51</b>   | <b>11,17</b> |
| 551       | Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku             | 423 974,08          | 364 376,18          | 16,36        |
| 552       | Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti             | 0,00                | 0,00                | -            |
| 553       | Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti             | 1 100,00            | 17 230,33           | -93,62       |
| 558       | Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti | 0,00                | 750,00              | -            |
| <b>56</b> | <b>Finančné náklady (r.041 až r.048)</b>                    | <b>18 551,86</b>    | <b>17 074,31</b>    | <b>8,65</b>  |
| 563       | Kurzové straty                                              | 12,03               | 51,24               | -76,52       |
| 568       | Ostatné finančné náklady                                    | 18 539,83           | 17 023,07           | 8,91         |
|           | <b>Náklady spolu</b>                                        | <b>3 720 488,34</b> | <b>3 626 612,30</b> | <b>2,59</b>  |

## Výnosy

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2022 plánované celkové výnosy vo výške 3 352 034,00 €, skutočné výnosy dosiahli v roku 2022 výšku 3 588 482,34 €, z čoho vyplýva, že došlo k nárastu výnosov oproti plánu vo výške 236 448,34 €.

Najvýznamnejšími výnosovými položkami boli v roku 2022 tržby za vlastné výkony a tovar v podiele 59,85 % na celkových výnosoch. Medziročný pokles tržieb bol spôsobený zrušením vykazovania podnikateľskej činnosti.

Tabuľka č. 14 Prehľad výnosov za rok 2022 v €

| Účet      | T E X T                                | Spolu k 31.12.2022  | Spolu k 31.12.2021  | Medziročná zmena v % |
|-----------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| <b>60</b> | <b>Tržby za vlastné výkony a tovar</b> | <b>2 147 533,31</b> | <b>2 251 356,67</b> | <b>-4,61</b>         |
| 601       | Tržby za vlastné výrobky               | 56 352,65           | 49 652,85           | 13,49                |
| 602       | Tržby z predaja služieb                | 2 091 180,66        | 2 201 703,82        | -5,02                |
| <b>62</b> | <b>Aktivácia</b>                       | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>         | <b>-</b>             |
| 624       | Aktivácia DHM                          | 0,00                | 0,00                | -                    |
| <b>64</b> | <b>Ostatné výnosy</b>                  | <b>49 867,40</b>    | <b>181,79</b>       | <b>27 331,32</b>     |
| 644       | Zmluvné pokuty, penále a úroky         | 476,11              | 54,67               | 770,88               |

|           |                                                                         |                     |                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 648       | Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti                                  | 49 391,29           | 127,12              | <b>38 754,07</b> |
| <b>65</b> | <b>Zúčtovanie rezerv a opravných položiek</b>                           | <b>1 466,62</b>     | <b>11 900,62</b>    | <b>-87,68</b>    |
| 652       | Zúčtovanie zákonných rezerv z prev. činnosti                            | 0,00                | 1 104,62            | -                |
| 653       | Zúčtovanie ostatných rezerv z prev. činnosti                            | 716,62              | 8 357,40            | <b>-91,43</b>    |
| 658       | Zúčtovanie ostatných OP z prev. činnosti                                | 750,00              | 2 438,60            | <b>-69,24</b>    |
| <b>66</b> | <b>Finančné výnosy</b>                                                  | <b>0,00</b>         | <b>0,00</b>         | -                |
| 663       | Kurzové zisky                                                           | 0,00                | 0,00                | -                |
| <b>68</b> | <b>Výnosy z transferov</b>                                              | <b>1 389 615,01</b> | <b>1 396 596,94</b> | <b>-0,50</b>     |
| 681       | Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu                        | 1 044 034,23        | 1 199 393,52        | <b>-12,95</b>    |
| 682       | Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu                   | 259 268,75          | 176 176,58          | <b>47,16</b>     |
| 683       | Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy      | 42 963,79           | 0,00                | -                |
| 684       | Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy | 0,95                | 416,40              | <b>-99,77</b>    |
| 685       | Výnosy z bežných transferov od Európskej únie                           | 43 347,29           | 20 610,44           | <b>110,32</b>    |
|           | <b>Výnosy spolu</b>                                                     | <b>3 588 482,34</b> | <b>3 660 036,02</b> | <b>-1,95</b>     |
|           | <b>Výsledok hospodárenia pred zdanením</b>                              | <b>-132 006,00</b>  | <b>33 423,72</b>    | <b>-494,95</b>   |
| 591       | Splatná daň z príjmov                                                   | 3 803,81            | 0,00                | -                |
|           | <b>Výsledok hospodárenia po zdanení</b>                                 | <b>-135 809,81</b>  | <b>33 423,72</b>    | -                |

Vo finančnom pláne na rok 2022 SMÚ predpokladal výsledok hospodárenia pred zdanením stratu vo výške 210 000,00 €, skutočne dosiahnutý výsledok hospodárenia po zdanení za rok 2022 bola strata vo výške 135 809,81 €.

## Majetok a imanie

Celková brutto hodnota majetku Slovenského metrologického ústavu bola k 31. 12. 2022 vo výške 24 477 610,45 €, netto hodnota 6 871 136,51 €. Netto hodnota majetku stúpila medziročne o 11,45 %, v hodnotovom vyjadrení a to v dôsledku zvýšenia finančných prostriedkov na finančných účtoch.

Tabuľka č. 15 Prehľad položiek aktív k 31. 12. 2022 v € v porovnaní s minulým obdobím

| Strana aktív                                    | K 31.12.2022         |                      |                     | K 31.12.2021                    | Medziročná zmena v % |
|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|
|                                                 | Brutto               | Korekcia             | Netto               | Netto za predchádzajúce obdobie |                      |
| A. Neobežný majetok                             | 23 967 133,11        | 18 407 492,04        | 5 559 641,07        | 5 548 976,19                    | 0,19                 |
| A.1 Dlhodobý nehmotný majetok                   | 249 042,71           | 221 561,61           | 27 481,10           | 25 620,80                       | 7,26                 |
| A.2 Dlhodobý hmotný majetok                     | 23 718 090,40        | 18 185 930,43        | 5 532 159,97        | 5 523 355,39                    | 0,16                 |
| B. Obežný majetok                               | 2 438 162,45         | 0,00                 | 2 438 162,45        | 1 423 943,75                    | 71,23                |
| B.1 Zásoby                                      | 330 035,02           | 0                    | 330 035,02          | 331 265,30                      | -0,37                |
| B.2 Zúčtovanie medzi subjektami verejnej správy | 0                    | 0                    | 0                   | 0                               | -                    |
| B.3 Dlhodobé pohľadávky                         | 0                    | 0                    | 0                   | 0                               | -                    |
| B.4 Krátkodobé pohľadávky                       | 173 398,24           | 0,00                 | 173 398,24          | 186 967,22                      | -7,26                |
| B.5 Finančné účty                               | 1 934 729,19         | 0                    | 1 934 729,19        | 905 711,23                      | 113,61               |
| C. Časové rozlíšenie                            | 23 363,93            | 0,00                 | 23 363,93           | 17 885,13                       | 30,63                |
| C.1 Náklady budúcich období                     | 23 363,93            | 0                    | 23 363,93           | 17 885,13                       | 30,63                |
| <b>Majetok spolu (A+B+C)</b>                    | <b>26 428 659,49</b> | <b>18 407 492,04</b> | <b>8 021 167,45</b> | <b>6 990 805,07</b>             | <b>14,74</b>         |

SMÚ evidoval k 31. 12. 2022 vlastné imanie a záväzky v celovej výške 8 021 167,45 €, čo znamená medziročný nárast vlastného imania a záväzkov o 14,74 %.

Tabuľka č. 16 Prehľad položiek pasív k 31. 12. 2022 v € v porovnaní s minulým obdobím

| Strana pasív                                           | K 31.12.2022 v € | K 31.12.2021 v € | Medziročná zmena v % |
|--------------------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------|
| A. Vlastné imanie                                      | 1 385 490,97     | 1 521 300,78     | -8,93                |
| A.3. Výsledok hospodárenia, z toho:                    | 1 385 490,97     | 1 521 300,78     | -8,93                |
| A.3.1. Nevysporiadaný výsledok hospodárenia min. rokov | 1 521 300,78     | 1 487 877,06     | 2,25                 |
| A.3.2 Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie         | -135 809,81      | 33 423,72        | -                    |
| B. Záväzky                                             | 6 635 676,48     | 5 469 475,48     | 21,32                |
| B.1. Rezervy                                           | 1 100,00         | 17 230,33        | -93,62               |
| B.2. Zúčtovanie medzi subjektmi verejnej správy        | 6 301 688,65     | 5 160 238,57     | 22,12                |

|                                         |                     |                     |              |
|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| B.3. Dlhodobé záväzky                   | 10001,35            | 5263,92             | 90           |
| B.4. Krátkodobé záväzky                 | 322 886,48          | 286 742,66          | 12,6         |
| C. Časové rozlíšenie                    | 0                   | 28,81               | -100         |
| C.2. Výnosy budúcich období             | 0                   | 28,81               | -100         |
| <b>Vlastné imanie a záväzky (A+B+C)</b> | <b>8 021 167,45</b> | <b>6 990 805,07</b> | <b>14,74</b> |

## 4.4 Finančné plánovanie na rok 2023

Hlavným cieľom finančného plánovania SMÚ je aj v nasledujúcom roku optimalizácia nákladov a výdavkov, a prijímanie nových opatrení na zvyšovanie tržieb za metrologické služby a tým zabezpečenie potrebných finančných prostriedkov. V roku 2023 plánuje SMÚ čerpanie kapitálových výdavkov zo zdroja štátneho príspevku vo výške 1 400 000,- € za rok 2023, ako aj dočerpanie zostatku kapitálových výdavkov z predchádzajúceho roka vo výške 1 182 728,51 €, ktoré sú určené na realizáciu nevyhnutných investícií odboru metrológie pri zabezpečení úlohy SMÚ ako národnej metrologickej inštitúcie, s cieľom rozvoja a uchovávaní národných etalónov a ostatných etalónov.

Na dosiahnutie medziročného rastu objemu tržieb za predaj tovarov a služieb a ostatných výnosov si organizácia stanovila nasledovné čiastkové ciele:

- udržať trend v raste objemu služieb poskytovanými vlastnými kapacitami SMÚ,
- zvýšenie objemu už poskytovaných služieb u existujúcich zákazníkov,
- zlepšovať povedomie o možnostiach využiť naše služby,
- pokračovať v rozširovaní portfólia poskytovaných metrologických služieb,
- aktívna účasť na vyhlásených verejných obstarávaní týkajúcich sa služieb poskytovaných SMÚ,
- na základe štruktúry priemyslu osloviť nových potenciálnych zákazníkov pre nákup certifikovaných referenčných materiálov,
- prispôbiť štruktúru služieb potrebám národného hospodárstva pri zachovaní najvyššej presnosti a kvality meraní,
- zvyšovanie kvality zákazníckeho komfortu pri vybavovaní zákazníckych požiadaviek,
- zapájanie sa do národných a medzinárodných projektov,
- prehodnotiť cenovú stratégiu a následne upraviť ceny tovarov a služieb reflektujúc zvyšovanie cien vstupov na pravidelnej báze.

Rozpočet príjmov a výdavkov SMÚ na rok 2023 je stanovený nasledovne:

|                                                                      |                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Celkom plánované príjmy v roku 2023:</b>                          | <b>6 098 245,51 €</b> |
| <b>z toho:</b>                                                       |                       |
| Vlastné zdroje:                                                      | 2 135 600,00 €        |
| Príspevok zo štátneho rozpočtu – bežný transfer:                     | 1 284 293,00 €        |
| Príspevok zo štátneho rozpočtu – kapitálový transfer:                | 1 400 000,00 €        |
| Zostatok kapitálového transferu z roku 2022:                         | 1 182 728,51 €        |
| Prostriedky z národných a medzinárodných projektov:                  | 95 624,00 €           |
| <b>Celkom plánované výdavky v roku 2023:</b>                         | <b>6 248 245,51 €</b> |
| <b>z toho:</b>                                                       |                       |
| Bežné výdavky:                                                       | 3 565 517,00 €        |
| Kapitálové výdavky:                                                  | 2 682 728,51 €        |
| <b>Plánované saldo príjmov a výdavkov k 31. 12. 2023:</b>            | <b>150 000,00 €</b>   |
| Počiatočný stav finančných prostriedkov na účte SMÚ k 01.01.2023:    | 1 934 729,19 €        |
| Rozdiel príjmov a výdavkov v roku 2023:                              | 150 000,00 €          |
| Presun čerpania kapitálových výdavkov z roku 2022:                   | 1 182 728,51 €        |
| Plánovaný zostatok finančných prostriedkov na účte SMÚ k 31.12.2023: | 602 000,68 €          |

Tabuľka č. 17 Rozpočet príjmov a výdavkov rok 2023

|                                                                 | Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2023 | v EUR       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
|                                                                 | Príjmy spolu                        | 6098 245,51 |
| Zdroj                                                           | Ekonomická klasifikácia             | x           |
| 111 Rozpočtové prostriedky kapitoly (príspevok od zriaďovateľa) | Spolu                               | 2684 293,00 |
| 131M Rozpočtové prostriedky kapitoly (zostatok KT z roku 2022)  | Spolu                               | 1182 728,51 |

|                                                                                    |                             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| 14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu                                   | Spolu                       | 46 730,00   |
| 35 Iné zdroje zo zahraničia mimo príjmov z programov EÚ                            | Spolu                       | 48 894,00   |
| 46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)                                    | Spolu                       | 2135 600,00 |
|                                                                                    | Výdavky spolu               | 6248 245,51 |
| Zdroj                                                                              | Ekonomická klasifikácia     | x           |
| 111 Rozpočtové prostriedky kapitoly (príspevok od zriaďovateľa)                    | Spolu zdroj 111             | 2684 293,00 |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 730 000,00  |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 255 135,00  |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 297 158,00  |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 2 000,00    |
|                                                                                    | 700 kapitálové transfery    | 1400 000,00 |
| 131M Rozpočtové prostriedky kapitoly (zostatok kapitálového transferu z roku 2022) | Spolu zdroj 131M            | 1182 728,51 |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 0,00        |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 0,00        |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 0,00        |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 0,00        |
|                                                                                    | 700 kapitálové výdavky      | 1182 728,51 |
| 14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu                                   | Spolu zdroj 14              | 46 730,00   |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 20 400,00   |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 7 130,00    |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 19 200,00   |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 0,00        |
|                                                                                    | 700 kapitálové výdavky      | 0,00        |
| 35 Iné zdroje zo zahraničia mimo príjmov z programov EÚ                            | Spolu zdroj 35              | 48 894,00   |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 17 150,00   |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 5 994,00    |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 25 750,00   |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 0,00        |
|                                                                                    | 700 kapitálové výdavky      | 0,00        |
| 46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)                                    | Spolu zdroj 46              | 2285 600,00 |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 920 130,00  |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 391 491,00  |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 856 147,00  |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 17 832,00   |
|                                                                                    | 700 kapitálové výdavky      | 100 000,00  |
| Všetky zdroje financovania                                                         | Spolu zdroj 111+14+35+46+47 | 6248 245,51 |
|                                                                                    | 610 mzdy                    | 1687 680,00 |
|                                                                                    | 620 poistné, odvody         | 659 750,00  |
|                                                                                    | 630 tovary a služby         | 1198 255,00 |
|                                                                                    | 640 bežné transfery         | 19 832,00   |
|                                                                                    | 700 kapitálové výdavky      | 2682 728,51 |
| Saldo príjmov a výdavkov                                                           |                             | -150 000,00 |

SMÚ plánuje pre rok 2023 záporné saldo príjmov a výdavkov vo výške 150 000,- €. Uvedený rozdiel bude refundovaný zo zostatku finančných prostriedkov z minulých rokov.

Tabuľka č. 18 Plán nákladov a výnosov rok 2023

|      | Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2023 v eur                               | Spolu       |
|------|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Účet | Náklady                                                                 | 4015 517,00 |
| 501  | Spotreba materiálu                                                      | 120 000,00  |
| 502  | Spotreba energie                                                        | 300 000,00  |
| 511  | Opravy a udržiavanie                                                    | 105 037,00  |
| 512  | Cestovné                                                                | 85 000,00   |
| 513  | Náklady na reprezentáciu                                                | 1 000,00    |
| 518  | Ostatné služby                                                          | 300 000,00  |
| 521  | Mzdové náklady                                                          | 1887 670,00 |
| 524  | Zákonné sociálne poistenie                                              | 659 750,00  |
| 527  | Zákonné sociálne náklady                                                | 33 010,00   |
| 528  | Ostatné sociálne náklady                                                | 0,00        |
| 531  | Daň z motorových vozidiel                                               | 0,00        |
| 532  | Daň z nehnuteľnosti                                                     | 40 000,00   |
| 538  | Ostatné dane a poplatky                                                 | 8 000,00    |
| 545  | Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania                              | 0,00        |
| 546  | Odpis pohľadávky                                                        | 0,00        |
| 548  | Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť                                  | 6 000,00    |
| 551  | Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku                         | 450 000,00  |
| 552  | Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti                         | 0,00        |
| 553  | Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti                         | 0,00        |
| 558  | Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti             | 0,00        |
| 536  | Kurzové straty                                                          | 50,00       |
| 568  | Ostatné finančné náklady                                                | 20 000,00   |
|      | Výnosy                                                                  | 3815 517,00 |
| 601  | Tržby za vlastné výrobky                                                | 54 000,00   |
| 602  | Tržby z predaja služieb                                                 | 2039 000,00 |
| 644  | Zmluvné pokuty, penále a úroky z omeškania                              | 0,00        |
| 645  | Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania                              | 0,00        |
| 646  | Výnosy z odpísaných pohľadávok                                          | 0,00        |
| 648  | Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti                                  | 42 600,00   |
| 652  | Zúčtovanie zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti                     | 0,00        |
| 663  | Kurzové zisky                                                           | 0,00        |
| 681  | Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu                        | 1284 293,00 |
| 682  | Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu                   | 300 000,00  |
| 683  | Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy      | 46 730,00   |
| 684  | Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy | 0,00        |
| 685  | Výnosy z bežných transferov od Európskej únie                           | 48 894,00   |
| 686  | Výnosy z kapitálových transferov od Európskej únie                      | 0,00        |
|      | HV                                                                      | -200 000,00 |

SMÚ v roku 2023 plánuje dosiahnuť výnosy spolu vo výške 3 815 517,00 €, náklady spolu vo výške 4 015 517,00 € a hospodársky výsledok stratu 200 000,00 €. Záporný hospodársky výsledok je plánovaný najmä z dôvodu nákladov týkajúcich odpisov dlhodobého nehmotného a hmotného majetku obstaraného v predchádzajúcich obdobiach.

## **5. PERSONÁLNE OTÁZKY**

## 5.1 Prehľad o počte a štruktúre zamestnancov

Priemerný prepočítaný stav zamestnancov za rok 2022 bol 81 čo predstavuje oproti roku 2021 nárast o 7 zamestnancov.

K 31. 12. 2022 bol evidenčný stav zamestnancov 82, z toho 38 žien a 44 mužov. Oproti roku 2021 to predstavuje nárast o 7 zamestnancov, z toho nárast o 8 žien a nárast o 2 mužov. Prevažnú časť zamestnancov tvorili vysokoškolsky vzdelaní zamestnanci technického alebo prírodovedného smeru, ktorí spoločne so stredoškolsky vzdelanými technickými zamestnancami zabezpečovali odborné činnosti ústavu.

### Prehľad o počte a vekovej štruktúre zamestnancov za obdobie 2019 – 2022

Tabuľka č. 19 Počet a veková štruktúra zamestnancov

| Veková štruktúra zamestnancov | Počet zamestnancov |              |              |              |
|-------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | k 31.12.2019       | k 31.12.2020 | k 31.12.2021 | k 31.12.2022 |
| do 25 rokov                   | 1                  | 0            | 0            | 2            |
| od 26 rokov do 30 rokov       | 8                  | 8            | 13           | 9            |
| od 31 rokov do 40 rokov       | 15                 | 12           | 16           | 22           |
| od 41 rokov do 50 rokov       | 11                 | 11           | 12           | 12           |
| od 51 rokov do 60 rokov       | 26                 | 28           | 23           | 22           |
| 61 rokov a viac               | 9                  | 12           | 11           | 15           |
| <b>Spolu</b>                  | <b>70</b>          | <b>71</b>    | <b>75</b>    | <b>82</b>    |

SMÚ zamestnáva a v minulých rokoch zamestnával najviac zamestnancov vo veku od 31 rokov do 40 rokov a vo veku od 51 do 60 rokov. V predchádzajúcich rokoch a do termínu 31. 12. 2022 pracovalo spolu 7 zamestnancov poberaajúcich starobný dôchodok. Jedným z hlavných cieľov v oblasti personálneho rozvoja SMÚ v rokoch 2023 je zamerať sa na zníženie vekovej štruktúry zamestnancov a doplnenie odborného personálu, a tým odstránenie nežiadúcich javov, ktoré vznikli za posledné roky, z dôvodu početných organizačných a personálnych zmien SMÚ. Uvedené plánuje SMÚ dosiahnuť

najmä spoluprácou s vysokými školami a zvýšenou prezentáciou činnosti SMÚ rôznymi formami, napr. Dní otvorených SMÚ.

Zamestnanci sú odmeňovaní podľa Zákona č. 553/2003 Z. z. o odmeňovaní niektorých zamestnancov pri výkone práce vo verejnom záujme a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, zákona č.311/2001 Z. z. Zákonníka práce v znení neskorších predpisov a Kolektívnou zmluvou vyššieho stupňa .

## Vzdelanostná štruktúra zamestnancov SMÚ za obdobie 2019–2022

Tabuľka č. 20 Vzdelanostná štruktúra zamestnancov

| Ukazovateľ                          | Počet zamestnancov |              |              |              |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     | k 31.12.2019       | k 31.12.2020 | k 31.12.2021 | k 31.12.2022 |
| Vysokoškolské vzdelanie III. stupeň | 12                 | 15           | 15           | 16           |
| Vysokoškolské vzdelanie II. stupeň  | 43                 | 41           | 47           | 49           |
| Vysokoškolské vzdelanie I. stupeň   | 0                  | 0            | 0            | 0            |
| Úplné stredné vzdelanie             | 15                 | 15           | 13           | 17           |
| Stredné vzdelanie                   | 0                  | 0            | 0            | 0            |
| Základné vzdelanie                  | 0                  | 0            | 0            | 0            |
| <b>Spolu</b>                        | <b>70</b>          | <b>71</b>    | <b>75</b>    | <b>82</b>    |

SMÚ zamestnával počas roku 2022 najviac zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. stupňa. Podiel zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. a III. stupňa bol 83 % z celkového počtu zamestnancov k 31. 12. 2022.

Vo vzdelanostnej štruktúre zamestnancov za posledné roky nedošlo k výraznejším zmenám.

SMÚ v roku 2022 v oblasti ľudských zdrojov zabezpečoval pre zamestnancov vzdelávanie externe a interne z vlastných radov.

Realizácia vzdelávacích aktivít prebiehala rôznymi formami, napr. školeniami, kurzami, odbornými

seminármi, jazykovými kurzami a konferenciami. SMÚ má zavedené vzdelávanie zamestnancov v oblasti cudzích jazykov, a to pravidelnou výučbou anglického jazyka v rôznych stupňoch náročnosti.

## 5.2 Plnenie záväzkov vyplývajúcich z kolektívnej zmluvy

Medzi SMÚ a Slovenským odborovým zväzom verejnej správy a kultúry, Závodným výborom pôsobiacim na SMÚ, bola v súlade s platnou legislatívou uzatvorená dňa 21.12.2021 Kolektívna zmluva, ktorá nadobudla účinnosť dňa 04.01.2022 (ďalej len „Kolektívna zmluva“). Kolektívna zmluva bola uzatvorená na obdobie od 01.01.2022 do 31.12.2023, upravuje pracovné podmienky, podmienky zamestnávania, sociálnu oblasť a použitie sociálneho fondu. Súčasťou Kolektívnej zmluvy boli aj Zásady pre tvorbu a použitie finančných prostriedkov zo sociálneho fondu pre zamestnancov SMÚ ako príloha č.1 ku Kolektívnej zmluve.

SMÚ a Slovenský odborový zväz verejnej správy a kultúry, Závodný výbor – Slovenský metrologický ústav v záujme vytvárania priaznivejších pracovných podmienok vrátane platových podmienok a podmienok zamestnávania zamestnancov SMÚ, uzatvorili dňa 19.08.2022 Dodatok č. 1 ku Kolektívnej zmluve s účinnosťou od 20.08.2022.

## **5. ZÁVER**

Spolu s kvalitnými pracovníkmi SMÚ je priestor posunúť Ústav výrazne vpred, v lokálnom aj medzinárodnom rámci.

V nasledujúcom období sa preto sústredíme najmä na nasledujúce kľúčové oblasti:

- rozmach vedy a fundamentálnej metrológie,
- údržbu a rozvoj národných etalónov,
- modernizáciu, automatizáciu a celkový technologický posun Ústavu,
- efektívne poskytovanie kvalitných metrologických služieb zákazníkom,
- spoluprácu na slovenských aj medzinárodných projektoch,
- akvizíciu a rozvoj motivovaných a talentovaných pracovníkov,
- intenzívnejšiu komunikáciu s existujúcimi aj potenciálnymi zákazníkmi a partnermi, ako aj s ďalšími relevantnými entitami.