

---

**SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV**

# **Výročná správa**

---

**2021**

## 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) .....	11
3.1.2	Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín (620) .....	13
3.1.3	Oddelenie prietoku a tlaku (630) .....	17
3.1.4	Oddelenie chémie (640) .....	23
3.1.5	Oddelenie elektriny a času (650) .....	26
3.1.6	Oddelenie termometrie, fotometrie a rádiometrie (660) .....	28
3.2	Medzinárodné a národné výskumné projekty .....	31
3.3	Medzinárodná spolupráca .....	32
3.4	Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ .....	32
3.5	Odbor certifikácie .....	34
3.5.1	Posudzovanie zhody .....	34
3.5.2	Schvaľovanie typu určeného meradla .....	35
3.5.3	Posudzovanie predpokladov žiadateľa o autorizáciu / o registráciu .....	35
3.5.4	Overovanie spôsobilosti v oblasti metrologie .....	36
3.6	Vedecko-technické informácie .....	36
3.6.1	Informačné služby .....	36
3.6.2	Publikačná činnosť zamestnancov .....	36
3.7	Systém manažérstva kvality .....	37
3.8	Vzdelávanie .....	38
3.8.1	Vykonávanie odborných kurzov, školení a konzultácií .....	38
3.8.2	Odborná príprava zamestnancov .....	39
4.	Ekonomika a financovanie .....	40
4.1	Vyhodnotenie kontraktu .....	41
4.2	Rozpočet a financovanie .....	44
4.3	Hospodárenie a ekonomické ukazovatele .....	47
4.4	Finančné plánovanie na rok 2022 .....	51
4.5	Podnikateľská činnosť v roku 2021 .....	55
5.	Personálne otázky .....	56
5.1	Prehľad o počte a štruktúre zamestnancov .....	57
5.2	Plnenie záväzkov vyplývajúcich z Kolektívnej zmluvy .....	59
6.	Záver .....	60

# **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.

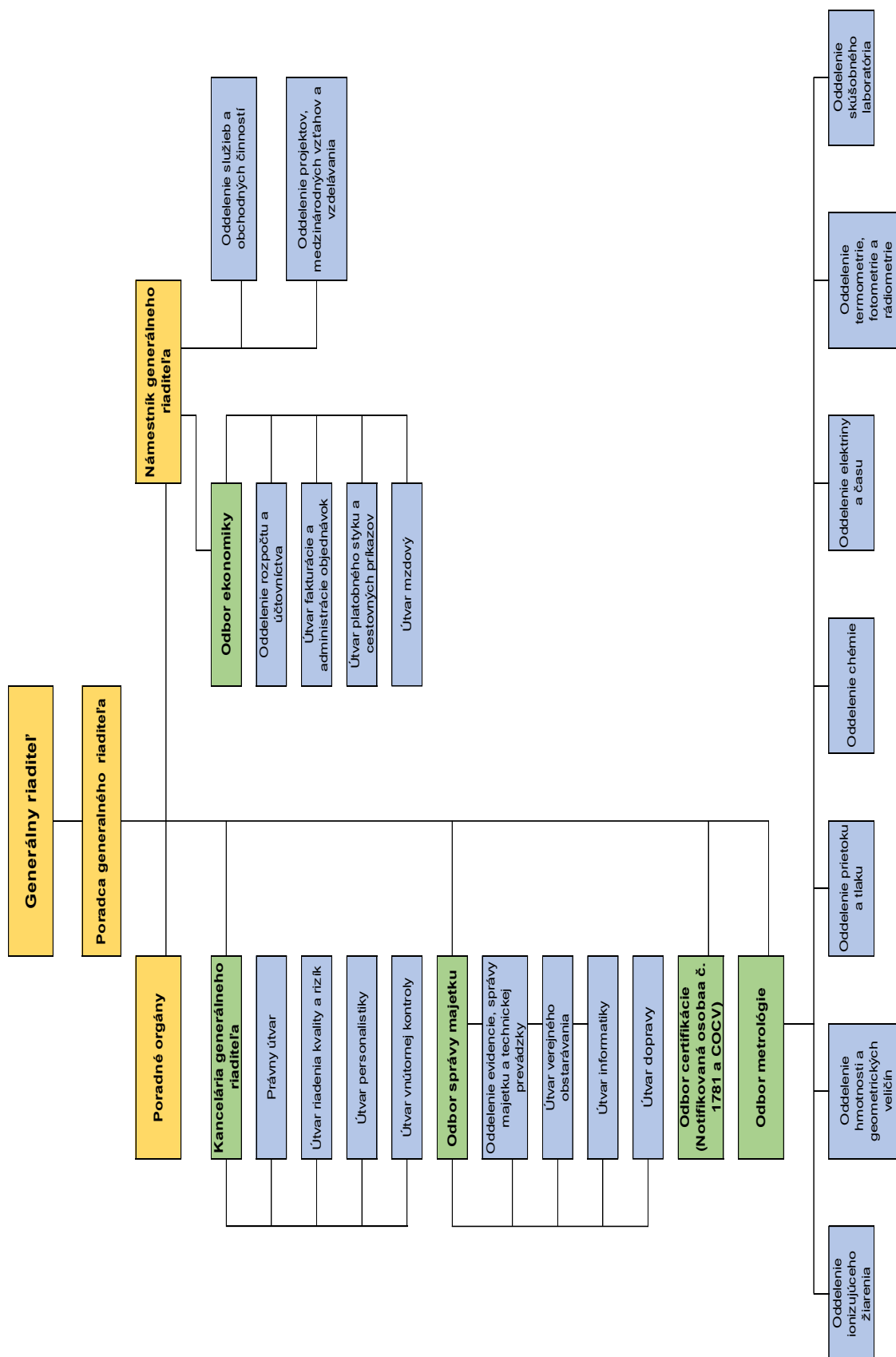
### Základné údaje

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 02/602 94 204 - sekretariát E-mail: priezvisko@smu.gov.sk URL: <a href="http://www.smu.sk">http://www.smu.sk</a>
Identifikačné údaje:	IČO: 30810701 DIČ: 2020908230 IČ DPH: SK202090823 SMÚ je zdaniteľnou osobou podľa § 3 ods. 4 a platiteľom podľa § 4 zákona č. 222/2004 Z. z. o DPH 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 metrologie
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 inštitut

**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 ku spoľahlivým meraniam a tým k uľahčeniu, transparentnosti a zjednodušeniu podnikateľského prostredia a 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.

SMÚ má silný vedecký a ľudský potenciál, ktorý naďalej posilňujeme a čo najefektívnejšie využívame. Ústav je stále silný technologicky aj svojou infraštruktúrou, ale v najbližšom období je nutné pokračovať vo 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 metrologie v roku 2021 zabezpečoval svoju hlavnú činnosť, ktorá vyplýva z postavenia národnej metrologickej inštitúcie, ktorá prioritne zabezpečuje činnosti v oblasti fundamentálnej metrologie. 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 2021 koordinoval, zabezpečoval a vykonával úkony a činnosti v rozsahu vymedzenom v § 6 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii 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 zápsmi v CMC tabuľkách. Uvedený proces bol riadený vrcholným orgánom BIPM. SMÚ v roku 2021 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 2021 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 metrologie SMÚ sa v priebehu celého roka 2021 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 2020 sa začal realizovať „Akčný plán rozvoja metrologie Slovenskej republiky“, ktorý predstavuje kľúčový strategický materiál rozvoja metrologie 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)

Metrologia 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, jadroveoenergetických, priemyselných, lekárskejších a iných zdrojov žiarenia, preto je potrebné stanoviť túto mieru ožiarovania 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 2021 bol vyhlásený Etalón aktivity 222Rn vo vzduchu a vode, čím sa rozšíril národný systém o ďalšiu významnú metrologickú súčasť. Podporili sa tak zábery právnych predpisov a SMÚ poskytuje metrologickú oporu pre vypracovanie a implementáciu radónového akčného plánu, čo prispieva k ochrane obyvateľstva pred ožiaraním radónom.

Pre uchovávanie NE 028/02 žiarenia gama ako aj pre výkon metrologických služieb sa automatizovali niektoré meracie procesy pre sústavné premeriavanie parametrov referenčných zväzkov, ktoré je časovo náročné a vykonávali sa ručne. Takáto automatizácia umožnila zvýšiť produktivitu práce a objem realizovaných služieb. Oddelenie tiež zabezpečovalo výmenu rádioaktívneho zdroja  $^{60}\text{Co}$ , pretože aktivita pôvodného zdroja klesla pod minimálnu úroveň, kedy je ešte zdroj použiteľný pre účely etalonáže. Bol preto nahradený zdrojom s aktivitou 180 TBq.

V oblasti etalonáže aktivity rádionuklidov bol vývoj upriamený na overovanie meradiel plyných výpustí jadrových elektrární a v roku 2021 Oddelenie začalo poskytovať overovanie meradiel plyných výpustí. Taktiež sme sa venovali kvapalinovej scintilačnej spektrometrii. Oddeleniu sa podarilo získať kvapalinový scintilačný spektrometer Quantulus určený pre merania v oblasti nízkych aktivít. NE 017/99 sa dovybavil novým gamaspektrometrickým systémom a mikrováhami.

V oblasti metrológie neutrónového žiarenia sa Oddelenie zapojilo do výzvy APVV, kde sa aktuálne uchádza o podporu projektu s názvom „Rozšírenie národného etalónu v kľúčovej oblasti pre hospodárstvo SR“. Taktiež sa uchádzame o podporu projektu EURAMET s názvom “Metrology for multi-scale monitoring of soil moisture”.

### 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 porovnaní 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.).



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 fs 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 blízkych 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.

V roku 2021 bola realizovaná rekalkibrácia frekvencie laserinterferometra RENISHAW XL-80, ktorý je súčasťou zostavy NE dĺžky.

V októbri 2021 sme sa zúčastnili na online meetingu EURAMET TC dĺžka, ktorý organizoval MBM Montenegro a online meetingu CCL (Poradný výbor pre dĺžku), ktorý organizoval BIPM. V novembri 2021 sme sa zúčastnili na online meetingu COOMET TC 1.5 (dĺžka a uhol), organizovaného VNIIMS Moskva.

## NE hmotnosti č. 003/97

NE hmotnosti SR obsahuje 2 Ptlr etalóny s hmotnosťou 1 kg, 9 oceľových etalónov 1 kg, 7 súprav



oceľových etalónov 1 g až 1 kg, 3 súpravy oceľových etalónov 1 kg až 10 kg, 2 súpravy Pt závaží 1 mg až 500 mg, 6 automatických zariadení s elektronickými komparátorovými váhami na kalibráciu etalónov hmotnosti, 6 ďalších komparátorových váh a zariadenia na meranie hustoty vzduchu a objemov závaží (súčasť NE hustoty). Kalibrácia oceľových etalónov 1 kg pomocou 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. 1 - 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 2021 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 justáži meracích automatov. Realizuje sa testovanie robustnejších metód merania, publikovaných v zahraničnej odbornej literatúre.

V máji 2021 laboratórium hmotnosti úspešne absolvovalo peer-review v rámci projektu Euramet TC-Q 1109, posúdenie vykonal GUM Varšava.

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

Prenos jednotky hustoty je realizovaný metódou hydrostatického váženia z kremíkových gúl so známym objemom a hmotnosťou na kvapaliny alebo pevné telesá.

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

- kvapaliny: hustota od 600 kg/m<sup>3</sup> do 2 000 kg/m<sup>3</sup>, teplotný rozsah (5 až 40) °C;
- tuhé telesá: hustota od 1 000 kg/m<sup>3</sup> do 21 500 kg/m<sup>3</sup>, teplotný rozsah (15 až 30) °C.

V roku 2021 bol realizovaný nákup laboratórneho oscilačného hustomera DMA 5001 (Anton Paar) do zostavy NE hustoty. Prebehlo testovanie nového hustomera, meranie teplotných závislostí a určenie metrologických parametrov ako súčasť prípravy na kľúčové porovnávacie meranie CCM.D-K5. Boli vymerané nové šarže CRM hustoty.

V máji 2021 laboratórium hustoty úspešne absolvovalo peer-review v rámci projektu Euramet TC-Q 1109, posúdenie vykonal GUM Varšava.



Obr. 2 - Kremíková guľa s hmotnosťou 1 000 g, súčasť NE hustoty

## NE viskozity kvapalín č. 009/97

Národný etalón viskozity slúži na realizáciu a prenos jednotky kinematickej viskozity v rozsahu od 4,0·10<sup>-7</sup> m<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup> do 2,0·10<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>, príp. dynamickej viskozity od 4,0·10<sup>-4</sup> Pa·s do 200 Pa·s.



NE viskozity kvapalín realizuje nezávislú stupnicu viskozity odvodenú od viskozity vody definovanej v štandardných podmienkach. Kinematická viskozita sa určuje meraním výtokového času pevne určeného objemu. 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 viskozity je priamo nadviazaný národný etalón ČR (ČMI).



Obr. 3 - Zostava NE viskozity kvapalín

V roku 2021 bola vykonaná rekalkibrácia viskozimetrov národného etalónu Českej republiky (ČMI), ktorého stupnica kinematickej viskozity je nadviazaná na NE viskozity SMÚ. Laboratórium sa úspešne zúčastnilo medzinárodného porovnávacieho merania v oblasti kinematickej viskozity ASTM D.02.07.A. Vykonalo sa nadviazanie nových šarží CRM viskozity.

V máji 2021 laboratórium viskozity úspešne absolvovalo peer-review v rámci projektu Euramet TC-Q 1109, posúdenie vykonal GUM Varšava.

## 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 polomerami kruhu, vytínajúcimi na jeho obvode oblúk, ktorého dĺžka sa rovná polomeru. Uhlové miery patria spolu s jednotkami dĺžky medzi najčastejšie používané v strojárskom priemysle, jemnej mechanike a optike. NE rovinného uhla zahŕňa komplex uhlových mier, prístrojov a zariadení 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. 4 - 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 2021 sa SMÚ zúčastnil online meetingu EURAMET TC dĺžka, ktorý organizoval MBM Montenegro a online meetingu CCL (Poradný výbor pre dĺžku), ktorý organizoval BIPM. V novembri 2021 sa SMÚ tiež zúčastnil online meetingu COOMET TC 1.5 (dĺžka a uhol), organizovaného VNIIMS Moskva.

Na Vedeckú radu SMÚ bol predložený návrh na zrušenie NE uhla a jeho transformáciu na OE.

### 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.

## Národné etalóny na oddelení 630

### 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 prispôsobenie 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. 5 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 m<sup>3</sup>/h, na sieťach priemyselných vodovodov a na objektových teplovodov a výtlačných miestach na kvapalné požívatinu (desiatky až stovky m<sup>3</sup>/h), až po bytové vodomery a bytové merače tepla inštalované v bytoch (meranie prietokov rádovo v desiatkach dm<sup>3</sup>/h až v m<sup>3</sup>/h).



Obr. 6 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) m<sup>3</sup>/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.

Vo februári a v marci 2021 sa SMÚ zúčastnil medzinárodného porovnania v rámci skupiny EURAMET, projekt č. F-1507. Išlo o porovnanie s pomocou dvoch hmotnostných prietokomerov Micro Motion (CMFS040 a CMF200). V konečnom zhodnotení porovnania SMÚ obstál s výborným výsledkom.

V septembri 2021 sa SMÚ taktiež zúčastnil medzinárodného porovnania v rámci skupiny EURAMET, projekt č. F-1479. Predmetom porovnania bolo určenie presného objemu 1000L kovovej nádoby so stupnicou. Na celkové vyhodnotenie porovnania ešte čakáme.

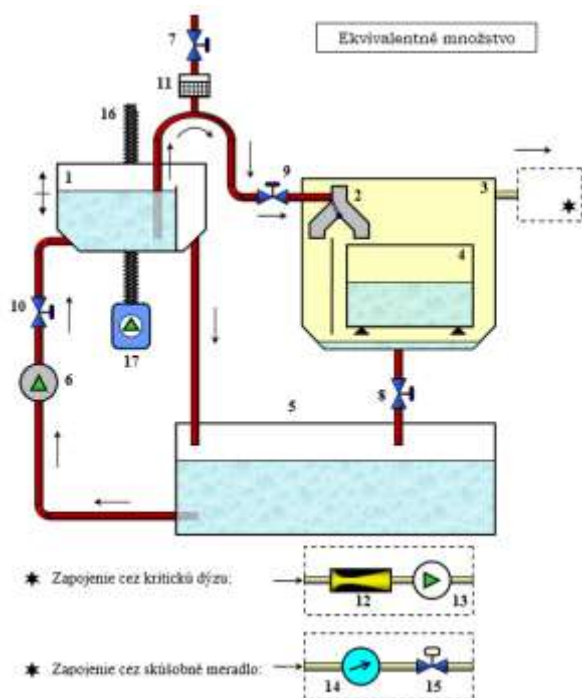
V roku 2021 nebola vykonaná žiadna oprava či rekonštrukcia.

V budúcnosti plánujeme vykonať na národnom etalóne mnohé opravy a výmeny nefunkčných či zastaralých častí (ako sú regulačné ventily, indukčné prietokomery, softvér, čerpadlá a pod.).

## **NE 035/07 Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu**

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.

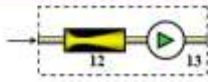
Prvá technologická časť sa nazýva „Primárny etalón s inverzným ekvivalentným množstvom“, ktorá pracuje na gravimetrickom princípe. Kvapalina (minerálny olej z nízkou viskozitou a malou hodnotou odparovania) vteká do uzatvorenej komory, v ktorej je umiestnená etalónová váha s nádobou. Hmotnosť oleja, 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.



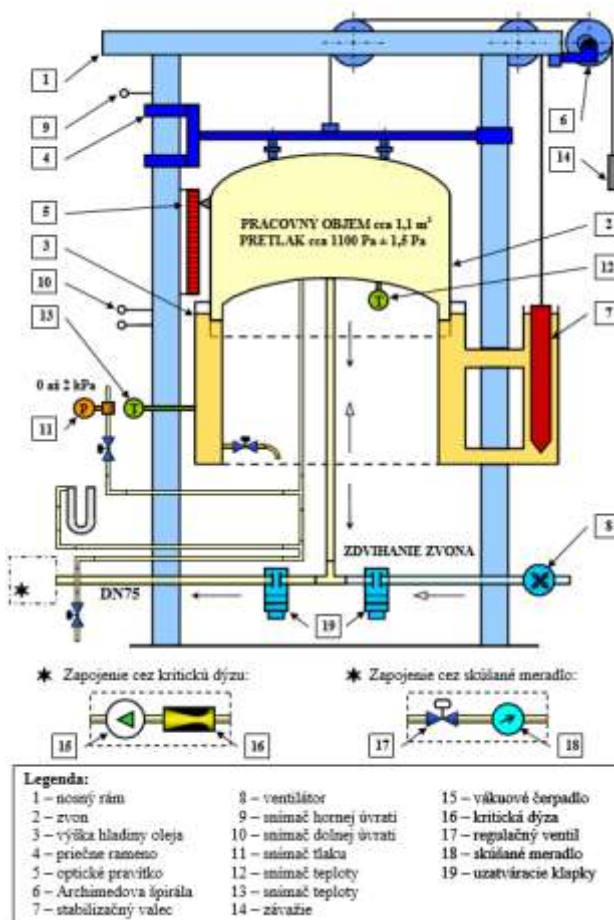
**Legenda:**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 – zdrojová nádrž – výškovo nastaviteľná | 10 – ventil           |
| 2 – prepínacia klapka                     | 11 – odzdušňovač      |
| 3 – komora                                | 12 – kritická dýza    |
| 4 – odvažovacia nádrž na váhach           | 13 – vákuové čerpadlo |
| 5 – zásobná nádrž                         | 14 – skúšané meradlo  |
| 6 – čerpadlo                              | 15 – regulačný ventil |
| 7 – ventil                                | 16 – posuvná skrutka  |
| 8 – ventil                                | 17 – hydromotor       |
| 9 – ventil                                |                       |

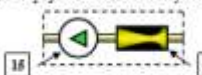
\* Zapojenie cez kritickú dýzu:



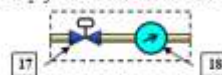
\* Zapojenie cez skúšané meradlo:



\* Zapojenie cez kritickú dýzu:



\* Zapojenie cez skúšané meradlo:



**Legenda:**

- |                         |                          |                         |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 – nosný rám           | 8 – ventilátor           | 15 – vákuové čerpadlo   |
| 2 – zvon                | 9 – snímač hornej úvrti  | 16 – kritická dýza      |
| 3 – výška hladiny oleja | 10 – snímač dolnej úvrti | 17 – regulačný ventil   |
| 4 – priečne rameno      | 11 – snímač tlaku        | 18 – skúšané meradlo    |
| 5 – optické pravítko    | 12 – snímač teploty      | 19 – uzatváracie klapky |
| 6 – Archimédova špirála | 13 – snímač teploty      |                         |
| 7 – stabilizačný valec  | 14 – závažie             |                         |

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 veľina spoločným ovládacím programom a v rámci aplikácie jednotlivých prepjení 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 0,75 mL ( $k = 2$ ).

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.

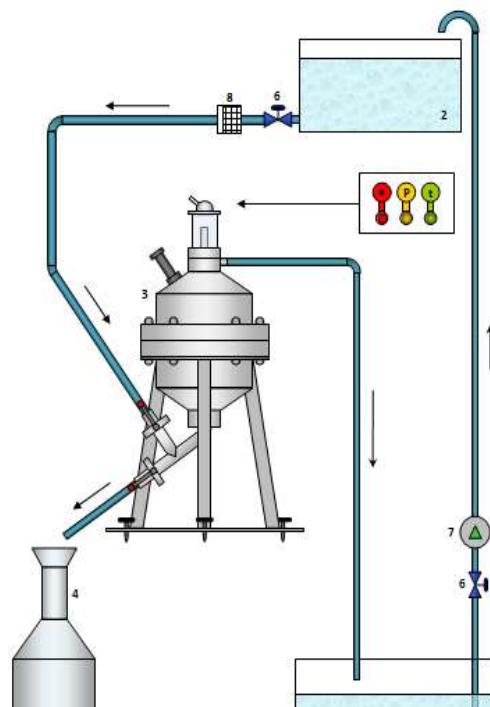
Zloženie komplexu ostatného etalónu statického objemu:

- 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.





Obr. 7 Zapojenie gravimetrického zariadenia a odmernej nádoby

- 1 – spodná zásobná nádrž,
- 2 – horná zásobná nádrž,
- 3 – etalónová odmerná nádoba s objemom 20 L,
- 4 – navažovacia nádoba,
- 5 – váhy,
- 6 – uzatvárací ventil,
- 7 – čerpadlo,
- 8 – filter

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

16RPT03 inTENSE - Developing research capabilities for traceable intraocular pressure measurements  
V rámci tohoto projektu bolo vyvinuté a realizované umelé oko, ktoré bolo následne testované ako etalón na kalibráciu a overovanie očných tonometrov. Technické riešenie bolo kolektívne podané ako patent na zariadenie "modelové oko". V súvislosti s projektom bolo vydaných niekoľko publikácií.

Začiatkom roka 2021 sa laboratórium prietoku vody úspešne zúčastnilo medzinárodného porovnania pomocou dvoch hmotnostných prietokomerov Micro Motion (CMFS040 a CMF200) v rámci skupiny EURAMET, projekt č. F-1507. V druhej polovici roka sa toto laboratórium zúčastnilo porovnania skupiny EURAMET, projekt č. F-1479, kde prebieha vyhodnocovanie.

Laboratórium prietoku plynu sa v roku 2021 zúčastnilo bilaterálneho porovnania v rámci skupiny EURAMET, projekt č. 1511, kde bolo zámerom rozšíriť rozsah Národného etalónu 035 a znížiť jeho

neistotu. Toto porovnanie prebehlo úspešne a momentálne bola podaná žiadosť o úpravu CMC zápisov.

V roku 2021 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 Vodometry 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 realizuje základnú jednotku sústavy SI – mól. Mól je jednotkou kľúčovej veličiny v chémii – látkového množstva, ktorá vyjadruje veľkosť súboru častíc.

Národný etalón 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.

### 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 médium jednotky zlomku látkového množstva v plynnej fáze sú certifikované referenčné materiály plyných zmesí. Prenos jednotky z 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 priame merania zložiek v plyných zmesiach, ale aj na priebežnú kontrolu a validáciu analytických postupov.



Obr. 8 - Automatický systém na váženie tlakových nádob

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

## NE elektrolytickej konduktivity č. 026/07

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

Prakticky sa elektrolytická konduktivita využíva všade tam, kde roztok obsahuje 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. 9 - Zostava NE elektrolytickej konduktivity

## NE spektrálnej transmittancie č. 027/02

Spektrálna transmittancia 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 transmittancie 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 absorpciou  $A$  (0,00000 – 1,50515. Integrálnou súčasťou etalónu je štandardná kyveta SRM 932 (NIST) s hrúbkou 1 cm.



Obr. 10 - Spektrofotometer UV VIS Cary 4E

## NE pH č.034/07

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. 11 - Zostava Národného etalónu pH

## Ostatné aktivity na oddelení 640

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

Laboratórium vlhkosti organizovalo medzilaboratórne porovnávacie merania v oblasti kalibrácie vlhkomerov relatívnej vlhkosti vzduchu. 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. Jeden pracovník oddelenia úspešne absolvoval rigoróznú skúšku na Prírodovedeckej fakulte UK. 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.

Národný etalón elektrického napätia NE 011/99 bol doplnený o ďalšiu presnú napäťovú referenciu, ktorá tvorí s ďalšími dvomi, trojicu etalónových zariadení, na základe ktorých je kontinuálne uchovávaná jednotka jednosmerného napätia menovitej hodnoty 10 V a táto hodnota je nadviazaná pomocou kalibrácie na princípe Josephsonovho javu externe v ČMI Brno; spĺňa funkciu nadväznosti tohto etalónu.

## 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 0,0005 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, dvojitéch 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  $s^{-1}$ .

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  $9,6 \cdot 10^{-14}$ , rozšírená neistota výsledku merania  $1,6 \cdot 10^{-14}$ .

Funkcia a dokonalosť zabezpečenia metrologie 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 metrologia 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.

## NE jednosmerného elektrického napätia č. 011/99

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

- 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.

## Ostatné aktivity na oddelení 650

V roku 2021 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*).

### 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 poskytovaním konzultácií a inžinierskych služieb v oblasti metrologie pre potreby praxe.

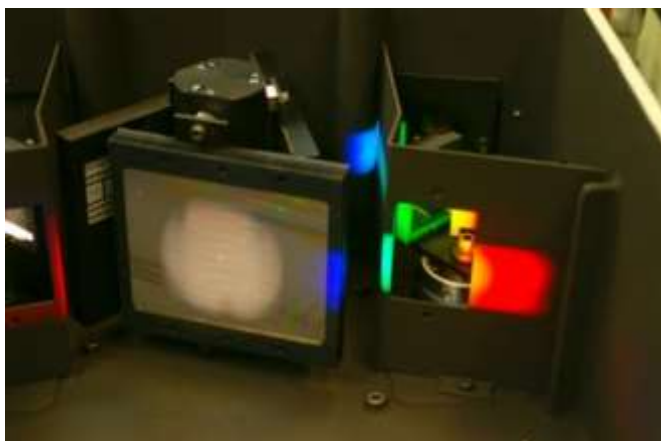
## Národné etalóny na oddelení 660

### 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. 12 - 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 defínitoricky 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. Keďže takéto svetelné zdroje požadovanej kvality sa už nedostávajú na trh, v blízkej budúcnosti sa predpokladá fundamentálny prechod na vhodné LED zdroje, čo bude aj našou úlohou.

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. 13 - Detektory etalónu svietivosti

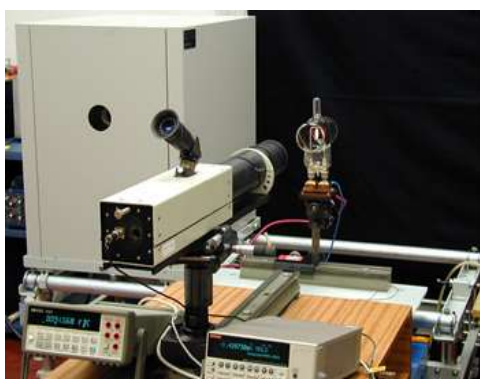
## NE teploty v intervale teplôt od $-38,8344^{\circ}\text{C}$ do $961,78^{\circ}\text{C}$ č. 020/A/99

Národný etalón teploty realizuje nadväznosť na základnú jednotku termodynamickú teploty, ktorá je súčasťou sústavy SI – kelvin. 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.

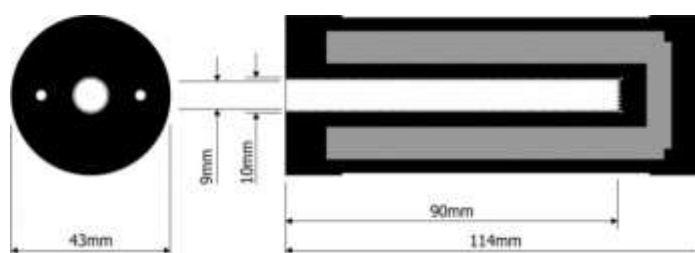
V roku 2021 boli do zostavy NE zakúpené 2 kusy etalónových odporových snímačov teploty, definičný pevný bod Gália, kryostat do  $-80^{\circ}\text{C}$  a teplotná pec.

## 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. Schéma pyrometra) na vlnovej dĺžke  $650\text{ nm}$ . 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 výpočtom a verifikovaná rádiometrickým meraním v okolí bodov nespojitosti valcových dutín. Momentálne je rozsah teplôt realizovaný MČT (model čierneho telesa) od  $-10^{\circ}\text{C}$  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 lúčov. V roku 2021 bola zostava NE doplnená o definičné pevné body (DPB) Indium, Cín, Zinok, Hliník a striebro, ktorých súčasťou sú aj dve pece pre realizáciu týchto DPB (všetko od firmy Isotech). Taktiež bola zostava NE doplnená o etalónový pyrometer Heitronic pre teplotný rozsah od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $1000^{\circ}\text{C}$ .



Obr. 14 - Etalónový fotoelektrický pyrometer s teplotnou lampou a pecou s modelom čierneho telesa



Obr. 15 - Definičný pevný bod v tvare MČT

## Ostatné aktivity na oddelení 660

Medzi ďalšie aktivity oddelenia patria návrhy metrologických predpisov, pracovných postupov a metód 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.

Na oddelení sa v roku 2021 zorganizovalo niekoľko medzilaboratórnych porovnávacích meraní pre akreditované laboratória – konkrétne číslicový teplomer, sklený teplomer, odporový teplomer a kompaktný merač tepla.

## 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 pracuje na zdokonalení a vývoji techník na kalibráciu oscilometrických krvných tonometrov;
- v oblasti radiačnej ochrany (17RPT01 - DOSEtrace) na zlepšenie meraní a techník súvisiacich s kalibráciou zariadení na monitorovanie radiácie. Projekt bol ukončený v novembri 2021. SMÚ sa zúčastnil na porovnávacích meraniach v oblasti kvalít S-Cs a S-Co . Vďaka úspešným meraniam sa nadviazali metrologické veličiny na medzinárodnej úrovni. Prínosom bola účasť na školeniach v oblasti merania dozimetrických veličín, vďaka ktorej sa personál SMÚ zaškolil na medzinárodnú úroveň;
- na oblasť praktickej implementácie novej definície termodynamickej jednotky teploty kelvin (18SIB02 - Real-K), kde SMÚ participuje na vývoji postupov na predĺženie životnosti aktuálnej medzinárodnej teplotnej stupnice ITS-90;
- na vytvorenie retenčných staníc pre monitorovanie počasia a klímy (19SIP03 - CRS). Projekt je rovnako podporovaný WMO (World Meteorological Organisation).

V oblasti nefinancovaných projektov EURAMET, SMÚ participuje na projekte č. 1459, ktorý rieši aktuálnu problematiku presného merania a kalibrácií vo vzduchu. SMÚ taktiež vedie projekt č. 1516, ktorý zisťuje aktuálne metrologické schopnosti merania termofyzikálnych vlastností materiálov.

Ďalej SMÚ aktívne pracuje na príprave ďalších výskumných aktivít v rámci programu Európskeho partnerstva pre metrologiu, ktorý spadá pod program Horizont Európa. Pripravované projektové aktivity sa koncentrujú v oblasti metrologie pre určenie čistoty a distribúciu vodíka, digitálnu transformáciu, lepšieho metrologického zabezpečenia základných zdravotných diagnostických meraní, inteligentnej vodovodnej meracej a distribučnej siete, merania rádionuklidov a v oblasti nabíjania elektrických vozidiel.

### Národné výskumné projekty

Ústav sa v roku 2021 zapojil s dvoma projektovými žiadosťami do Verejnej výzvy na predkladanie žiadostí na riešenie projektov výskumu a vývoja v jednotlivých skupinách odborov vedy a techniky – VV 2021, vyhlásenej Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

## 3.3 Medzinárodná spolupráca

Medzinárodné aktivity SMÚ sa v roku 2021 zameriavali na rokovania poradných a technických výborov BIPM, EURAMET a COOMET, kde boli riešené aktuálne technické výzvy z oblasti metrologie. 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 problematikým oblastiam merania v rôznych oblastiach priemyslu, vedy a výskumu..

Pravidelné stretnutie metrologických ústavov krajín bývalého Rakúsko-Uhorska a pridružených partnerov s názvom DUNAMET sa v roku 2021 neuskutočnilo prezenčnou formou. Partneri sa navzájom informovali o aktuálnej situácii a významných zmenách v jednotlivých inštitúciách, krajinách a v oblasti metrologickej legislatívy elektronickou cestou.

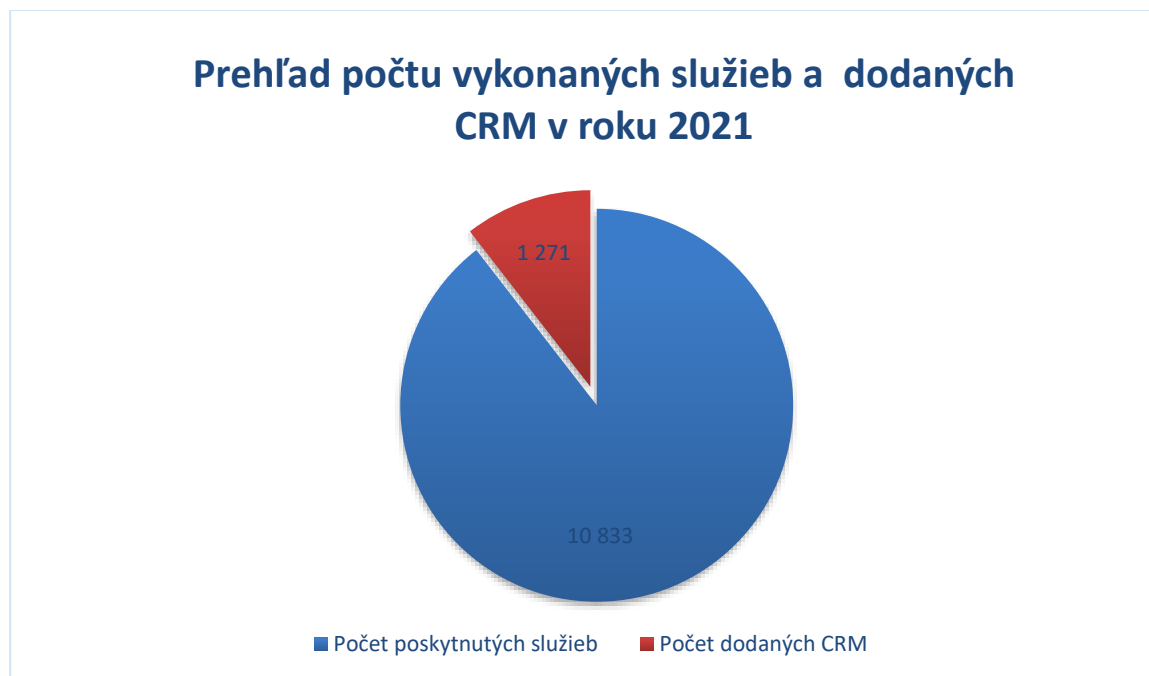
## 3.4 Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ

SMÚ zabezpečuje v zmysle § 6 ods. 2 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii 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 2021 poskytoval aj služby skúšania meradiel, služby podľa §16 ods.6 zákona č. 157/2018 Z. z., ako aj odborné služby v oblasti metrologie a ďalšie špecifické metrologické služby.

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



V roku 2021 bola zabezpečená nadväznosť celého metrologického systému prostredníctvom viac ako 10 833 kusov meradiel, ktoré boli podrobené metrologickej kontrole, resp. sa na nich realizoval odborný metrologický výkon. V spomenutom roku bolo dodaných 1271 kusov certifikovaných referenčných materiálov (CRM) rôznych presností a rôznych objemov. Bližší prehľad o počte meradiel a o počte dodaných CRM je v nasledujúcej grafike.



V roku 2021 bolo dodaných 1271 kusov CRM v celkovej hodnote 49 652,85 €. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad základných druhov CRM.

Tabuľka č. 1 Prehľad počtu dodaných CRM a objem tržieb v roku 2021

Druh CRM	Počet v ks	Suma v EUR
Index lomu	33	858,00
Jednoprvkové roztoky s nominálnou hodnotou koncentrácie 1,000 g.L-1	156	4 760,00
Aniónové vodné roztoky	58	2 889,00
Primárne CRM pH	283	10 754,00
Sekundárne CRM pH	276	8 464,00
Elektrolytická konduktivita	51	4 182,00
UV – VIS spektrometria	54	4 475,05
Anorganická analýza	15	1 717,00
Metalurgia	155	3 455,00
Viskozita + RM hustoty	51	2 408,00

## 3.5. Odbor certifikácie

### 3.5.1. Posudzovanie zhody

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov plnil úlohy zamerané na certifikáciu 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.

Do 30. 6. 2021 SMÚ bol autorizovanou osobou SKTC 102 a notifikovanou osobou č. 1781 v oblasti posudzovania zhody podľa nariadenia vlády SR č. 126/2016 Z. z. o sprístupňovaní váh s neautomatickou činnosťou na trhu v znení nariadenia vlády SR č. 330/2019 Z. z. a nariadenia vlády SR č. 145/2016 Z. z. o sprístupňovaní meradiel na trhu v znení nariadenia vlády SR č. 328/2019 Z. z.. Od 1. 7. 2021 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.. 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
Plynomery 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 2021. Informácia o vydaných certifikátoch je zverejnená na stránke <http://www.certifikaty.sk/>.

Tabuľka č. 3 Činnosť autorizovanej / notifikovanej osoby

DRUH ČINNOSTI	POČET
Prijaté žiadosti	52
Odmietnutie posúdenia zhody	0

DRUH ČINNOSTI	POČET
Vydané výstupné dokumenty posudzovania zhody	68
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)	3	25	7	35
Certifikát o schválení systému kvality; Správa z dozorového auditu – systém kvality (modul D a D1)	6	9	4	19
Certifikát o zhode (modul F)	0	3	0	3
Certifikát o zhode (modul G)	11	0	0	11

### 3.5.2. Schvaľovanie typu určeného meradla

Schvaľovanie typu určeného meradla sa vykonáva podľa požiadaviek zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov. V roku 2021 bolo prijatých 57 žiadostí o schválenie typu meradiel, ukončených, t.j. vydaných bolo:

- 50 rozhodnutí o schválení typu a
- 2 rozhodnutia o tom, že daný typ schválení typu nepodlieha.

Dve žiadosti boli stornované, v piatich prípadoch konanie bolo prerušené a vybavenie 11 žiadostí prešlo do roku 2022.

### 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 roku 2021 bolo SMÚ postúpených z ÚNMS SR 14 poverení na kontrolu splnenia autorizačných požiadaviek a 36 poverení na kontrolu splnenia registračných požiadaviek.

### 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 roku 2021 bolo prijatých 378 žiadostí o overenie spôsobilosti v oblasti metrológie. Celkovo bolo vydaných 380 certifikátov spôsobilosti v oblasti metrológie.

#### 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 2021.

Tabuľka č. 5 Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov v roku 2021

	Kategória	Počet
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	1
ADD	Vedecké práce v domácich karentovaných časopisoch	1
ADE	Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch	1
ADF	Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch	1
GAI	Výskumné štúdie a priebežné správy	3

## 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 vládám 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 2021 v rámci zlepšovania systému manažérstva SMÚ aktualizoval a vydal 24 riadených dokumentov.

Dňa 31. mája 2021 bol zo strany certifikačného orgánu ELBACERT, a. s. uskutočnený prvý dozorový 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 autorizovanou osobou SKTC 102 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. a notifikovanou osobou č. 1781 podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/32/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia meradiel na trhu. 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.

Na zasadnutí TC-Q EURAMET v dňoch 20. až 22. apríla 2021 SMÚ obhájil v rámci päťročnej evaluácie zavedený systém kvality metrologických laboratórií podľa noriem ISO/IEC 17025 a ISO 17034, ako aj preukázanie zhody s požiadavkami CIPM-MRA.

Na základe výsledkov medzinárodných porovnávacích meraní a preverenia systému manažérstva kvality sa kalibračné a meracie schopnosti uvádzajú vo verejne prístupných tabuľkách CMC, ktoré celosvetovo uznávajú národné metrologické ústavy a akreditačné orgány zastúpené v ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). Ku koncu roka 2020 mal SMÚ 379 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

V oblasti podpory podnikania, konkurencieschopnosti a rozvoja inovácií SMÚ zabezpečovalo v r. 2021 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 2021 bol 76, z toho deväť boli vzdelávacie programy akreditované MŠVVaŠ SR.

SMÚ sledovalo protiepidemické opatrenia prijímané Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky a na ich základe zrealizovalo v r. 2021 odborné kurzy online alebo prezenčne tak, aby zodpovedali aktuálnej situácii a potrebám odbornej verejnosti. Informácie o odborných kurzoch boli priebežne aktualizované.

Ponuka vzdelávacích programov na rok 2021 bola zverejnená na [www.smu.sk](http://www.smu.sk).

### **3.8.2 Odborná príprava zamestnancov**

V roku 2021 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 2021 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. SMÚ v roku 2021 členil náklady a výnosy za bežné účtovné obdobie na hlavnú a podnikateľskú činnosť.

## 4.1 Vyhodnotenie kontraktu

Na základe Kontraktu č. 1/2021 uzatvoreného medzi ÚMNS SR a SMÚ na zabezpečenie financovania niektorých hlavných činností príspevkovej organizácie na rok 2021 boli SMÚ poskytnuté finančné prostriedky formou bežného transferu v celkovej výške 1 020 528,00 € a formou kapitálového transferu v celkovej výške 400 000,00 €. Celková výška príspevku bola upravená dodatkom č. 1 a č. 2 ku Kontraktu č. 1/2021.

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

1. Zabezpečenie plnenia úloh Ústavu ako príspevkovej organizácie v súlade s predmetom činnosti vymedzeným zákonom o metrologii:
  - a) úlohy Ústavu ako národnej metrologickej inštitúcie pri rozvoji, realizácii a uchovávaní národných etalónov podľa § 9 ods. 3 a 4 zákona o metrologii v súlade s požiadavkami Úradu stanovenými v Pláne úloh národnej metrologickej inštitúcie,
  - b) úlohy Ústavu podľa § 20 ods. 2 a § 29 zákona o metrologii,
  - c) úlohy súvisiace so správou majetku štátu v areáli Karloveská 63, Bratislava, v súlade so zákonom NR SR č. 278/1993 Z. z. o správe majetku štátu v znení neskorších predpisov.
2. Rozvoj metrologických a technických charakteristík Národného etalónu hmotnosti – NE 003/97, Národného etalónu hustoty – NE 008/97 a Národného etalónu aktivity rádionuklidov – NE 017/99, a to vrátane ich medzinárodného porovnávania a uznávania.
3. Zabezpečenie príspevku zo štátneho rozpočtu na vyplatenie odmien zamestnancom podľa Dodatku č. 1 ku Kolektívnej zmluve vyššieho stupňa.

ÚMNS SR poskytol SMÚ finančné prostriedky formou bežného transferu v súlade s Kontraktom č. 1/2021 v nasledujúcich platbách:

Tabuľka č. 6 Dátumy a sumy prijatia bežných transferov zo zdroja financovania 111 za rok 2021 v EUR

Dátum	Suma
15.1.2021	186 378,00 €
15.2.2021	150 000,00 €
12.3.2021	150 000,00 €
13.4.2021	150 000,00 €
18.5.2021	150 000,00 €
11.6.2021	100 000,00 €
14.9.2021	50 000,00 €
18.11.2021	50 000,00 €
28.12.2021	34 150,00 €
<b>SPOLU</b>	<b>1 020 528,00 €</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 2021 nasledovná:

Tabuľka č. 7 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu roka 2021 zo zdroja financovania 111 podľa ekonomických klasifikácií za rok 2021 v EUR

Ekonomická klasifikácia	Spolu zdroj 111
610	532 093,73
620	213 564,28
630	240 314,15
640	405,84
<b>Celkom</b>	<b>986 378,00</b>

Tabuľka č. 8 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu roka 2021 podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja 111 za rok 2021 v EUR

Kód ekonomickej podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
611	Tarifný plat, osobný plat, základný plat, ...	358 785,79
612001	Príplatky osobné	122 069,44
612002	Príplatky ostatné	18 969,91
614	Odmeny	32 268,59
<b>610</b>	<b>Mzdy, platy, služobné príjmy a ostatné osobné</b>	<b>532 093,73</b>
621	Poistné do VŠZP	60 182,89
625001	Na nemocenské poistenie	8 346,12
625002	Na starobné poistenie	84 498,15
625003	Na úrazové poistenie	4 858,30
625004	Na invalidné poistenie	16 297,29
625005	Na poistenie v nezamestnanosti	5 433,19
625007	Na poistenie do rezervného fondu	28 667,48
627	Príspevok do doplnkových dôchodkových poisťovní	5 280,86
<b>620</b>	<b>Poistné a príspevok do poisťovní</b>	<b>213 564,28</b>
631001	Tuzemské	266,75
632001	Energie	83 449,07
633004	Prevádzkové stroje, prístroje, zariadenie, technika a náradie	249,60
633006	Všeobecný materiál	14 658,76
633009	Knihy, časopisy, noviny, učebnice, a pod.	1 727,16
633010	Pracovné odevy, obuv, pomôcky	802,55
633016	Reprezentačné	100,39
634004	Prepravné a nájom doprav. prostriedkov	1 576,08
635004	Údržba prevádzkových strojov, prístrojov, zariadení	2 538,47
635005	Údržba špeciálnych strojov, prístrojov, zariadení	1 489,15

Kód ekonomickej podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
635006	Budov, objektov, alebo ich častí	728,44
636001	Budov, objektov, alebo ich častí	11 342,77
636002	Prevádzkových strojov, prístrojov, zariadení, techniky	3 476,11
637001	Školenia, kurzy, semináre, porady, konferencie	1 440,00
637004	Všeobecné služby	22 740,90
637005	Špeciálne služby	14 845,92
637006	Náhrady - zdravotná starostlivosť, rekondičný pobyt	442,00
637012	Poplatky a odvody	62,99
637016	Prídel do sociálneho fondu	6 925,98
637027	Odmeny zamestnancov mimopracovného pomeru	71 451,06
630	<b>Tovary a služby</b>	<b>240 314,15</b>
642015	Nemocenské dávky	405,84
640	<b>Bežné transfery</b>	<b>405,84</b>
<b>600</b>	<b>SPOLU</b>	<b>986 378,00</b>

Finančné prostriedky transferu určeného na plnenie úlohy č. 3 Predmetu kontraktu vo výške 34 150,00 € boli čerpané v januári 2022 v mzdových a odvodových výdavkoch za mesiac december 2021 vo výške 33 015,52 €. V roku 2021 bol dočerpaný aj bežný transfer z roku 2020 vo výške 180 000,00 € na zdroji 131K, určený a čerpaný na plnenie úloh súvisiacich so správou majetku štátu v areáli Karloveská 63, Bratislava, v súlade so zákonom NR SR č. 278/1993 Z. z. o správe majetku štátu v znení neskorších predpisov, osobitne na opravy, údržbu a rekonštrukciu majetku štátu.

Finančné prostriedky kapitálového transferu boli poskytnuté v troch platbách podľa nasledujúcej tabuľky:

Tabuľka č. 9 Dátumy a sumy prijatia kapitálových transferov zo zdroja financovania 111 za rok 2021 v EUR

Dátum	Suma
15.1.2021	160 000,00 €
15.2.2021	160 000,00 €
27.12.2021	80 000,00 €
<b>SPOLU</b>	<b>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 2021 v EUR

Kód ekonom. podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
711003	Nákup softvéru	16 843,20
711004	Nákup licencií	7 584,00

Kód ekonom. podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
713002	Nákup výpočtovej techniky	21 835,44
713004	Nákup prevádzkových strojov, prístrojov, ...	176 145,80
710	<b>Obstarávanie kapitálových aktív</b>	<b>222 408,44</b>
	<b>Nevyčerpané kapitálové finančné prostriedky</b>	<b>177 591,56</b>
	<b>Kapitálový transfer spolu</b>	<b>400 000,00</b>

Kapitálové prostriedky roku 2021 na zdroji 111 vo výške 177 591,56 € budú dočerpané v ďalšom období. V roku 2021 sa dočerpali kapitálové prostriedky zo zdroja 131K z roku 2020 vo výške 400 000,00 €, ktoré boli použité na nákup prevádzkových strojov a prístrojov a na modernizáciu a rekonštrukciu majetku štátu v správe SMÚ.

## 4.2 Rozpočet a financovanie

Príjmy a výdavky SMÚ dosahoval v súlade so svojim plánovaným rozpočtom na rok 2021, pričom ich rozpočtoval v členení na bežné a kapitálové v súlade s ekonomickou klasifikáciou rozpočtovej klasifikácie. Po uplynutí rozpočtového roka 2021 zúčtoval finančné vzťahy s ÚNMS SR, ktorý plní funkciu zriaďovateľa.

SMÚ rozpočtoval výdavky a príjmy v rámci vyrovnaného rozpočtu pre rok 2021 vo výške 4 081 187,00 €, skutočné celkové výdavky k 31. 12. 2021 dosiahli výšku 3 902 216,04 € a skutočne dosiahnuté príjmy boli vo výške 3 697 959,16 €. Saldo rozdielu príjmov a výdavkov za rok 2021 bolo vo výške mínus 204 256,88 € (t. j. pokles zostatku finančných prostriedkov k 31.12.2021). Dôvodom záporného salda príjmov a výdavkov bolo čerpanie kapitálových prostriedkov a prostriedkov bežného transferu zo zdroja 131K, čiže prostriedkov z roku 2020. 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 2021 v €

	Kategória	Rozpočet	Rozpočet po úpravách	Skutočnosť k 31.12.2021	% čerpania rozpočtu
<b>A.</b>	<b>Daňové príjmy (100)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>
<b>B.</b>	<b>Nedaňové príjmy (200)</b>	<b>2 402 000,00</b>	<b>2 626 951,00</b>	<b>2 264 489,91</b>	<b>86,20</b>
1.	Príjmy z podnikania a vlastníctva majetku (210)	53 000,00	46 000,00	42 588,00	92,58
2.	Administratívne poplatky a iné poplatky (220)	2 349 000,00	2 580 951,00	2 219 964,14	86,01
3.	Iné nedaňové príjmy (290)	0	0	1 937,77	-
<b>C.</b>	<b>Granty a transfery (300)</b>	<b>1 416 378,00</b>	<b>1 454 236,00</b>	<b>1 433 469,25</b>	<b>98,57</b>
1.	Tuzemské bežné granty a transfery (310)	986 378,00	1 020 528,00	1 020 528,00	100,00

	Kategória	Rozpočet	Rozpočet po úpravách	Skutočnosť k 31.12.2021	% čerpania rozpočtu
2.	Tuzemské kapitálové granty a transfery (320)	400 000,00	400 000,00	400 000,00	100,00
3.	Zahraničné granty (330)	30 000,00	33 708,00	12 941,25	38,39
<b>PRÍJMY SPOLU</b>		<b>3 818 378,00</b>	<b>4 081 187,00</b>	<b>3 697 959,16</b>	<b>90,61</b>
<b>A.</b>	<b>Bežné výdavky (600)</b>	3 418 378,00	3 428 287,00	3 264 406,70	95,22
1.	Mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	1 402 000,00	1 372 213,73	1 335 665,03	97,34
2.	Poistné a príspevok do poisťovní (620)	558 345,00	578 565,28	549 511,22	94,98
3.	Tovary a služby (630)	1 437 933,00	1 453 202,15	1 363 572,26	93,83
4.	Bežné transfery (640)	20 100,00	24 305,84	15 658,19	64,42
<b>B.</b>	<b>Kapitálové výdavky (700)</b>	400 000,00	652 900,00	637 809,34	97,69
1.	Obstarávanie kapitálových výdavkov (710)	400 000,00	652 900,00	637 809,34	97,69
<b>VÝDAVKY SPOLU</b>		<b>3 818 378,00</b>	<b>4 081 187,00</b>	<b>3 902 216,04</b>	<b>95,61</b>
<b>SALDO = PRÍJMY - VÝDAVKY</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-204 256,88</b>	<b>-</b>

V Kontrakte č. 1/2021 uzatvorenom medzi ÚNMS SR a SMÚ boli špecifikované úlohy v oblasti uchovávanía národných etalónov SR, ako aj ďalšie úlohy vyplývajúce zo zákona o metrologii. 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,
- podnikateľskú činnosť.

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 2021

Zdroj financovania - Rozpočtové prostriedky	EK	Rozpočet	Čerpanie	% čerpania rozpočtu
			k 31.12.2021	
Bežné výdavky - zdroj 111	610	557 398,73	532 093,73	95,46
	620	222 409,28	213 564,28	96,02
	630	240 314,15	240 314,15	100,00
	640	405,84	405,84	100,00

Zdroj financovania - Rozpočtové prostriedky	EK	Rozpočet	Čerpanie	% čerpania rozpočtu
			k 31.12.2021	
Spolu bežné výdavky - zdroj 111		1 020 528,00	986 378,00	96,65
Kapitálové výdavky - zdroj 111	710	400 000,00	222 408,44	55,60
Bežné výdavky – zdroj 131K	630	180 000,00	180 000,00	100,00
Kapitálové výdavky - zdroj 131K	710	400 000,00	400 000,00	100,00
Spolu zdroj 111 + 131K		2 000 528,00	1 788 786,44	89,42

Zdroj financovania - Vlastné zdroje okrem podnikateľskej činnosti	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2021	% čerpania rozpočtu
Bežné výdavky - zdroj 46	610	781 515,00	772 077,62	98,79
	620	343 540,00	324 080,64	94,34
	630	1 028 845,00	772 445,92	75,08
	640	23 500,00	14 897,71	63,39
Spolu bežné výdavky - zdroj 46		2 177 400,00	1 883 501,89	86,50
Kapitálové výdavky - zdroj 46	710	252 900,00	15 400,90	6,09
Spolu zdroj 46		2 430 300,00	1 898 902,79	78,13

Zdroj financovania - Iné zdroje zo zahraničia	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2021	% čerpania rozpočtu
Prostriedky z projektov - zdroj 35	610	10 450,00	8 919,00	85,36
	620	3 830,00	3 280,94	85,66
	630	19 428,00	8 409,90	43,29
Spolu zdroj 35		33 708,00	20 610,44	61,14

Zdroj financovania - Vlastné zdroje – podnikateľská činnosť	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2021	% čerpania rozpočtu
Bežné výdavky podnikateľská činnosť – zdroj 47	610	22 850,00	22 574,08	98,79
	620	8 786,00	8 585,36	97,72
	630	164 615,00	162 402,29	98,66
	640	400,00	354,64	88,66
Spolu zdroj 47		196 651,00	193 916,37	98,61

Bežné výdavky spolu okrem podnikateľskej činnosti		3 231 636,00	3 070 490,33	95,01
Bežné výdavky - podnikateľská činnosť – ZF 47		196 651,00	193 916,37	98,61
Kapitálové výdavky spolu		652 900,00	637 809,34	97,69
<b>Výdavky spolu</b>		<b>4 081 187,00</b>	<b>3 902 216,04</b>	<b>95,61</b>

## 4.3 Hospodárenie a ekonomické ukazovatele

SMÚ mal v rámci finančného plánovania na rok 2021 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. 2021 vykázal Slovenský metrologický ústav celkový hospodársky výsledok pred zdanením vo výške +33 423,72 €, z toho:

- a) z hlavnej činnosti: +30 320,62 €,
- b) z podnikateľskej činnosti: + 3 103,10 €.

K faktorom, ktoré pozitívne ovplyvnili výsledok hospodárenia SMÚ za rok 2021 bola najmä možnosť použitia finančných prostriedkov štátneho príspevku prostredníctvom rozpočtovej kapitoly ÚNMS SR na opravy, údržbu a rekonštrukciu majetku štátu.

### Náklady

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2021 plánované celkové náklady vo výške 3 776 534,00 €, skutočné náklady dosiahli v roku 2021 výšku 3 626 612,30 €, z toho:

- a) náklady na hlavnú činnosť: 3 465 169,57 €,
- b) náklady na podnikateľskú činnosť: 161 442,73 €,

z čoho vyplýva, že došlo k zníženiu nákladov oproti plánu o 149 921,70 €.

Najvýznamnejšou nákladovou položkou boli v roku 2021 osobné náklady, ktoré tvorili 59,93 % z celkových nákladov. Druhou najvyššou nákladovou položkou boli služby s podielom 16,37 % na celkových nákladoch. Táto položka zahŕňa aj náklady spojené so správou majetku štátu.

Tabuľka č. 13 Prehľad nákladov v členení na hlavnú a podnikateľskú činnosť za rok 2021 v €

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2021	Spolu k 31.12.2020	Medziročná zmena v %
<b>50</b>	<b>Spotrebované nákupy</b>	300 067,39	109 767,99	409 835,38	467 134,24	-12,27
501	Spotreba materiálu	98 350,85	0	98350,85	98 857,54	-0,51
502	Spotreba energie	201 716,54	109 767,99	311 484,53	368 276,70	-15,42
<b>51</b>	<b>Služby</b>	587 038,77	6 720,66	593 759,43	496 662,28	19,55
511	Opravy a udržiavanie	228 671,25	37,3	228708,55	30 620,13	646,92
512	Cestovné	12 009,70	0	12009,7	17 011,83	-29,4
513	Náklady na reprezentáciu	473,17	0	473,17	2 822,71	-83,24
518	Ostatné služby	345 884,65	6 683,36	352 568,01	446 207,61	-20,99
<b>52</b>	<b>Osobné náklady</b>	2 141 853,98	31 925,66	2 173 779,64	2 040 796,73	6,52
521	Mzdové náklady	1 526 966,45	23 011,74	1 549 978,19	1 456 909,35	6,39

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2021	Spolu k 31.12.2020	Medziročná zmena v %
524	Zákonné sociálne poistenie	525 210,02	8 097,88	533 307,90	497 826,72	7,13
527	Zákonné sociálne náklady	89 677,51	816,04	90493,55	86 060,66	5,15
<b>53</b>	<b>Dane a poplatky</b>	<b>38 507,31</b>	<b>3 396,86</b>	<b>41 904,17</b>	<b>45 138,38</b>	<b>-7,17</b>
531	Daň z motorových vozidiel	0	212	212	212	0
532	Daň z nehnuteľnosti	34 224,34	1 930,38	36 154,72	36 154,72	0
538	Ostatné dane a poplatky	4 282,97	1 254,48	5 537,45	8 771,66	-36,87
<b>54</b>	<b>Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť</b>	<b>7 902,86</b>	<b>0,00</b>	<b>7 902,86</b>	<b>5 819,14</b>	<b>35,81</b>
545	Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania	18,86	0	18,86	0	100
546	Odpis pohľadávky	0	0	0	56	-100
548	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	7 884,00	0	7884	5 763,14	36,8
<b>55</b>	<b>Odpisy, rezervy a opravné položky</b>	<b>372 995,39</b>	<b>9 361,12</b>	<b>382 356,51</b>	<b>380 063,00</b>	<b>0,6</b>
551	Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku	355 015,06	9 361,12	364 376,18	368 434,75	-1,1
552	Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	0	0	0	832,25	-100
553	Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	17 230,33	0	17230,33	10 796,00	59,6
558	Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti	750	0	750	0	100
<b>56</b>	<b>Finančné náklady (r.041 až r.048)</b>	<b>16 803,87</b>	<b>270,44</b>	<b>17 074,31</b>	<b>16 352,26</b>	<b>4,42</b>
563	Kurzové straty	51,24	0	51,24	32,83	56,08
568	Ostatné finančné náklady	16 752,63	270,44	17023,07	16 319,43	4,31
	<b>Náklady spolu</b>	<b>3 465 169,57</b>	<b>161 442,73</b>	<b>3 626 612,30</b>	<b>3 451 966,03</b>	<b>5,06</b>



## Výnosy

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2021 plánované celkové výnosy vo výške 3 805 678,00 €, skutočné výnosy dosiahli v roku 2021 výšku 3 660 036,02 €, z toho:

a) výnosy z hlavnej činnosti: 3 495 490,19 €,

b) výnosy z podnikateľskej činnosti: 164 545,83 €,

z čoho vyplýva, že došlo k poklesu výnosov oproti plánu vo výške 145 641,98 €.

Uvedený pokles bol najmä na položke Tržby z predaja služieb. Najvýznamnejšími výnosovými položkami boli v roku 2021 tržby za vlastné výkony a tovar spolu za hlavnú a za podnikateľskú činnosť, v súhrnnom podiele 61,51 % na celkových výnosoch.

Tabuľka č. 14. Prehľad výnosov v členení na hlavnú a podnikateľskú činnosť za rok 2021 v €

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2021	Spolu k 31.12.2020	Medziročná zmena v %
<b>60</b>	<b>Tržby za vlastné výkony a tovar</b>	<b>2 096 643,94</b>	<b>154 712,73</b>	<b>2 251 356,67</b>	<b>2 368 215,76</b>	<b>-4,93</b>
601	Tržby za vlastné výrobky	49 652,85	0,00	49 652,85	46 987,45	5,67
602	Tržby z predaja služieb	2 046 991,09	154 712,73	2 201 703,82	2 321 228,31	-5,15
<b>62</b>	<b>Aktivácia</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>
624	Aktivácia DHM	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>64</b>	<b>Ostatné výnosy</b>	<b>181,79</b>	<b>0,00</b>	<b>181,79</b>	<b>102 689,70</b>	<b>-99,82</b>
644	Zmluvné pokuty, penále a úroky	54,67	0,00	54,67	0,00	-
648	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	127,12	0,00	127,12	102 689,70	-99,88
<b>65</b>	<b>Zúčtovanie rezerv a opravných položiek</b>	<b>10 796,00</b>	<b>1 104,62</b>	<b>11 900,62</b>	<b>36 456,52</b>	<b>-67,36</b>
652	Zúčtovanie zákonných rezerv z prev. činnosti	0,00	1 104,62	1 104,62	1 300,49	-15,06
653	Zúčtovanie ostatných rezerv z prev. činnosti	8 357,40	0,00	8 357,40	33 804,70	-75,28
658	Zúčtovanie ostatných OP z prev. činnosti	2 438,60	0,00	2 438,60	1 351,33	80,46
<b>66</b>	<b>Finančné výnosy</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>
663	Kurzové zisky	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>68</b>	<b>Výnosy z transferov</b>	<b>1 387 868,46</b>	<b>8 728,48</b>	<b>1 396 596,94</b>	<b>1 393 637,46</b>	<b>0,21</b>
681	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	1 199 393,52	0,00	1 199 393,52	1 204 546,00	-0,43
682	Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu	167 448,10	8 728,48	176 176,58	157 327,01	11,98
683	Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy	0,00	0,00	0,00	5 000,00	-100,00

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2021	Spolu k 31.12.2020	Medziročná zmena v %
684	Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy	416,40	0,00	416,40	416,40	0,00
685	Výnosy z bežných transferov od Európskej únie	20 610,44	0,00	20 610,44	26 348,05	-21,78
	<b>Výnosy spolu</b>	<b>3 495 490,19</b>	<b>164 545,83</b>	<b>3 660 036,02</b>	<b>3 900 999,44</b>	<b>-6,18</b>
	<b>Výsledok hospodárenia pred zdanením</b>	<b>30 320,62</b>	<b>3 103,10</b>	<b>33 423,72</b>	<b>449 033,41</b>	<b>-92,56</b>
591	Splatná daň z príjmov	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	<b>Výsledok hospodárenia po zdanení</b>	<b>30 320,62</b>	<b>3 103,10</b>	<b>33 423,72</b>	<b>449 033,41</b>	<b>-92,56</b>

Vo finančnom pláne na rok 2021 SMÚ plánoval dosiahnuť výsledok hospodárenia pred zdanením zisk vo výške 29 144,00 €, skutočne dosiahnutý výsledok hospodárenia pred zdanením za rok 2021 bol zisk vo výške 33 423,72 €.

## Majetok a imanie

Celková brutto hodnota majetku Slovenského metrologického ústavu bola k 31. 12. 2021 vo výške 24 975 073,03 €, netto hodnota 6 990 805,07 €. Netto hodnota majetku stúpla medziročne o 1,74 %, v hodnotovom vyjadrení, čo predstavuje sumu 119 668,56 €.

Tabuľka č. 15 Prehľad položiek aktív k 31. 12. 2021 v € v porovnaní s minulým obdobím

Strana aktív	K 31.12.2021			K 31.12.2020	Medziročná zmena v %
	Brutto	Korekcia	Netto	Netto za predchádzajúce obdobie	
A. Neobežný majetok	23 532 494,15	17 983 517,96	5 548 976,19	5 268 476,63	5,32
A.1 Dlhodobý nehmotný majetok	239 373,11	213 752,31	25 620,80	4 867,50	426,36
A.2 Dlhodobý hmotný majetok	23 293 121,04	17 769 765,65	5 523 355,39	5 263 609,13	4,93
B. Obežný majetok	1 424 693,75	750,00	1 423 943,75	1 590 082,04	-10,45
B.1 Zásoby	331 265,30	0	331 265,30	327 124,63	1,27
B.2 Zúčtovanie medzi subjektami verejnej správy	0	0	0	0	-
B.4 Krátkodobé pohľadávky	187 717,22	750,00	186 967,22	153 323,68	21,94
B.5 Finančné účty	905 711,23	0	905 711,23	1 109 633,73	-18,38
Časové rozlíšenie	17 885,13	0,00	17 885,13	12 577,84	42,2
C.1 Náklady budúcich období	17 885,13	0	17 885,13	12 577,84	42,2
<b>Majetok spolu (A+B+C)</b>	<b>24 975 073,03</b>	<b>17 984 267,96</b>	<b>6 990 805,07</b>	<b>6 871 136,51</b>	<b>1,74</b>

SMÚ evidoval k 31. 12. 2021 vlastné imanie a záväzky v celkovej výške 6 990 805,07 €, čo znamená medziročný nárast vlastného imania a záväzkov o 1,74 %.

Tabuľka č. 16 Prehľad položiek pasív k 31. 12. 2021 v € v porovnaní s minulým obdobím

Strana pasív	K 31.12.2021 v €	K 31.12.2020 v €	Medziročná zmena v %
A. Vlastné imanie	1 521 300,78	1 487 877,06	2,25
A.3. Výsledok hospodárenia, z toho:	1 521 300,78	1 487 877,06	2,25
A.3.1. Nevysporiadaný výsledok hospodárenia min. rokov	1 487 877,06	1 038 843,65	43,22
A.3.2 Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie	33 423,72	449 033,41	-92,56
B. Záväzky	5 469 475,48	5 382 842,10	1,61
B.1. Rezervy	17 230,33	11 900,62	44,79
B.2. Zúčtovanie medzi subjektmi verejnej správy	5 160 238,57	5 115 280,67	0,88
B.3. Dlhodobé záväzky	5263,92	5834,89	-9,79
B.4. Krátkodobé záväzky	286 742,66	249 825,92	14,78
C. Časové rozlíšenie	28,81	417,35	-93,1
C.2. Výnosy budúcich období	28,81	417,35	-93,1
<b>Vlastné imanie a záväzky (A+B+C)</b>	<b>6 990 805,07</b>	<b>6 871 136,51</b>	<b>1,74</b>

## 4.4 Finančné plánovanie na rok 2022

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 2022 plánuje SMÚ čerpanie kapitálových výdavkov zo zdroja štátneho príspevku vo výške 1 534 591,56 €, ktoré sú určené na realizáciu nevyhnutných investícií odboru metrologie a odboru správy majetku štátu.

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,
- prehodnotiť cenovú stratégiu a následne upraviť ceny tovarov a služieb reflektujúc zvyšovanie cien vstupov,
- aktívna účasť na vyhlásených verejných obstarávaníach týkajúcich sa portfólia poskytovaných služieb,
- na základe štruktúry priemyslu osloviť nových potenciálnych zákazníkov pre nákup certifikovaných referenčných materiálov,
- prispôbenie štruktúry služieb potrebám trhu, pri zachovaní najvyššej presnosti a kvality meraní,
- zvyšovanie zákazníckeho komfortu pri vybavovaní zákazníckych požiadaviek,
- zapájanie sa do národných a medzinárodných projektov.

Rozpočet príjmov a výdavkov SMÚ na rok 2022 je stanovený nasledovne:

<b>Celkom plánované príjmy v roku 2022:</b>	<b>4 716 625,56 €</b>
<b>z toho:</b>	
Vlastné zdroje:	2 154 388,00 €
Príspevok zo štátneho rozpočtu – bežný transfer:	986 378,00 €
Príspevok zo štátneho rozpočtu – kapitálový transfer:	1 357 000,00 €
Zostatok kapitálového transferu z roku 2021:	177 591,56 €
Prostriedky z národných a medzinárodných projektov:	41 268,00 €
<b>Celkom plánované výdavky v roku 2022:</b>	<b>4 716 625,56 €</b>
<b>z toho:</b>	
Bežné výdavky:	3 182 034,00 €
Kapitálové výdavky:	1 534 591,56 €
<b>Plánované saldo príjmov a výdavkov k 31. 12. 2022:</b>	<b>0,00 €</b>
Počiatočný stav finančných prostriedkov na účte SMÚ k 01.01.2021:	905 621,23 €
Rozdiel príjmov a výdavkov v roku 2022:	0,00 €
Presun čerpania kapitálových výdavkov z roku 2021:	177 591,56 €
Presun čerpania bežných výdavkov z roku 2021:	34 150,00 €
Plánovaný zostatok finančných prostriedkov na účte SMÚ k 31.12.2021:	693 879,67 €

Tabuľka č. 17 Rozpočet príjmov a výdavkov rok 2022

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2022	v EUR
	<b>Príjmy spolu</b>	<b>4716 625,56</b>
Zdroj	Ekonomická klasifikácia	x
111 Rozpočtové prostriedky kapitoly (príspevok od zriaďovateľa)	Spolu	2343 378,00
131L Rozpočtové prostriedky kapitoly (zostatok KT z roku 2021)	Spolu	177 591,56
14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu	Spolu	0,00
35 Iné zdroje zo zahraničia mimo prímov z programov EÚ	Spolu	41 268,00
46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)	Spolu	2154 388,00
47 Zdroje od tuzemských subjektov v rámci podnikateľskej činnosti	Spolu	0,00
	<b>Výdavky spolu</b>	<b>4716 625,56</b>
Zdroj	Ekonomická klasifikácia	x
	Spolu zdroj 111	2343 378,00
	610 mzdy	500 000,00
	620 poistné, odvody	175 000,00
	630 tovary a služby	306 378,00
	640 bežné transfery	5 000,00
	700 kapitálové transfery	1357 000,00
	Spolu zdroj 14	177 591,56
	610 mzdy	0,00
	620 poistné, odvody	0,00
	630 tovary a služby	0,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	177 591,56
14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu	Spolu zdroj 14	0,00
	610 mzdy	0,00

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2022	v EUR
	620 poistné, odvody	0,00
	630 tovary a služby	0,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
35 Iné zdroje zo zahraničia mimo príjmov z programov EÚ	Spolu zdroj 35	41 268,00
	610 mzdy	8 400,00
	620 poistné, odvody	2 936,00
	630 tovary a služby	29 932,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)	Spolu zdroj 46	2154 388,00
	610 mzdy	901 600,00
	620 poistné, odvody	342 064,00
	630 tovary a služby	900 724,00
	640 bežné transfery	10 000,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
47 Zdroje od tuzemských subjektov v rámci podnikateľskej činnosti	Spolu zdroj 47	0,00
	610 mzdy	0,00
	620 poistné, odvody	0,00
	630 tovary a služby	0,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
Všetky zdroje financovania	Spolu zdroj 111+14+35+46+47	4716 625,56
	610 mzdy	1410 000,00
	620 poistné, odvody	520 000,00
	630 tovary a služby	1237 034,00
	640 bežné transfery	15 000,00
	700 kapitálové výdavky	1534 591,56
Saldo príjmov a výdavkov		0,00

Snahou SMÚ je zabezpečiť pre rok hospodárenie s vyrovnaným rozpočtom, to znamená s nulovým saldom príjmov a výdavkov. Príjmy a výdavky z podnikateľskej činnosti nie sú pre rok 2022 plánované z dôvodu ukončenia vykazovania podnikateľskej činnosti pri refakturácii energií a prenájme majetku štátu. Uvedené činnosti budú refakturované v rámci hlavnej činnosti organizácie v súvislosti so správou majetku štátu.

Tabuľka č. 18 Plán nákladov a výnosov rok 2022

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2022 v EUR	Spolu
EK	Náklady	3562 034,00
501	Spotreba materiálu	100 000,00
502	Spotreba energie	260 000,00
511	Opravy a udržiavanie	173 922,00
512	Cestovné	40 000,00
513	Náklady na reprezentáciu	1 000,00

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2022 v EUR	Spolu
518	Ostatné služby	390 000,00
521	Mzdové náklady	1488 000,00
524	Zákonné sociálne poistenie	520 000,00
527	Zákonné sociálne náklady	137 000,00
528	Ostatné sociálne náklady	0,00
531	Daň z motorových vozidiel	212,00
532	Daň z nehnuteľnosti	36 000,00
538	Ostatné dane a poplatky	8 800,00
545	Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania	0,00
546	Odpis pohľadávky	0,00
548	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	7 000,00
551	Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku	370 000,00
552	Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	0,00
553	Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	10 000,00
558	Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti	0,00
536	Kurzové straty	100,00
568	Ostatné finančné náklady	20 000,00
	<b>Výnosy</b>	<b>3352 034,00</b>
601	Tržby za vlastné výrobky	56 000,00
602	Tržby z predaja služieb	2098 388,00
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	0,00
652	Zúčtovanie zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	0,00
663	Kurzové zisky	0,00
681	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	986 378,00
682	Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu	170 000,00
683	Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy	0,00
684	Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy	0,00
685	Výnosy z bežných transferov od Európskej únie	41 268,00
686	Výnosy z kapitálových transferov od Európskej únie	0,00
	<b>HV</b>	<b>-210 000,00</b>

SMÚ v roku 2022 plánuje dosiahnuť výnosy spolu vo výške 3 352 034,00 €, náklady spolu vo výške 3 562 034,00 € a hospodársky výsledok mínus 210 000,00 €. Záporný hospodársky výsledok je plánovaný z dôvodu zvýšených nákladov v rámci odpisov dlhodobého nehmotného a hmotného majetku obstaraného v predchádzajúcich obdobiach.

## 4.5 Podnikateľská činnosť v roku 2021

V rámci podnikateľskej činnosti za rok 2021 eviduje SMÚ výnosy vo výške 164 545,83 €, náklady vo výške 161 442,73 €, čo tvorí hospodársky výsledok pred zdanením zisk vo výške 3 103,10 €. Výnosy pochádzali z prenájmu majetku a z refakturácií energií. SMÚ prenajímal kancelárske priestory organizácii Slovenská národná akreditačná služba (SNAS) v objekte H.

K 31. 12. 2021 SMÚ ukončil vykazovanie podnikateľskej činnosti pri refakturácii energií a prenájme majetku štátu. Uvedené činnosti budú v nasledujúcom období refakturované ako súčasť hlavnej činnosti organizácie v rámci správy majetku štátu.

Refakturácia bola vykonávaná nasledovným organizáciám:

- Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (dodávka tepla),
- BIONT, a.s. (dodávka tepla),
- SEBA, Senator Banquets, s.r.o. (dodávka tepla),
- Slovenská národná akreditačná služba (dodávka tepla, elektrická energia, vodné, stočné a zrážková voda, OLO).

## **5. PERSONÁLNE OTÁZKY**



## 5.1 Prehľad o počte a štruktúre zamestnancov

Priemerný prepočítaný stav zamestnancov za rok 2021 bol 73,9 čo predstavuje oproti roku 2020 nárast o 5,5 zamestnanca.

K 31. 12. 2021 bol evidenčný stav zamestnancov 75, z toho 33 žien a 42 mužov. Oproti roku 2020 to predstavuje nárast o 4 zamestnancov, z toho nárast o 3 ženy a nárast o 1 muža. 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 2018 – 2021

Tabuľka č. 19 Počet a veková štruktúra zamestnancov

Veková štruktúra zamestnancov	Počet zamestnancov			
	k 31.12.2018	k 31.12.2019	k 31.12.2020	k 31.12.2021
do 25 rokov	4	1	0	0
od 26 rokov do 30 rokov	10	8	8	13
od 31 rokov do 40 rokov	16	15	12	16
od 41 rokov do 50 rokov	11	11	11	12
od 51 rokov do 60 rokov	28	26	28	23
61 rokov a viac	6	9	12	11
<b>Spolu</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>75</b>

SMÚ zamestnáva a v minulých rokoch zamestnával najviac zamestnancov vo veku od 51 do 60 rokov. V predchádzajúcich rokoch a do termínu 31. 12. 2021 pracovalo spolu 7 zamestnancov poberajúcich starobný dôchodok. Jedným z hlavných cieľov v oblasti personálneho rozvoja SMÚ v rokoch 2022 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 Kolektívnu zmluvou vyššieho stupňa .

## Vzdelanostná štruktúra zamestnancov SMÚ za obdobie 2018–2021

Tabuľka č. 20 Vzdelanostná štruktúra zamestnancov

Ukazovateľ	Počet zamestnancov			
	k 31.12.201	k 31.12.2019	k 31.12.2020	k 31.12.2021
Vysokoškolské vzdelanie III. stupeň	13	12	15	15
Vysokoškolské vzdelanie II. stupeň	45	43	41	47
Vysokoškolské vzdelanie I. stupeň	0	0	0	0
Úplné stredné vzdelanie	17	15	15	13
Stredné vzdelanie	0	0	0	0
Základné vzdelanie	0	0	0	0
<b>Spolu</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>75</b>

SMÚ zamestnával počas roku 2021 najviac zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. stupňa. Podiel zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. a III. stupňa bol 82,66 % z celkového počtu zamestnancov k 31. 12. 2021.

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

SMÚ v roku 2021 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 20. 12. 2019 Kolektívna zmluva, ktorá nadobudla účinnosť dňa 1. 1. 2020 (ďalej len „Kolektívna zmluva“). Kolektívna zmluva bola uzatvorená na obdobie od 1. 1. 2020 do 31. 12. 2021, 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 16. 12. 2020 Dodatok č. 2 ku Kolektívnej zmluve s účinnosťou od 1. 1. 2021.

## **6. ZÁVER**

Spolu s kvalitnými pracovníkmi SMÚ je priestor posunúť Ústav výrazne vpred. V nasledujúcom období sa preto sústredíme najmä na nasledujúce kľúčové oblasti:

- rozmach vedy a fundamentálnej metrologie,
- 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.