

SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV

Výročná správa

2020

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)	20
3.1.5	Oddelenie elektriny a času (650)	23
3.1.6	Oddelenie termometrie, fotometrie a rádiometrie (660)	25
3.2	Medzinárodné a národné výskumné projekty	28
3.3	Medzinárodná spolupráca	29
3.4	Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ	29
3.5	Odbor certifikácie	31
3.5.1	Posudzovanie zhody	31
3.5.2	Schvaľovanie typu určeného meradla	32
3.5.3	Posudzovanie predpokladov žiadateľa o autorizáciu / o registráciu	32
3.5.4	Overovanie spôsobilosti v oblasti metrologie	33
3.6	Vedecko-technické informácie	33
3.6.1	Informačné služby	33
3.6.2	Publikačná činnosť zamestnancov	33
3.7	Systém manažérstva kvality	34
3.8	Vzdelávanie	35
3.8.1	Vykonávanie odborných kurzov, školení a konzultácií	35
3.8.2	Odborná príprava zamestnancov	36
4.	Ekonomika a financovanie	37
4.1	Vyhodnotenie kontraktu	38
4.2	Rozpočet a financovanie	40
4.3	Hospodárenie a ekonomické ukazovatele	43
4.4	Finančné plánovanie na rok 2021	48
4.5	Podnikateľská činnosť v roku 2020	51
5.	Personálne otázky	52
5.1	Prehľad o počte a štruktúre zamestnancov	53
5.2	Plnenie záväzkov vyplývajúcich z Kolektívnej zmluvy	56
6.	Záver	57

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.

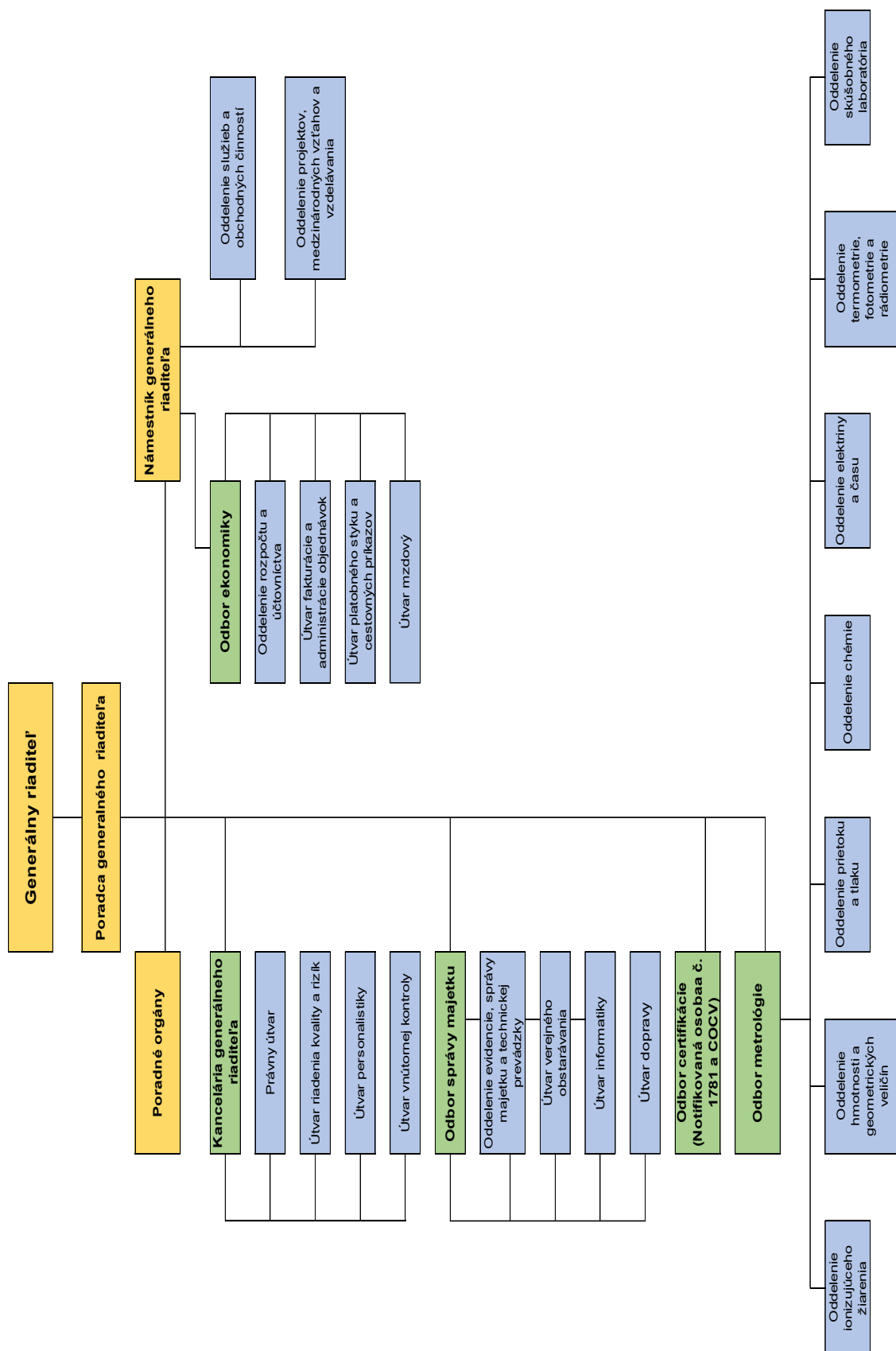
Základné údaje

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 94 206 - sekretariát E-mail: priezvisko@smu.gov.sk URL: http://www.smu.sk
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

Meno a priezvisko	Funkcia
Mgr. Roman Kováč	generálny riaditeľ do 30. 9. 2020
Ing. Maroš Kamenský, MBA	generálny riaditeľ od 1. 10. 2020
Ing. Dušan Butaš	námestník generálneho riaditeľa
Ing. Viliam Mazúr	riaditeľ odboru certifikácie
Ing. Štefan Gašparík	riaditeľ odboru metrológie
Ing. Andrej Kriváň, PhD.	riaditeľ odboru ekonomiky
Ing. Viliam Beňo	riaditeľ odboru správy majetku

Organizačná štruktúra SMÚ



Použité skratky

SMÚ – Slovenský metrologický ústav

ÚNMS SR – Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR

SLM – Slovenská legálna metrológia

SNAS – Slovenská národná akreditačná služba

SjF STU – Strojnícka fakulta Slovenskej technickej univerzity

ČMI – Český metrologický institut

NE – národný etalón

OE – ostatný etalón

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

CRM – certifikačné referenčné materiály

COCV – certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov

NMI – národná metrologická inštitúcia

SMK – systém manažérstva kvality

APVV – Agentúra na podporu výskumu a vývoja

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

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

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

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

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

DUNAMET – Združenie národných metrologických ústavov krajín bývalého Rakúska-Uhorska

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

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

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

WMO – World Meteorological Organization (Svetová meteorologická organizácia)

2. POSLANIE A VÝHL'AD

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

SMÚ prispieva ku spoľahlivému meraniu a tak 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 chceme naďalej posilniť a efektívne využívať. Ústav je stále silný technologicky aj svojou infraštruktúrou, ale v najbližšom období bude potrebná výrazná revitalizácia, obnova, a modernizácia. SMÚ má solídnu základňu kľúčových zákazníkov a partnerov, ktorú je potrebné upevniť a rozšíriť na Slovensku aj v zahraničí.

3. METROLOGICKÁ ČINNOSŤ

3.1. ODBOR METROLÓGIE

SMÚ prostredníctvom odboru metrológie v roku 2020 zabezpečoval svoju hlavnú činnosť, ktorá vyplýva z postavenia národnej metrologickej inštitúcie, ktorá prioritne zabezpečuje činnosti v oblasti fundamentálnej metrológie. Medzi hlavné aktivity patrí výskum, vývoj a uchovávanie národných etalónov, odovzdávanie hodnôt národných etalónov na ostatné etalóny v súlade s potrebami hospodárstva SR tak, aby boli medzinárodne akceptované a poskytovali základ pre validáciu meraní na národnej i medzinárodnej úrovni, schvaľovanie typov určených meradiel a poskytovanie metrologických služieb na najvyššej metrologickej úrovni v SR. SMÚ v roku 2020 koordinoval, zabezpečoval a vykonával úkony a činnosti v rozsahu vymedzenom v § 6 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Medzinárodná akceptácia národných etalónov bola potvrdzovaná na základe realizovaných porovnávacích meraní na úrovniach BIPM, regionálnej metrologickej organizácie Európskej asociácie národných metrologických inštitútov EURAMET alebo Euroázijskej regionálnej metrologickej organizácie COOMET a dokladovaná zápismi v CMC tabuľkách. Uvedený proces bol riadený vrcholným orgánom BIPM. SMÚ v roku 2020 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 2020 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 inštitútov COOMET. Pracovníci odboru metrológie SMÚ sa v priebehu celého roka 2020 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 metrológie Slovenskej republiky“, ktorý predstavuje kľúčový strategický materiál rozvoja metrológie na Slovensku na roky 2020 až 2024. Tento dokument bol vytvorený rezortnými metrologickými organizáciami na Slovensku. Kľúčovú obsahovú časť tohto dokumentu, týkajúcu sa strategických opatrení rozvoja národných etalónov SR a potrebnej infraštruktúry na SMÚ a financovania týchto opatrení vypracoval SMÚ. Na základe tohto strategického dokumentu bude možné v období 2020 až 2024 čerpať vyššie prostriedky zo zdrojov štátneho rozpočtu, vrátane kapitálových zdrojov.

3.1.1. Oddelenie ionizujúceho žiarenia (610)

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

Národné etalóny na oddelení 610

NE röntgenového žiarenia č. 015/98

Metrológia rtg. žiarenia je dôležitá v ochrane zdravia pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, pacientov i ostatného obyvateľstva. Slovensko, ako aj všetky ostatné krajiny, je vystavené rtg. žiareniu prostredníctvom vojenských, 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}Cs a jedného žiariča ^{60}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 nažiarovanie 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 oblasti ionizujúceho žiarenia, najmä v oblasti životného prostredia a ochrany obyvateľstva pred žiarením, dochádza k sprísňovaniu noriem a limitov, a preto je potrebné sa prispôbovať týmto požiadavkám z praxe, je teda potrebné zlepšovať a rozvíjať existujúce metódy merania a vyvíjať nové, ktoré umožňujú etalonáž na najvyššej metrologickej úrovni aj v oblasti nízkych aktivít, menej ako 1 Bq. Pre uchovávanie NE 028/02 žiarenia gama ako aj pre výkon metrologických služieb je potrebné automatizovať niektoré meracie procesy pre sústavné premeriavanie parametrov referenčných zväzkov, ktoré je časovo náročné a v súčasnosti sa vykonáva ručne. Takáto automatizácia by umožnila zvýšiť produktivitu práce a objem realizovaných služieb.

V roku 2020 oddelenie požiadalo Ministerstvo dopravy a výstavby SR v zmysle § 28 ods. 7 zákona č. 87/2018 Z. z. o povolenie na prepravu rádioaktívnych materiálov a toto povolenie získalo.

3.1.2. Oddelenie hmotnosti a geometrických veličín (620)

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

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

Národné etalóny na oddelení 620

NE dĺžky č. 002/97

NE dĺžky slúži na realizáciu a prenos jednotky dĺžky v rozsahu od 10^{-9} m do 42 m.

Dĺžka je základnou veličinou SI. Na NE dĺžky sa nadväzujú meradlá používané v petrochemickom, automobilovom, farmaceutickom a chemickom priemysle, Ústave radiačnej ochrany, SLM, kalibračných laboratóriách a laboratóriách SMÚ.

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



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 2020 nebola realizovaná rekalkibrácia žiadnej časti zostavy NE (na rok 2020 nebola plánovaná).

NE hmotnosti č. 003/97

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



V roku 2020 bola realizovaná nadväznosť z 1 kg Ptlr etalónu č. 65, kalibrovaného v BIPM na súpravy nerezových etalónových závaží metódou súbornej skúšky v rozsahu od 1 kg do 10 kg a od 1 kg do 1 mg. V rámci ďalších aktivít bola vykonaná aktualizácia riadiacich SW.

Obr. 1 - Kópia medzinárodného prototypu Ptlr kilogramu č. 65, súčasť NE hmotnosti

NE hustoty kvapalín a tuhých telies č. 008/97

Prenos jednotky hustoty je realizovaný metódou hydrostatického váženia z kremíkových gúľ 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^3 do $2\,000 \text{ kg/m}^3$, teplotný rozsah (5 až 40) °C
- tuhé telesá: hustota od $1\,000 \text{ kg/m}^3$ do $21\,500 \text{ kg/m}^3$, teplotný rozsah (15 až 30) °C

V roku 2019 bol realizovaný nákup termostatu k zariadeniu NE hustoty, vykonala sa periodická rekalibrácia plaváku pre hydrostatické váženie na pracovnom etalóne a CRM hustoty.



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 $4,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ do $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, príp. dynamickej viskozity od $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ do $200 \text{ Pa} \cdot \text{s}$.

NE viskozity kvapalín realizuje nezávislú stupnicu viskozity odvodenú od viskozity vody definovanej v štandardných podmienkach. 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. Dynamickej viskozite 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.



Obr. 3 - Zostava NE viskozity 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).

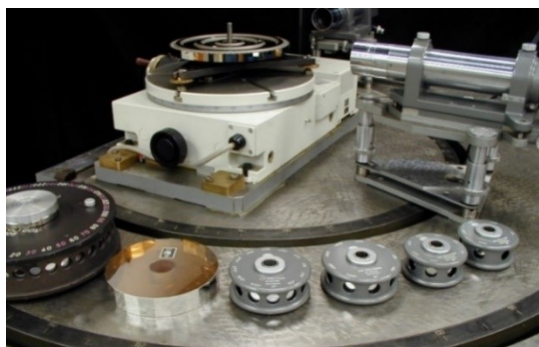
V roku 2020 bola zrealizovaná úprava riadiaceho SW integrovaním viacbodového merania teploty.

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 α medzi dvoma polomermi 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.

Ostatné aktivity na oddelení 620

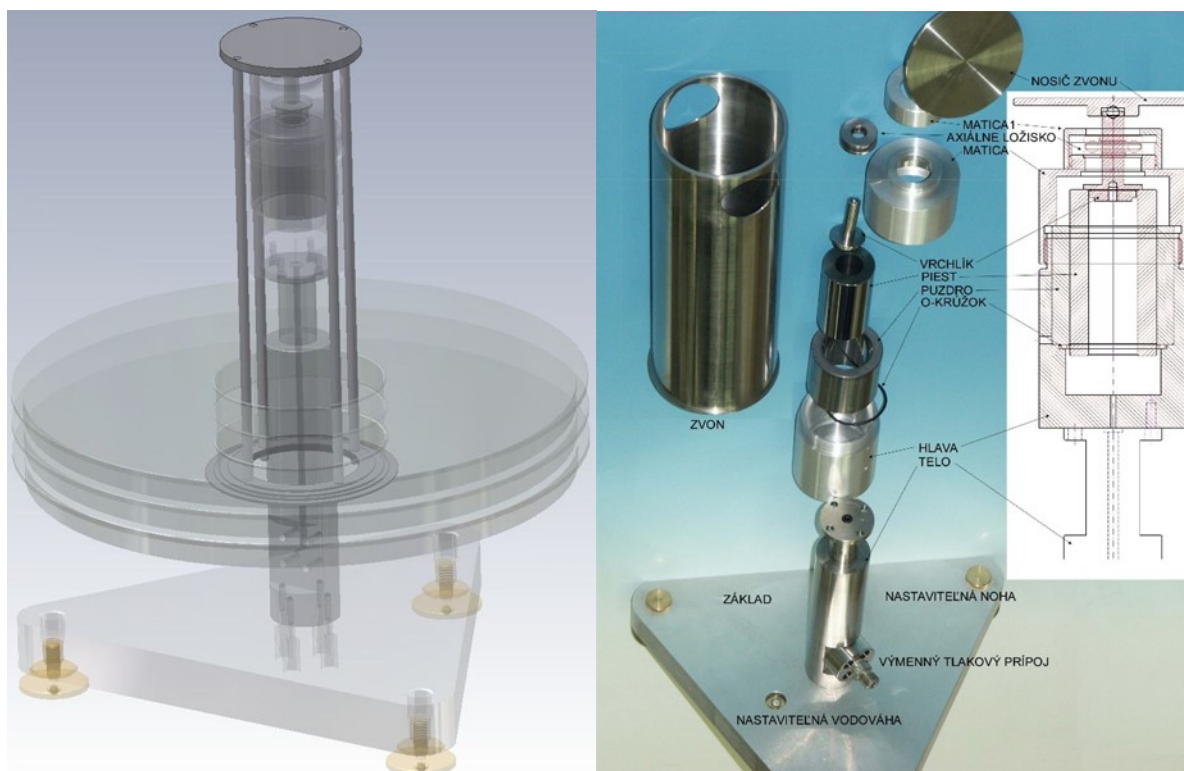
Realizoval sa interný audit v decembri 2020 a v rámci oddelenia boli auditované oblasti viskozity a dĺžky. V rámci nápravných opatrení bol modifikovaný pracovný postup na overovanie automatických plavákových hladinomerov.

3.1.3. Oddelenie prietoku a tlaku (630)

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

NE tlaku č. 006/97

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



Obr. 5 CAD Model NE tlaku a praktická realizácia uchytenie tlakovej mierky s efektívnou plochou 10 cm.²

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^3/h , na sieťach priemyselných vodovodov a na objektových teplovodov a výdajných miestach na kvapalné požívatiny (desiatky až stovky m^3/h), až po bytové vodomery a bytové merače tepla inštalované v bytoch (meranie prietokov rádovo v desiatkach dm^3/h až v m^3/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^3/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 prepadovej 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.

NE prietoku a pretečeného objemu plynu č. 035/07

Národný etalón prietoku a pretečeného objemu plynu realizuje jednotku objemu plynu a prietoku plynu pri podmienkach tlaku blízkeho atmosférickým podmienkam a teplote 20°C . Základný rozsah prietoku národného etalónu je (0,01 až 65) m^3/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) m³/h.

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

Pri poklese zvona o stanovenú hodnotu je z priestoru pod zvonom cez pripojené kalibrované meradlo vytesnený objem, ktorý je stanovený vnútornou plochou zvona a hodnotou zmeny výšky zvona, ktorá je snímaná optickým pravítkom s delením 0,004 mm. Základný rozsah prietoku tejto časti národného etalónu je (1 až 65) m³/h. Rozšírený rozsah prietoku je (0,5 až 100) m³/h.

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

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

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR

EURAMET, pracovná skupina TC-Flow.

Ostatné aktivity na oddelení 630

Výskum a vývoj, metrologické projekty

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.



Obr. 7 - Forma na lisovanie umelej rohovky a uchytenie umelého oka pri kalibrácii očného tonometra

18RPT02 adOSSIG - Developing an infrastructure for improved and harmonised metrological checks of blood-pressure measurements in Europe

Ide o nový projekt, ktorý momentálne prebieha.

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;
- 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

- a) Viazá 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.
- b) Je založený na princípe gravimetrickej prípravy. Jednotka zlomku látkového množstva je nadviazaná na kg. Prepočty sú realizované použitím publikovaných hodnôt mólových hmotností prvkov.
- c) Prenosovým médiom 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.



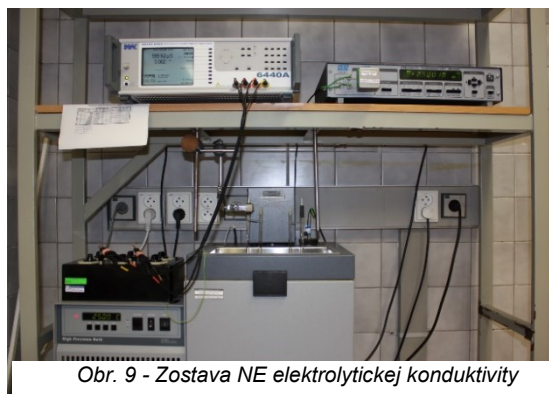
Obr. 8 - Automatický systém na váženie tlakových nádob

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

NE elektrolytickej konduktivity č. 026/07

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

Prakticky sa elektrolytická konduktivita využíva všade tam, kde roztok obsahuje 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 transmitancie č. 027/02

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

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

Ing. Máriássy, PhD. mal vyžiadanú prednášku v INM, Bogota, Kolumbia, 6.3.2020.

Laboratórium plynov organizovalo medzilaboratórne porovnávacie merania v oblasti kalibrácie výfukových plynov. 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. Celoročne boli vyvíjané aktivity v rámci prebiehajúceho APVV projektu Metstat, kde zodpovedným riešiteľom za SMÚ je pracovník oddelenia chémie. Takmer všetci pracovníci oddelenia sú lektormi vo vzdelávacom stredisku SMÚ.

3.1.5. Oddelenie elektriny a času (650)

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

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

Národné etalóny na oddelení 650

NE elektrického odporu č. 001/97

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

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

- kalibrácia etalónov odporu po jednosmernom prúde (STN 35 6405) v rozsahu hodnôt od 0,1 m Ω do 10 T Ω ;
- zisťovanie teplotných závislostí etalónov odporu pre pracovný rozsah teplôt (STN 35 6405) v rozsahu hodnôt od 0,1 m Ω do 100 k Ω ;
- zisťovanie zaťažovacích charakteristík rezistorov v rozsahu hodnôt od 0,1 m Ω do 100 Ω ;
- kalibrácia odporových dekád tried presnosti až do 0,000 5 v rozsahu hodnôt od 1 m Ω do 10 T Ω ;
- kalibrácia odporových prúdových bočníkov tried presnosti do 0,005 v rozsahu hodnôt od 0,1 m Ω do 100 Ω ;
- kalibrácia odporových mostíkov jednoduchých, dvojité a kombinovaných tried presnosti do 0,0001;
- kalibrácia číslicových ohmmetrov a odporových rozsahov číslicových multimetrov;
- kalibrácia meradiel izolačných odporov do 100 T Ω ;
- 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, vlastnícom 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 jednotky jednosmerného napätia menovitej hodnoty 10 V na princípe Josephsonovho javu;
- národný etalón stupnice jednosmerného napätia 100 mV až 1000 V. Základnú zostavu etalónu stupnice jednosmerného napätia tvoria samonastaviteľný odporový delič napätia Fluke 752A s nulovým indikátorom Fluke 845AB a zdroj referenčného napätia Datron 4910, ktorý slúži na prenos jednotky elektrického napätia.

NE elektrickej kapacity č. 014/98

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

Ostatné aktivity na oddelení 650

V roku 2020 boli pravidelne vykonávané schválenia typu určených meradiel a to z oblasti mechanický pohyb a elektrické veličiny. 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 poskytovania konzultácií a inžinierskych služieb v oblasti metrologie pre potreby praxe.

Národné etalóny na oddelení 660

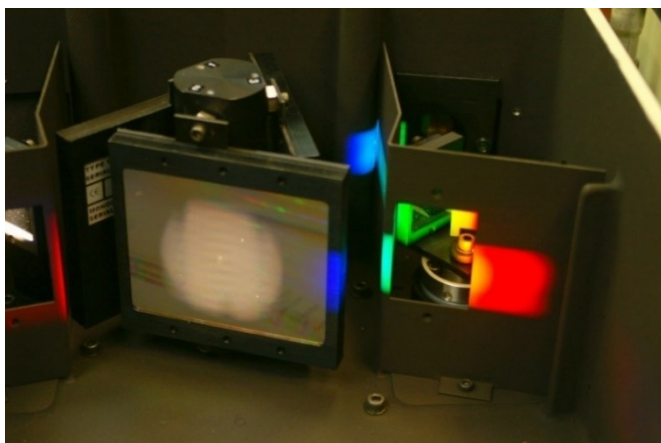
NE žiarivého toku a intenzity ožarovania č. 005/97

Etalón realizuje jednotku výkonu (W) prislúchajúcu energii optického žiarenia v spektrálnom rozsahu 280 nm až 12500 nm. Realizuje sa na báze tzv. trap detektorov so známou kvantovou účinnosťou pre

prevod množstva elektrického náboja na počet fotónov so známou vlnovou dĺžkou a na základe komparácie ohrevu elektrickým prúdom a optickým žiarením. Na trap detektor QED (Quantum Efficiency Diode) sa v rozsahu 350 – 700 nm nadväzuje neselektívny detektor RsP 590 a následne trap detektor KQ1 pomocou vysokostabilizovaných zdrojov žiarenia a dvojitého monochromátora Bentham D300. Takto je primárne pokrytý celý vlnový rozsah a sekundárne sa na túto schému nadväzujú ostatné detektory na báze InGaAs, Si alebo dutinkové.

Etalón je kľúčový pre nadviazanie ďalších národných etalónov svetivosti 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 svetivosti č. 012/98

Pomocou tohto NE sa realizuje jednotka svetivosti kandela (cd) – jedna zo základných jednotiek sústavy SI. Svetivosť 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 svetivosti v kandelách (cd) je udržiavaná pomocou vysoko stabilizovaných zdrojov žiarenia, veľmi citlivého monochromátora a špeciálnych fotometrických hlavíc P15FOT so spektrálnou citlivosťou presne korigovanou na priebeh funkcie $V(\lambda)$, ktorá bola definitoricky stanovená ako spektrálna závislosť zdravého ľudského oka.

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

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



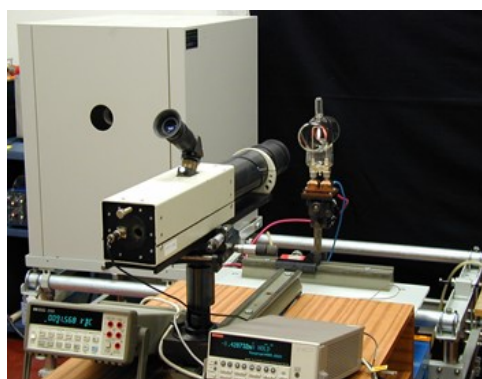
Obr. 13 - Detektory etalónu svietivosti

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

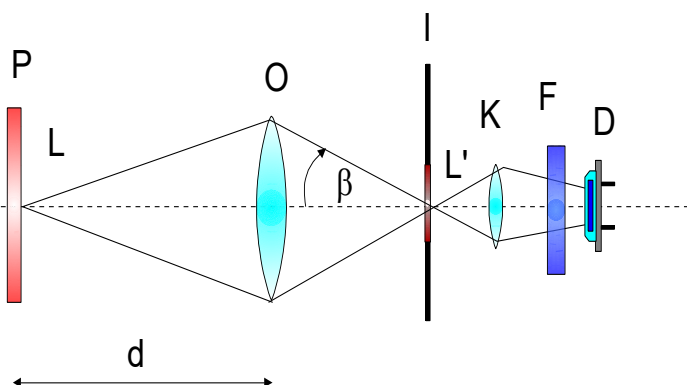
Národný etalón teploty realizuje základnú jednotku termodynamickej teploty, ktorá je súčasťou sústavy SI – kelvin. NE teploty realizuje teplotnú stupnicu v súlade s medzinárodným dokumentom ITS-90 (medzinárodná teplotná stupnica 1990). Teplotná stupnica v súlade s týmto dokumentom sa definuje pomocou predpísaných definičných pevných bodov a zodpovedajúcich interpolačných vzťahov pričom interpolačné zariadenia, ktorými sú etalónové platínové odporové snímače teploty sa v spomínaných bodoch kalibrujú.

NE teploty v rozsahu 962°C až 2200°C č. 020/B/99

Stupnica teploty sa v rozsahu 962°C až 2200°C realizuje v súlade s dokumentom ITS-90. V tomto rozsahu je stupnica teploty odvodená z Planckovho zákona pri technickej realizácii vo forme modelu čierneho telesa s teplotou tuhnutia zlata a extrapoláciou teplotnej stupnice za pomoci spektrometického rádiometra/pyrometra (schematické zobrazenie na obr. Schéma pyrometra)) na vlnovej dĺžke 650 nm . Pre teploty menšie ako 800°C je teplotná stupnica realizovaná na báze modelov čiernych telies, ktorých teplota je meraná kontaktnými teplomermi a ich emisivita je určená výpočtom a verifikovaná rádiometrickým meraním v okolí bodov nespojitosti valcových dutín. Momentálne je rozsah teplôt realizovaný MČT (model čierneho telesa) od -10°C až do 962°C . Od 962°C až do 2200°C je to potom v kombinácii MČT a pyrometrických lúčov.



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



Obr. 15 - Schéma pyrometra. P - predmetová rovina, O – objektív pyrometra, I – obrazová rovina s clonou, K – kondenzor, F – optický filter, D – detektor

Ostatné aktivity na oddelení 660

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

3.2 Medzinárodné a národné výskumné projekty

Medzinárodné výskumné projekty

V oblasti výskumu a vývoja metrológie je SMÚ zapojený vo viacerých medzinárodných projektoch z programu regionálnej metrologickej organizácie EURAMET s označením EMPIR. Projekty programu EMPIR riešené v roku 2020 sú zamerané:

- 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;
- 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 referenčných staníc pre monitorovanie počasia a klímy (19SIP03 - CRS). Projekt je rovnako podporovaný WMO.

V roku 2020 sa úspešne ukončil projekt 16RPT03 - inTENSE, ktorého výstupom bolo zriadenie centra kompetencie pre školenie a kalibráciu očných tonometrov, pričom sa vyvinuli a zdokonalili postupy pre kalibrovanie týchto zariadení. Projekt rovnako inicioval diskusiu v rámci EÚ legislatívy s cieľom zabezpečiť dôkladnejšiu kontrolu očných tonometrov.

V oblasti nefinancovaných projektov organizácie 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.

Oddelenie ionizujúceho žiarenia sa v rámci projektu MetroRADON zúčastnilo medzinárodného porovnania *MetroRADON_Task.2*. V roku 2020 bol pripravený tzv. Draft B. Cieľom porovnania bolo priamo porovnať odozvu meradiel radónu participujúcich laboratórií s transfer etalónom pilotného laboratória.

Ďalej SMÚ aktívne pracuje na príprave ďalších výskumných aktivít v rámci programu Horizont Európa a v oblasti Green Deal. SMÚ vyjadril záujem o zapojenie sa do jedného z európskych vedecko-výskumných partnerstiev v budúcom Rámcovom programe EÚ pre výskum a inovácie na roky 2021 - 2027 Horizont Európa, konkrétne do partnerstva „*European Partnership on Metrology*“, ktoré spolu s ostatnými bude zohrávať kľúčovú úlohu ako nástroj k dosiahnutiu strategických cieľov EÚ v oblasti výskumu a inovácií a má prispieť k urýchleniu prechodu smerom k zelenej a digitálnej Európe. Partnerstvo bude spolufinancované Európskou komisiou.

Národné výskumné projekty

SMÚ sa v roku 2020 aktívne podieľal na riešení a ukončení národného projektu APVV-15-0295 s názvom „Pokročilé štatistické a výpočtové metódy pre meranie a metrológiu“, ktorého cieľom bol rozvoj matematicko-štatistických metód a algoritmov pre vyhodnocovanie meraní v oblasti viacrozmernej kalibrácie meradiel, metód a algoritmov pre stanovenie neistôt v meraní pomocou exaktných, resp. pravdepodobnostných výsledkov z merania

Taktiež sa zapojil s tromi projektovými žiadosťami do Verejnej výzvy na predkladanie žiadostí na riešenie projektov výskumu a vývoja v jednotlivých skupinách odborov vedy a techniky – VV 2020, vyhlásenej Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

3.3 Medzinárodná spolupráca

Medzinárodné aktivity SMÚ sa v roku 2020 zameriavali na účasť na rokovaní poradných výborov BIPM a technických výborov EURAMET a COOMET, kde sa formuje budúci smer svetovej metrológie. Jednotlivé aktivity spočívali v plnení záväzkov vyplývajúcich z povinností jednotlivých členov týchto výborov, v realizácii nefinancovaných bilaterálnych a multilaterálnych kooperácií formou výmeny odborných poznatkov a projektov.

Pravidelné stretnutie metrologických ústavov krajín bývalého Rakúsko-Uhorska a pridružených partnerov s názvom DUNAMET sa v roku 2020 neuskutočnilo a bolo posunuté na neurčito.

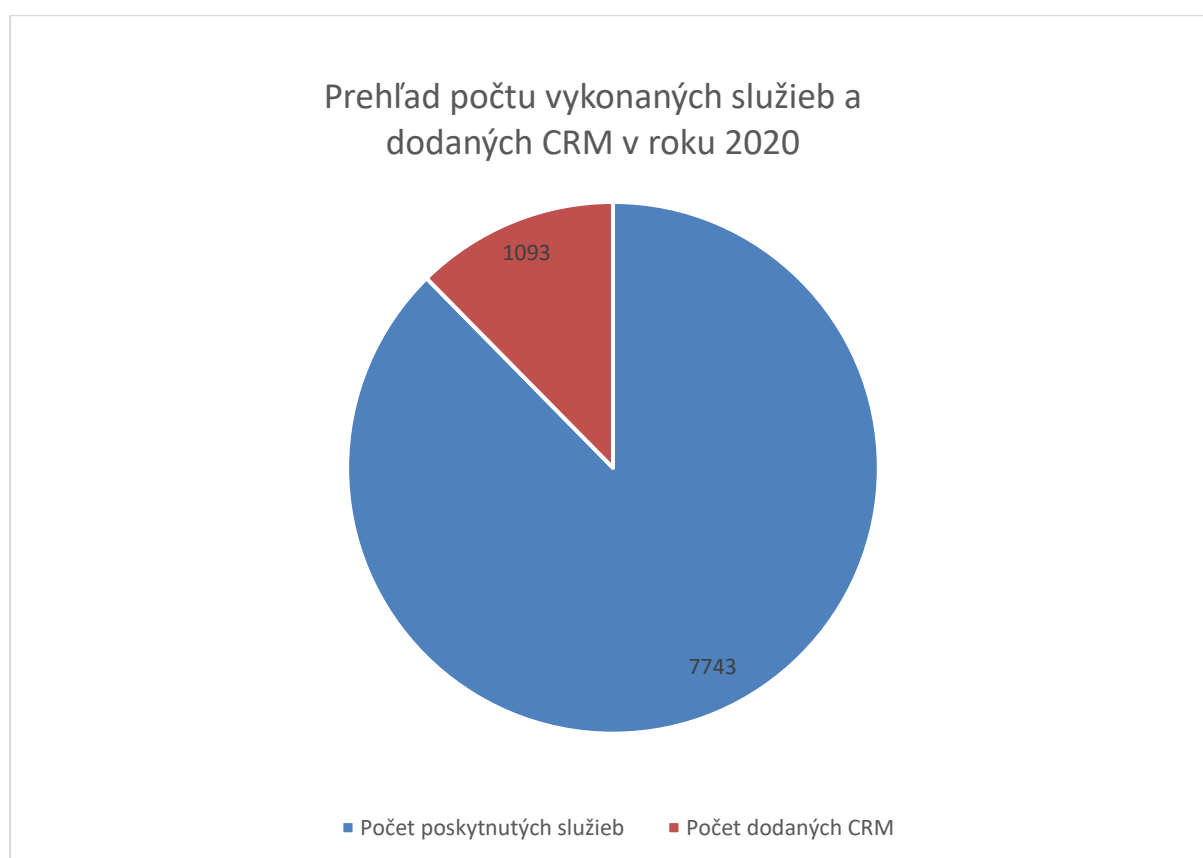
3.4 Poskytovanie metrologických služieb a prezentácia SMÚ

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

národného metrologického systému a nadväznosti meradiel na etalóny. SMÚ v roku 2020 poskytoval aj služby skúšania meradiel, služby podľa §16 ods.6 zákona č. 157/2018 Z. z., ako aj odborné služby v oblasti metrológie a ďalšie špecifické metrologické služby.

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

V roku 2020 bola zabezpečená nadväznosť celého metrologického systému prostredníctvom viac ako 7743 kusov meradiel, ktoré boli podrobené metrologickej kontrole, resp. sa na nich realizoval odborný metrologický výkon. V spomenutom roku bolo dodaných 1093 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 2020 bolo dodaných 1093 kusov CRM v celkovej hodnote 46 718,00 €. V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad základných druhov CRM.

Tabuľka č. 1 Prehľad počtu dodaných CRM a objem tržieb v roku 2020

Druh CRM	Počet v ks	Suma v EUR
Index lomu	20	520,00
Jednoprvkové roztoky s nominálnou hodnotou koncentrácie 1,000 g.L-1	162	4 900,00
Aniónové vodné roztoky	91	4 687,00

Primárne CRM pH	213	8 094,00
Sekundárne CRM pH	269	8 614,00
Elektrolytická konduktivita	24	1 968,00
UV – VIS spektrometria	65	5 887,00
Anorganická analýza	21	2 532,00
Metalurgia	54	1 521,00
Viskozita + RM hustoty	50	2 647,00

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.

SMÚ je 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.. 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
Váhy s neautomatickou činnosťou	F

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 2020. Informácia o vydaných certifikátoch je zverejnená na stránke <http://www.certifikaty.sk/>.

Tabuľka č. 3 Činnosť autorizovanej / notifikovanej osoby

DRUH ČINNOSTI	POČET
Prijaté žiadosti	74
Odmietnutie posúdenia zhody	0
Vydané výstupné dokumenty posudzovania zhody	70
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)	5	14	16	35
Certifikát o schválení systému kvality; Správa z dozorového auditu – systém kvality (modul D a D1)	8	9	7	24
Certifikát o zhode (modul F)	0	2	0	2
Certifikát o zhode (modul G)	9	0	0	9

3.5.2. Schvaľovanie typu určeného meradla

Schvaľovanie typu určeného meradla sa vykonáva podľa požiadaviek zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov. V roku 2020 bolo vydaných 56 rozhodnutí o schválení typu, z toho 39 certifikátov schválenia typu určeného meradla, 16 revízií a 1 rozhodnutie o schválení typu s obmedzením.

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 metrologii a o zmene a doplnení niektorých zákonov. V roku 2020 bolo SMÚ postúpených z ÚNMS SR 10 poverení na kontrolu splnenia autorizačných požiadaviek a 33 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 2020 bolo prijatých 315 žiadostí o overenie spôsobilosti v oblasti metrológie. Celkovo bolo vydaných 288 certifikátov.

Práca v medzinárodných pracovných skupinách a zastúpenie SR

Účasť na zasadnutiach pracovných skupín:

EURAMET	TC-F Flow, TC-Q Quality
COOMET	TC2 legal metrology, QF Quality Forum
WELMEC	WG7 Softwarei.

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 2020.

Tabuľka č. 5 Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov v roku 2020

	Kategória	Počet
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	2
BDD	Odborné práce v domácich karentovaných časopisoch	1
BDF	Odborné práce v domácich nekarentovaných časopisoch	2
DAI	Dizertačné a habilitačné práce	1
GAI	Výskumné štúdie a priebežné správy	2

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 EURAMET-u (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 2020 v rámci zlepšovania systému manažérstva SMÚ aktualizoval a vydal viac ako 80 riadených dokumentov.

V dňoch 14. a 15. mája 2020 bol zo strany certifikačného orgánu ELBACERT, a. s. uskutočnený recertifikačný audit podľa normy ISO 9001:2016 zameraný na preverenie efektívnosti SMK, jeho pokračujúcu aplikovateľnosť na predmet certifikácie a na jeho zlepšovanie. Výsledkom auditu bolo vydanie Certifikátu SMK s platnosťou do 18. 5. 2023.

Certifikačný orgán na certifikáciu výrobkov SMÚ (COCV) plnil úlohy zamerané na posudzovanie zhody výrobkov. COCV je akreditovaný SNAS podľa normy ISO/IEC 17065:2012 Požiadavky na orgány vykonávajúce certifikáciu výrobkov, procesov a služieb. Osvedčenie o akreditácii P-035 má platnosť do 30. 6. 2021, v decembri 2020 podal žiadosť o reakreditáciu.

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 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 notifikovanou osobou č. 1781 podľa smerníc Európskeho parlamentu a Rady 2004/22/EC (Measuring Instruments Directive — MID) a 2009/23/EC (ex-90/384/EEC) Non-automatic weighing Instruments – NAWI).

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 22. až 24. júla 2020 bol v skúšobnom laboratóriu vykonaný dohľad zo strany SNAS. Posudzovanie bolo zamerané na preverenie plnenia akreditačných požiadaviek v oblasti vykonávania skúšok váh s neautomatickou činnosťou a výčapných nádob. Zároveň bol zameraný na posúdenie prechodu z normy ISO/IEC 17025:2005 na normu ISO/IEC 17025:2017. Záverom dohľadu bolo konštatovanie o plnení požiadaviek normy ISO/IEC 17025:2017 skúšobným laboratóriom a bolo mu vydané nové osvedčenie o akreditácii.

V roku 2020 bola taktiež ukončená implementácia požiadaviek normy ISO/IEC 17025:2017 Všeobecné požiadavky na spôsobilosť skúšobných a kalibračných laboratórií na jednotlivých oddeleniach odboru metrologie. Posúdenie zavedenia novej normy je zo strany EURAMET naplánované na rok 2021.

V septembri 2020 sa zo strany EURAMET uskutočnilo online posúdenie implementácie normy ISO 17034:2016 Všeobecné požiadavky na kompetenciu výrobcov referenčných materiálov. Auditorský tím konštatoval primeranosť implementácie normy na 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).

3.8 Vzdelávanie

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

3.8.1 Vykonávanie odborných kurzov, školení a konzultácií

V oblasti podpory podnikania, konkurencieschopnosti a rozvoja inovácií SMÚ zabezpečovalo v r. 2020 vzdelávanie pre odbornú verejnosť v oblasti metrologie a systému manažérstva kvality prostredníctvom odborných kurzov, vrátane vzdelávacích programov akreditovaných MŠVVaŠ SR.

Celkový objem odborných kurzov v roku 2020 bol 55, z toho štyri boli vzdelávacie programy akreditované MŠVVaŠ SR.

SMÚ sledovalo protiepidemické opatrenia prijímané Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky a na ich základe zrealizovalo v r. 2020 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 2020 bola zverejnená na www.smu.sk.

3.8.2 Odborná príprava zamestnancov

V roku 2020 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 2020 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 náklady a výnosy za bežné účtovné obdobie člení na hlavnú a podnikateľskú činnosť.

4.1 Vyhodnotenie kontraktu

Na základe Kontraktu č. 1/2020 uzatvoreného medzi ÚMNS SR a SMÚ na zabezpečenie financovania niektorých hlavných činností príspevkovej organizácie na rok 2020 boli SMÚ poskytnuté finančné prostriedky formou bežného transferu v celkovej výške 1 384 546,00 € a formou kapitálového transferu v celkovej výške 400 000,00 €. Celková výška príspevku bola upravená dodatkom č. 1 a č. 2 ku Kontraktu č. 1/2020.

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 § 6 ods. 2 písm. h) a § 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.
2. Zabezpečenie kompenzácie výpadku príjmov a zvýšených výdavkov Ústavu negatívne ovplyvnených pandemiou súvisiacou s ochorením COVID-19.
3. Zabezpečenie 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.

ÚMNS SR poskytol SMÚ finančné prostriedky formou bežného transferu v súlade s Kontraktom č. 1/2020 v nasledujúcich transferoch:

Tabuľka č. 6 Dátumy a sumy prijatia bežných transferov zo zdroja financovania 111 za rok 2020 v EUR

Dátum	Suma
8.1.2020	216 378,00 €
13.2.2020	150 000,00 €
12.3.2020	150 000,00 €
8.4.2020	100 000,00 €
19.5.2020	100 000,00 €
12.6.2020	100 000,00 €
11.9.2020	50 000,00 €
23.9.2020	288 168,00 €
16.11.2020	50 000,00 €
30.12.2020	180 000,00 €
SPOLU	1 384 546,00 €

Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu bola podľa ekonomických klasifikácií a predmetu Kontraktu, ako aj podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja financovania 111 v roku 2020 nasledovná:

Tabuľka č. 7 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu podľa ekonomických klasifikácií a úloh zo zdroja financovania 111 za rok 2020 v EUR

Ekonomická klasifikácia	1.a)	1.b)	2.	3.	Spolu zdroj 111
610	469 621,62	24 766,41	132 887,52	0	627 275,55
620	185 365,18	10 929,51	43 407,97	0	239 702,66
630	212 676,47	12 142,54	111 595,98	0	336 414,99
640	858,59	17,68	276,53	0	1 152,80
Celkom	868 521,86	47 856,14	288 168,00	0	1 204 546,00

Tabuľka č. 8 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov bežného transferu podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja 111 za rok 2020 v EUR

Kód ekonomickej podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
611	Tarifný plat, osobný plat, základný plat, ...	447 807,57
612001	Príplatky osobný	139 161,40
612002	Príplatky ostatné	18 936,99
614	Odmeny	21 369,59
610	Mzdy, platy, služobné príjmy a ostatné osobné	627 275,55
621	Poistné do VŠZP	68 381,89
625001	Na nemocenské poistenie	9294,43
625002	Na starobné poistenie	92 483,48
625003	Na úrazové poistenie	5 444,78
625004	Na invalidné poistenie	18 394,88
625005	Na poistenie v nezamestnanosti	6 126,82
625007	Na poistenie do rezervného fondu	31 449,99
627	Príspevok do doplnkových dôchodkových poisťovní	8 126,39
620	Poistné a príspevok do poisťovní	239 702,66
631001	Tuzemské	140,58
631002	Zahraničné	3 214,30
632001	Energie	115 786,94
633004	Prevádzkové stroje, prístroje, zariadenie, technika a náradie	2 602,67
633006	Všeobecný materiál	9 012,77
633009	Knihy, časopisy, noviny, učebnice, a pod.	374,94
634004	Prepravné a nájom doprav. prostriedkov	1 842,27
635005	Údržba špeciálnych strojov, prístrojov, zariadení	8 610,56
635006	Budov, objektov, alebo ich častí	3 269,70
636001	Budov, objektov, alebo ich častí	10 633,37

636002	Prevádzkových strojov, prístrojov, zariadení, techniky	5 087,16
637001	Školenia, kurzy, semináre, porady, konferencie	1 380,00
637004	Všeobecné služby	68 876,78
637005	Špeciálne služby	30 591,03
637006	Náhrady - zdravotná starostlivosť, rekondičný pobyt	924,86
637012	Poplatky a odvody	62,50
637015	Poistné	63,68
637016	Prídel do sociálneho fondu	8 148,65
637027	Odmeny zamestnancov mimopracov. pomeru	53 740,66
637035	Dane	12 051,57
630	Tovary a služby	336 414,99
642015	Nemocenské dávky	1 152,80
640	Bežné transfery	1 152,80
600	SPOLU	1 204 546,00

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 2020 v EUR

Dátum	Suma
13.1.2020	120 000,00 €
13.2.2020	200 000,00 €
30.12.2020	80 000,00 €
SPOLU	400 000,00 €

Tabuľka č. 10 Štruktúra čerpania finančných prostriedkov kapitálového transferu podľa ekonomických podpoložiek zo zdroja 111 za rok 2020 v EUR

Kód ekonom. podpoložky	Názov ekonomickej podpoložky	Suma
713004	Nákup prevádzkových strojov, prístrojov, ...	0,00
710	Obstarávanie kapitálových aktív	400 000,00
Nevyčerpané kapitálové finančné prostriedky		400 000,00
Kapitálový transfer spolu		400 000,00

V roku 2020 sa dočerpali kapitálové prostriedky zo zdroja 131J z roku 2019 vo výške 111 562,03 €. Kapitálové prostriedky roku 2020 na zdroji 111 čerpané neboli a budú vyčerpané v ďalšom období.

4.2 Rozpočet a financovanie

Príjmy a výdavky SMÚ dosiahol v súlade so svojim plánovaným rozpočtom na rok 2020, pričom ich rozpočtoval v členení na bežné a kapitálové, v súlade s ekonomickou klasifikáciou rozpočtovej

klasifikácie. Po uplynutí rozpočtového roka 2020 zúčtoval finančné vzťahy s ÚNMS SR, ktorý plní funkciu zriaďovateľa.

SMÚ rozpočtoval výdavky pre rok 2020 spolu vo výške 3 948 088,00 €, skutočné celkové výdavky k 31. 12. 2020 dosiahli výšku 3 364 414,98 € a rozpočtoval príjmy pre rok 2020 spolu vo výške 3 954 888,00 €, pričom skutočne dosiahnuté príjmy boli vo výške 4 217 630,36 €. Plánované saldo rozdielu príjmov a výdavkov pre rok 2020 bolo +6 800,00 €, pričom skutočne dosiahnuté saldo rozdielu príjmov a výdavkov za rok 2020 bolo vo výške +853 215, € (t. j. nárast zostatku finančných prostriedkov k 31. 12. 2020 o 853 215,38 €). Dôvodom vysokého salda príjmov a výdavkov bolo najmä presunutie čerpania kapitálových prostriedkov vo výške 400 000,- € a prostriedkov bežného transferu vo výške 180 000,- € na nasledujúce obdobie. 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 2020 v €

	Kategória	Rozpočet	Rozpočet po úpravách	Skutočnosť k 31.12.2020	% čerpania rozpočtu
A.	Daňové príjmy (100)	0,00	0,00	0,00	-
B.	Nedaňové príjmy (200)	2 518 000,00	2 136 542,00	2 404 251,83	112,53
1.	Príjmy z podnikania a vlastníctva majetku (210)	44 000,00	53 900,00	59 431,58	110,26
2.	Administratívne poplatky a iné poplatky (220)	2 474 000,00	2 082 642,00	2 344 807,65	112,59
3.	Iné nedaňové príjmy (290)	0	0	12,60	-
C.	Granty a transfery (300)	1 265 178,00	1 818 346,00	1 813 378,53	99,73
1.	Tuzemské bežné granty a transfery (310)	916 378,00	1 389 546,00	1 389 546,00	100,00
2.	Tuzemské kapitálové granty a transfery (320)	320 000,00	400 000,00	400 000,00	100,00
3.	Zahraničné granty (330)	28 800,00	28 800,00	23 832,53	82,75
PRÍJMY SPOLU		3 783 178,00	3 954 888,00	4 217 630,36	106,64
A.	Bežné výdavky (600)	3 462 352,00	3 537 888,00	3 242 690,11	91,66
1.	Mzdy, platy, služobné príjmy a OOV (610)	1 451 600,00	1 363 389,55	1 328 764,17	97,46
2.	Poistné a príspevkov do poisťovní (620)	559 400,00	520 114,16	514 658,48	98,95
3.	Tovary a služby (630)	1 366 152,00	1 632 731,49	1 378 910,67	84,45
4.	Bežné transfery (640)	85 200,00	21 652,80	20 356,79	94,01
B.	Kapitálové výdavky (700)	400 000,00	410 200,00	121 724,87	29,67

1.	Obstarávanie kapitálových výdavkov (710)	400 000,00	410 200,00	121 724,87	29,67
VÝDAVKY SPOLU		3 462 352,00	3 948 088,00	3 364 414,98	85,22
SALDO = PRÍJMY - VÝDAVKY		320 826,00	6 800,00	853 215,38	-

V Kontrakte č. 1/2020 uzatvorenom medzi ÚNMS SR a SMÚ boli špecifikované úlohy v oblasti uchovávanía národných etalónov SR, ako aj ďalšie úlohy vyplývajúce zo zákona o metrológii. Realizované úlohy predstavovali prioritné záujmové oblasti štátu, čo bolo vyjadrené aj spôsobom ich financovania, t. j. čiastočnou participáciou štátu na hradení výdavkov, ktoré vznikli v dôsledku ich plnenia.

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

- poskytovanie metrologických služieb,
- prenos metrologických poznatkov do praxe,
- úlohy v oblasti certifikácie, posudzovania zhody a kvality,
- správu majetku štátu,
- 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 2020

Zdroj financovania - Rozpočtové prostriedky	EK	Rozpočet	Čerpanie	% čerpania rozpočtu
			k 31.12.2020	
Bežné výdavky - zdroj 111	610	627 275,55	627 275,55	100,00
	620	239 702,66	239 702,66	100,00
	630	516 414,99	336 414,99	65,14
	640	1 152,80	1 152,80	100,00
Spolu bežné výdavky - zdroj 111		1 384 546,00	1 204 546,00	87,00
Kapitálové výdavky - zdroj 111	710	400 000,00	0,00	-
Kapitálové výdavky - zdroj 131J	710	-	111 562,03	-
Spolu zdroj 111 + 131J		1 784 546,00	1 316 108,03	68,15
Zdroj financovania - Vlastné zdroje okrem podnikateľskej činnosti	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2020	% čerpania rozpočtu
Bežné výdavky - zdroj 46	610	695 858,00	662 034,86	95,14
	620	265 338,00	260 605,87	98,22
	630	920 046,00	847 892,45	92,16
	640	20 400,00	19 180,79	94,02
Spolu bežné výdavky - zdroj 46		1 901 642,00	1 789 713,97	94,11
Kapitálové výdavky - zdroj 46	710	10 200,00	10 162,84	99,64
Spolu zdroj 46		1 911 842,00	1 799 876,81	94,14
Zdroj financovania - Iné zdroje zo zahraničia	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2020	% čerpania rozpočtu
Prostriedky z projektov - zdroj 35	610	13 606,00	12 936,55	95,08
	620	5 118,50	4 525,75	88,42
	630	10 075,50	8 920,96	88,54

Spolu zdroj 35		28 800,00	26 383,26	91,61
Zdroj financovania - Zdroje z ostatných rozpočtových kapitol	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2020	% čerpania rozpočtu
Prostriedky z projektov - zdroj 14	610	1 500,00	1 500,00	100,00
	620	525,00	525,00	100,00
	630	2 975,00	2 975,00	100,00
Spolu zdroj 14		5 000,00	5 000,00	100,00
Zdroj financovania - Vlastné zdroje - podnikateľská činnosť	EK	Rozpočet	Čerpanie k 31.12.2020	% čerpania rozpočtu
Bežné výdavky podnikateľská činnosť – zdroj 47	610	25 150,00	25 017,21	99,47
	620	9 430,00	9 299,20	98,61
	630	183 220,00	182 707,27	99,72
	640	100,00	23,20	23,20
Spolu zdroj 47		217 900,00	217 046,88	99,61
Bežné výdavky spolu okrem podnikateľskej činnosti		3 319 988,00	3 025 643,23	91,13
Bežné výdavky - podnikateľská činnosť – ZF 47		217 900,00	217 046,88	99,61
Kapitálové výdavky spolu		410 200,00	121 724,87	29,67
Výdavky spolu		3 948 088,00	3 364 414,98	91,66

4.3 Hospodárenie a ekonomické ukazovatele

SMÚ mal v rámci finančného plánovania na rok 2020 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. 2020 vykázal Slovenský metrologický ústav celkový hospodársky výsledok pred zdanením vo výške +449 033,41 €, z toho:

- a) z hlavnej činnosti: +448 246,43 €,
- b) z podnikateľskej činnosti: +786,98 €.

K faktorom, ktoré pozitívne ovplyvnili výsledok hospodárenia SMÚ za rok 2020 bolo najmä navýšenie finančných prostriedkov štátneho príspevku prostredníctvom rozpočtovej kapitoly ÚNMS SR, ako aj zníženie nákladov pri zabezpečovaní štandardnej údržby, preventívnej údržby, ochrany majetku a prevádzky majetku štátu v správe SMÚ.

Náklady

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2020 plánované celkové náklady vo výške 3 784 741,00 €, skutočné náklady dosiahli v roku 2020 výšku 3 451 966,03 €, z toho:

- a) náklady na hlavnú činnosť: 3 249 582,47 €,
- b) náklady na podnikateľskú činnosť: 202 383,56 €,

z čoho vyplýva, že došlo k zníženiu nákladov oproti plánu o 332 774,97 €.

Najvýznamnejšou nákladovou položkou boli v roku 2020 osobné náklady, ktoré tvorili 59,12 % z celkových nákladov. Druhou najvyššou nákladovou položkou boli služby s podielom 28,80 % 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 2020 v €

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2020	Spolu k 31.12.2019	Medziročná zmena v %
50	Spotrebované nákupy	326 440,68	140 693,56	467 134,24	503 674,55	-7,25
501	Spotreba materiálu	98 798,20	59,34	98 857,54	114 585,00	-13,73
502	Spotreba energie	227 642,48	140 634,22	368 276,70	389 089,55	-5,35
51	Služby	486 947,54	9 714,74	496 662,28	994 016,36	-50,03
511	Opravy a udržiavanie	30 126,93	493,20	30 620,13	50 336,10	-39,17
512	Cestovné	17 011,83	0,00	17 011,83	73 885,95	-76,98
513	Náklady na reprezentáciu	2 822,71	0,00	2 822,71	8 183,50	-65,51
518	Ostatné služby	436 986,07	9 221,54	446 207,61	861 610,81	-48,21
52	Osobné náklady	2 005 522,93	35 273,80	2 040 796,73	1 920 377,66	6,27
521	Mzdové náklady	1 431 159,63	25 749,72	1 456 909,35	1 372 246,17	6,17
524	Zákonné sociálne poistenie	488 926,62	8 900,10	497 826,72	471 469,71	5,59
527	Zákonné sociálne náklady	85 436,68	623,98	86 060,66	76 661,78	12,26
53	Dane a poplatky	41 322,77	3 815,61	45 138,38	41 528,07	8,69
531	Daň z motorových vozidiel	0,00	212,00	212,00	212,00	0,00
532	Daň z nehnuteľností	33 784,85	2 369,87	36 154,72	33 255,24	8,72
538	Ostatné dane a poplatky	7 537,92	1 233,74	8 771,66	8 060,83	8,82
54	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	5 819,14	0,00	5 819,14	7 264,03	-19,89
545	Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania	0,00	0,00	0,00	100,00	-100,00
546	Odpis pohľadávky	56,00	0,00	56,00	1 747,26	-96,79
548	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	5 763,14	0,00	5 763,14	5 416,77	6,39
55	Odpisy, rezervy a opravné položky	367 447,59	12 615,41	380 063,00	382 157,98	-0,55
551	Odpisy dlhodobého	356 651,59	11 783,16	368 434,75	378 283,48	-2,60

	nehmotného a hmotného majetku					
552	Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	0,00	832,25	832,25	2 539,01	-67,22
553	Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	10 796,00	0,00	10 796,00	0,00	-
558	Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti	0,00	0,00	0,00	1 335,49	-100,00
56	Finančné náklady (r.041 až r.048)	16 081,82	270,44	16 352,26	17 596,17	-7,07
563	Kurzové straty	32,83	0,00	32,83	24,62	33,35
568	Ostatné finančné náklady	16 048,99	270,44	16 319,43	17 571,55	-7,13
	Náklady spolu	3 249 582,47	202 383,56	3 451 966,03	3 866 614,82	-10,72

Výnosy

SMÚ mal vo finančnom pláne na rok 2020 plánované celkové výnosy vo výške 3 556 730,50 €, skutočné výnosy dosiahli v roku 2020 výšku 3 900 999,44 €, z toho:

a) výnosy z hlavnej činnosti: 3 697 828,90 €,

b) výnosy z podnikateľskej činnosti: 203 170,54 €,

z čoho vyplýva, že došlo k zvýšeniu výnosov oproti plánu vo výške 344 268,94 €.

Uvedený nárast bol najmä na položke Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu. Najvýznamnejšími výnosovými položkami boli v roku 2020 tržby za vlastné výkony a tovar spolu za hlavnú a podnikateľskú činnosť, v súhrnnom podiele 60,71 % na celkových výnosoch.

Tabuľka č. 14 Prehľad výnosov v členení na hlavnú a podnikateľskú činnosť za rok 2020 v €

Účet	T E X T	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu k 31.12.2020	Spolu k 31.12.2019	Medziročná zmena v %
60	Tržby za vlastné výkony a tovar	2 177 332,55	190 883,21	2 368 215,76	2 389 773,98	-0,90
601	Tržby za vlastné výrobky	46 987,45	0,00	46 987,45	52 686,90	-10,82
602	Tržby z predaja služieb	2 130 345,10	190 883,21	2 321 228,31	2 337 087,08	-0,68
62	Aktivácia	0,00	0,00	0,00	2 912,20	-100,00
624	Aktivácia DHM	0,00	0,00	0,00	2 912,20	-100,00
64	Ostatné výnosy	102 689,70	0,00	102 689,70	2 961,60	3 367,37
644	Zmluvné pokuty, penále a úroky	0,00	0,00	0,00	572,83	-100,00

648	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	102 689,70	0,00	102 689,70	2 388,77	4 198,85
65	Zúčtovanie rezerv a opravných položiek	35 156,03	1 300,49	36 456,52	6 444,74	465,68
652	Zúčtovanie zákonných rezerv z prev. činnosti	0,00	1 300,49	1 300,49	1 331,20	-2,31
653	Zúčtovanie ostatných rezerv z prev. činnosti	33 804,70	0,00	33 804,70	0,00	-
658	Zúčtovanie ostatných OP z prev. činnosti	1 351,33	0,00	1 351,33	5 113,54	-73,57
66	Finančné výnosy	0,00	0,00	0,00	28,01	-100,00
663	Kurzové zisky	0,00	0,00	0,00	28,01	-100,00
68	Výnosy z transferov	1 382 650,62	10 986,84	1 393 637,46	1 090 907,02	27,75
681	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	1 204 546,00	0,00	1 204 546,00	857 905,00	40,41
682	Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu	146 340,17	10 986,84	157 327,01	143 782,63	9,42
683	Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy	5 000,00	0,00	5 000,00	50 442,00	-90,09
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	26 348,05	0,00	26 348,05	38 360,99	-31,32
	Výnosy spolu	3 697 828,90	203 170,54	3 900 999,44	3 493 027,55	11,68
	Výsledok hospodárenia pred zdanením	448 246,43	786,98	449 033,41	-373 587,27	-
591	Splatná daň z príjmov	0,00	0,00	0,00	10,13	-
	Výsledok hospodárenia po zdanení	448 246,43	786,98	449 033,41	-373 597,40	-

Vo finančnom pláne na rok 2020 SMÚ plánoval dosiahnuť výsledok hospodárenia pred zdanením stratu vo výške 228 010,50 €, skutočne dosiahnutý výsledok hospodárenia pred zdanením za rok 2020 bol zisk vo výške 449 033,41 €. Uvedený výsledok bol oproti plánovanej strate dosiahnutý najmä navýšením výnosov z bežných transferov zo štátneho rozpočtu a ostatných výnosov, v kombinácii so znížením nákladov v oblasti nakupovaných služieb.

Majetok a imanie

Celková brutto hodnota majetku Slovenského metrologického ústavu bola k 31. 12. 2020 vo výške 24 477 610,45 €, netto hodnota 6 871 136,51 €. Netto hodnota majetku stúpla medziročne o 11,45 %, v hodnotovom vyjadrení a to v dôsledku zvýšenia finančných prostriedkov na finančných účtoch.

Tabuľka č. 15 Prehľad položiek aktív k 31. 12. 2020 v € v porovnaní s minulým obdobím

Strana aktív	K 31.12.2020			K 31.12.2019	Medziročná zmena v %
	Brutto	Korekcia	Netto	Netto za predchádzajúce obdobie	
A. Neobežný majetok	22 874 950,57	17 606 473,94	5 268 476,63	5 539 179,31	-4,89
A.1 Dlhodobý nehmotný majetok	214 945,91	210 078,41	4 867,50	8 557,50	-43,12
A.2 Dlhodobý hmotný majetok	22 660 004,66	17 396 395,53	5 263 609,13	5 530 621,81	-4,83
B. Obežný majetok	1 590 082,04	0,00	1 590 082,04	608 304,64	161,4
B.1 Zásoby	327 124,63	0	327 124,63	238 083,26	37,4
B.2 Zúčtovanie medzi subjektami verejnej správy	0	0	0	790,98	-100
B.4 Krátkodobé pohľadávky	153 323,68	0,00	153 323,68	119 079,20	28,76
B.5 Finančné účty	1 109 633,73	0	1 109 633,73	250 351,20	343,23
C. Časové rozlíšenie	12 577,84	0,00	12 577,84	17 806,96	-29,37
C.1 Náklady budúcich období	12 577,84	0	12 577,84	17 806,96	-29,37
Majetok spolu (A+B+C)	24 477 610,45	17 606 473,94	6 871 136,51	6 165 290,91	11,45

SMÚ evidoval k 31. 12. 2020 vlastné imanie a záväzky v celovej výške 6 871 136,51 €, čo znamená medziročný nárast vlastného imania o 11,45 %, pričom nárast bol v dôsledku kladného výsledku hospodárenia vo výške 449 033,41 € za bežné účtovné obdobie.

Tabuľka č. 16 Prehľad položiek pasív k 31. 12. 2020 v € v porovnaní s minulým obdobím

Strana pasív	K 31.12.2020 v €	K 31.12.2019 v €	Medziročná zmena v %
A. Vlastné imanie	1 487 877,06	1 038 843,65	43,22
A.3. Výsledok hospodárenia, z toho:	1 487 877,06	1 038 843,65	43,22
A.3.1. Nevysporiadaný výsledok hospodárenia min. rokov	1 038 843,65	1 412 441,05	-26,45
A.3.2 Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie	449 033,41	-373 597,40	-
B. Záväzky	5 382 842,10	5 125 613,51	5,02
B.1. Rezervy	11 900,62	35 377,56	-66,36
B.2. Zúčtovanie medzi subjektmi verejnej správy	5 115 280,67	4 693 398,66	8,99
B.3. Dlhodobé záväzky	5834,89	2313,74	152,18
B.4. Krátkodobé záväzky	249 825,92	394 523,55	-36,68
C. Časové rozlíšenie	417,35	833,75	-49,94
C.2. Výnosy budúcich období	417,35	833,75	-49,94
Vlastné imanie a záväzky (A+B+C)	6 871 136,51	6 165 290,91	11,45

4.4 Finančné plánovanie na rok 2021

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 nielen na bežné, ale aj na kapitálové výdavky organizácie. V roku 2021 plánuje SMÚ čerpanie kapitálových výdavkov z vlastných zdrojov vo výške 252 900,00 €, ktoré sú určené na realizáciu nevyhnutných investícií odboru metrologie.

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

- pokračovať v snahe o minimalizáciu služieb poskytovaných čiastočne alebo úplne prostredníctvom subdodávok,
- zvýšenie objemu už poskytovaných služieb u existujúcich zákazníkov,
- prehodnotiť cenovú stratégiu a následne upraviť ceny tovarov a služieb reflektujúc zvyšovanie cien vstupov,
- pokračovať v rozširovaní portfólia poskytovaných metrologických služieb ako aj aktívna účasť na vyhlásených verejných obstarávaníach týkajúcich sa portfólia poskytovaných služieb,
- zapájanie sa do národných a medzinárodných projektov.

Rozpočet príjmov a výdavkov SMÚ na rok 2021 je stanovený nasledovne:

Celkom plánované príjmy v roku 2021: **3 967 037,00 €**

z toho:

Vlastné zdroje vrátane zdrojov z podnikateľskej činnosti: 2 626 951,00 €

Príspevok zo štátneho rozpočtu – bežný transfer: 986 378,00 €

Príspevok zo štátneho rozpočtu – kapitálový transfer: 320 000,00 €

Prostriedky z národných a medzinárodných projektov: 33 708,00 €

Celkom plánované výdavky v roku 2020: **3 967 037,00 €**

z toho:

Bežné výdavky: 3 394 137,00 €

Kapitálové výdavky: 572 900,00 €

Plánované saldo príjmov a výdavkov k 31. 12. 2021: **0,00 €**

Počiatočný stav finančných prostriedkov na účte SMÚ k 01.01.2020: 1 109 633,73 €

Rozdiel príjmov a výdavkov v roku 2021 0,00 €

Presun čerpania kapitálových výdavkov z roku 2020: 400 000,00 €

Presun čerpania bežných výdavkov z roku 2020: 180 000,00 €

Úhrada prostriedkov za rok 2020: 50 000,00 €

Plánovaný zostatok finančných prostriedkov na účte SMÚ k 31.12.2021: 479 633,73 €

Tabuľka č. 17 Rozpočet príjmov a výdavkov rok 2021

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2021	v EUR
	Príjmy spolu	3967 037,00
Zdroj	Ekonomická klasifikácia	x
111 Rozpočtové prostriedky kapitoly (príspevok od zriaďovateľa)	Spolu	1306 378,00
14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu	Spolu	0,00
35 Iné zdroje zo zahraničia mimo príjmov z programov EÚ	Spolu	33 708,00
46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)	Spolu	2430 300,00

47 Zdroje od tuzemských subjektov v rámci podnikateľskej činnosti	Spolu	196 651,00
	Výdavky spolu	3967 037,00
zdroj	Ekonomická klasifikácia	x
111 Rozpočtové prostriedky kapitoly (príspevok od zriaďovateľa)	Spolu zdroj 111	1306 378,00
	610 mzdy	450 000,00
	620 poistné, odvody	182 750,00
	630 tovary a služby	351 628,00
	640 bežné transfery	2 000,00
	700 kapitálové transfery	320 000,00
14 Zdroje ostatných kapitol zo štátneho rozpočtu	Spolu zdroj 14	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
35 Iné zdroje zo zahraničia mimo príjmov z programov EÚ	Spolu zdroj 35	33 708,00
	610 mzdy	9 485,00
	620 poistné, odvody	3 315,00
	630 tovary a služby	20 908,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
46 Iné zdroje vyššie neuvedené (vlastné zdroje)	Spolu zdroj 46	2430 300,00
	610 mzdy	781 515,00
	620 poistné, odvody	333 664,00
	630 tovary a služby	1044 221,00
	640 bežné transfery	18 000,00
	700 kapitálové výdavky	252 900,00
47 Zdroje od tuzemských subjektov v rámci podnikateľskej činnosti	Spolu zdroj 47	196 651,00
	610 mzdy	23 000,00
	620 poistné, odvody	8 039,00
	630 tovary a služby	165 612,00
	640 bežné transfery	0,00
	700 kapitálové výdavky	0,00
Všetky zdroje financovania	Spolu zdroj 111+14+35+46+47	3967 037,00
	610 mzdy	1264 000,00
	620 poistné, odvody	527 768,00
	630 tovary a služby	1582 369,00
	640 bežné transfery	20 000,00
	700 kapitálové výdavky	572 900,00
Saldo príjmov a výdavkov		0,00

Snahou SMÚ je zabezpečiť pre rok hospodárenie s vyrovnaným rozpočtom, to znamená s nulovým saldom príjmov a výdavkov.

Tabuľka č. 18 Plán nákladov a výnosov rok 2021

	Očakávaná skutočnosť k 31. 12. 2021 v EUR	Hlavná činnosť	Podnikateľská činnosť	Spolu
EK	Náklady	3566 883,00	209 651,00	3776 534,00
501	Spotreba materiálu	109 800,00	200,00	110 000,00
502	Spotreba energie	250 000,00	150 000,00	400 000,00
511	Opravy a udržiavanie	149 500,00	500,00	150 000,00
512	Cestovné	40 000,00	0,00	40 000,00
513	Náklady na reprezentáciu	6 000,00	0,00	6 000,00
518	Ostatné služby	543 500,00	10 000,00	553 500,00
521	Mzdové náklady	1434 000,00	23 000,00	1457 000,00
524	Zákonné sociálne poistenie	521 183,00	8 039,00	529 222,00
527	Zákonné sociálne náklady	79 000,00	1 000,00	80 000,00
528	Ostatné sociálne náklady	0,00	0,00	0,00
531	Daň z motorových vozidiel	0,00	212,00	212,00
532	Daň z nehnuteľnosti	33 800,00	2 400,00	36 200,00
538	Ostatné dane a poplatky	7 100,00	1 300,00	8 400,00
545	Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania	0,00	0,00	0,00
546	Odpis pohľadávky	0,00	0,00	0,00
548	Ostatné náklady na prevádzkovú činnosť	6 000,00	0,00	6 000,00
551	Odpisy dlhodobého nehmotného a hmotného majetku	368 000,00	12 000,00	380 000,00
552	Tvorba zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	1 000,00	1 000,00	2 000,00
553	Tvorba ostatných rezerv z prevádzkovej činnosti	0,00	0,00	0,00
558	Tvorba ostatných opravných položiek z prevádzkovej činnosti	0,00	0,00	0,00
536	Kurzové straty	0,00	0,00	0,00
568	Ostatné finančné náklady	18 000,00	0,00	18 000,00
	Výnosy	3594 678,00	211 000,00	3805 678,00
601	Tržby za vlastné výrobky	50 000,00	0,00	50 000,00
602	Tržby z predaja služieb	2380 300,00	200 000,00	2580 300,00
644	Zmluvné pokuty, penále a úroky z omeškania	0,00	0,00	0,00
645	Ostatné pokuty, penále a úroky z omeškania	0,00	0,00	0,00
646	Výnosy z odpísaných pohľadávok	0,00	0,00	0,00
648	Ostatné výnosy z prevádzkovej činnosti	0,00	0,00	0,00
652	Zúčtovanie zákonných rezerv z prevádzkovej činnosti	0,00	0,00	0,00
663	Kurzové zisky	0,00	0,00	0,00
681	Výnosy z bežných transferov zo štátneho rozpočtu	986 378,00	0,00	986 378,00
682	Výnosy z kapitálových transferov zo štátneho rozpočtu	145 000,00	11 000,00	156 000,00
683	Výnosy z bežných transferov od ostatných subjektov verejnej správy	0,00	0,00	0,00
684	Výnosy z kapitálových transferov od ostatných subjektov verejnej správy	0,00	0,00	0,00
685	Výnosy z bežných transferov od Európskej únie	33 000,00	0,00	33 000,00
686	Výnosy z kapitálových transferov od Európskej únie	0,00	0,00	0,00
	HV	27 795,00	1 349,00	29 144,00

SMÚ v roku 2021 plánuje dosiahnuť výnosy z hlavnej a podnikateľskej činnosti spolu vo výške 3 805 678,00 €, náklady spolu vo výške 3 776 534,00 € a hospodársky výsledok pred zdanením zisk vo výške 29 144,00 €.

4.5 Podnikateľská činnosť v roku 2020

V rámci podnikateľskej činnosti za rok 2020 eviduje SMÚ výnosy vo výške 203 170,54 €, náklady vo výške 202 383,56 €, čo tvorí hospodársky výsledok pred zdanením zisk vo výške 786,98 €. Výnosy pochádzali z prenájmu majetku a z refakturácií energií. SMÚ prenajímal kancelárske priestory organizácii SNAS, a to v celkovej výmere 724,09 m² v objekte H.

Refaktúracia 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 2020 bol 68,4 čo predstavuje oproti roku 2019 pokles o 0,75 zamestnanca (-1,08 %).

K 31. 12. 2020 bol evidenčný stav zamestnancov 71, z toho 30 žien a 41 mužov. Oproti roku 2019 to predstavuje nárast o 1 zamestnanca (+ 1,41 %), z toho pokles o 2 ženy a nárast o 3 mužov. Prevažnú časť zamestnancov tvorili vysokoškolsky vzdelaní zamestnanci technického alebo prírodovedného smeru, ktorí spoločne so stredoškolsky vzdelanými technickými zamestnancami zabezpečovali odborné činnosti ústavu.

Prehľad o počte a vekovej štruktúre zamestnancov za obdobie 2017 – 2020

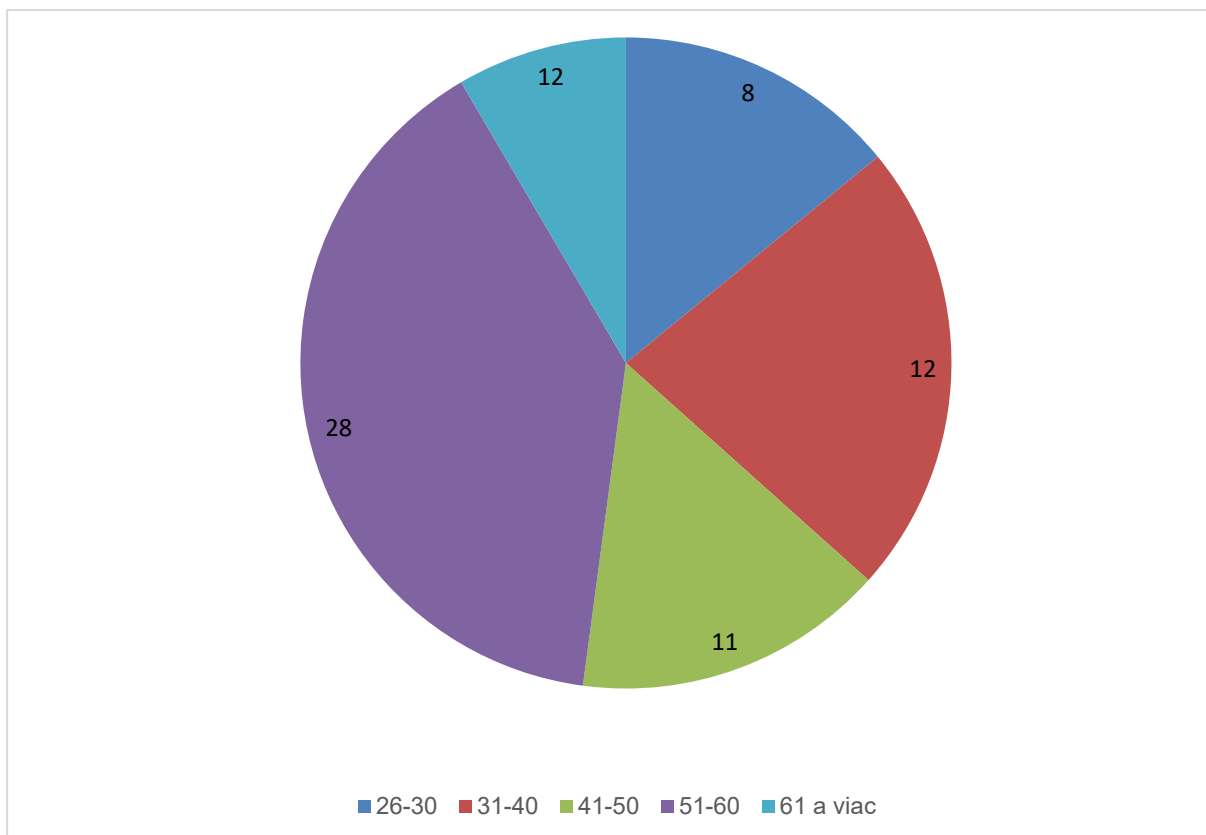
Tabuľka č. 19 Počet a veková štruktúra zamestnancov

Veková štruktúra zamestnancov	Počet zamestnancov			
	k 31.12. 2017	k 31.12. 2018	k 31.12. 2019	k 31.12. 2020
do 25 rokov	3	4	1	0
od 26 rokov do 30 rokov	10	10	8	8
od 31 rokov do 40 rokov	14	16	15	12
od 41 rokov do 50 rokov	9	11	11	11
od 51 rokov do 60 rokov	26	28	26	28
61 rokov a viac	2	6	9	12
Spolu	64	75	70	71

SMÚ zamestnáva a v minulých rokoch zamestnával najviac zamestnancov vo veku od 51 do 60 rokov. V predchádzajúcich rokoch a do termínu 31. 12. 2020 pracovalo spolu 7 zamestnancov poberaajúcich starobný dôchodok. V roku 2021 dosiahnú dôchodkový vek ďalší 5 zamestnanci: 1 zamestnanec z Oddelenia hmotnosti a geometrických veličín, 1 zamestnanec z Oddelenia termometrie, fotometrie a rádiometrie, 1 zamestnanec z Oddelenia elektriny a času, 1 zamestnanec z Oddelenia chémie a 1 zamestnanec z Oddelenia projektov, medzinárodných vzťahov a vzdelávania. Jedným z hlavných cieľov v oblasti personálneho rozvoja SMÚ v rokoch 2021 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 dosiahnúť najmä spoluprácou s vysokými školami a zvýšenou prezentáciou činnosti SMÚ rôznymi formami, napr. Dní otvorených SMÚ.

Graf č. 1 Počet a veková štruktúra zamestnancov 2020



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

Vzdelanostná štruktúra zamestnancov SMÚ za obdobie 2017–2020

Tabuľka č. 20 Vzdelanostná štruktúra zamestnancov

Ukazovateľ	Počet zamestnancov			
	k 31.12.2017	k 31.12.2018	k 31.12.2019	k 31.12.2020
Vysokoškolské vzdelanie III. stupeň	11	13	12	15
Vysokoškolské vzdelanie II. stupeň	40	45	43	41

Ukazovateľ	Počet zamestnancov			
	k 31.12.2017	k 31.12.2018	k 31.12.2019	k 31.12.2020
Vysokoškolské vzdelanie I. stupeň	1	0	0	0
Úplné stredné vzdelanie	12	17	15	15
Stredné vzdelanie	0	0	0	0
Základné vzdelanie	0	0	0	0
Spolu	64	75	70	71

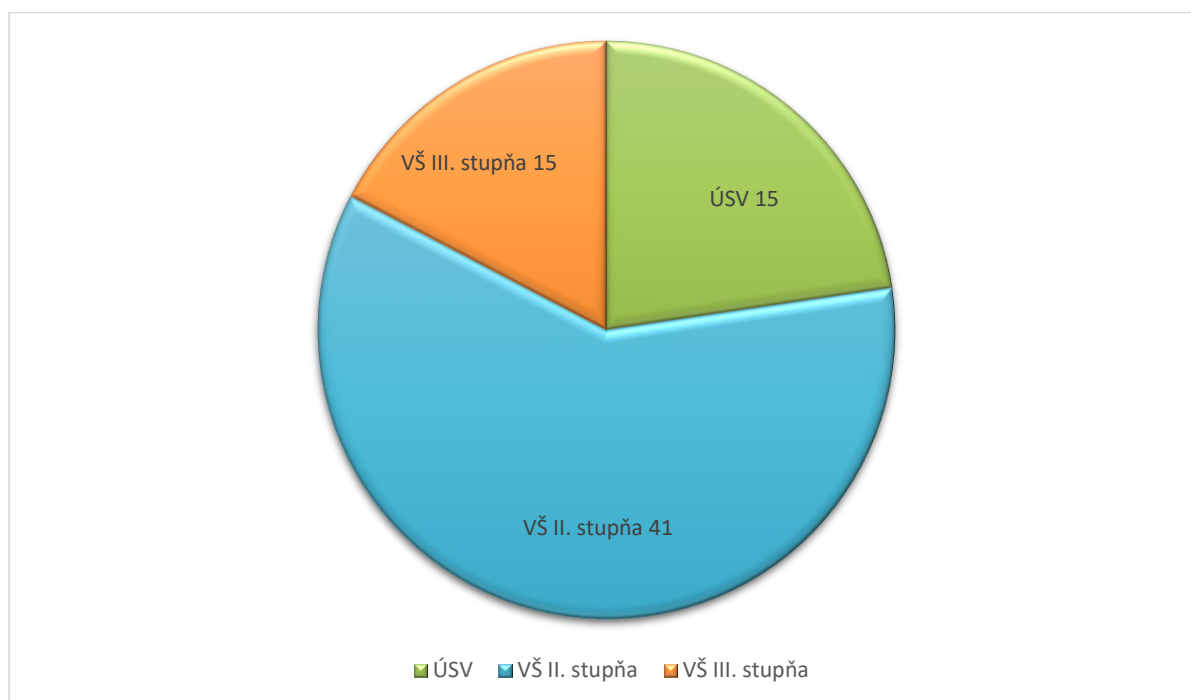
SMÚ zamestnával počas roku 2020 najviac zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. stupňa. Podiel zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním II. a III. stupňa bol 77,78 % z celkového počtu zamestnancov k 31. 12. 2020.

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

SMÚ v roku 2020 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 pravidelná výučba anglického jazyka v rôznych stupňoch náročnosti.

Graf č. 2 Vzdelanostná štruktúra zamestnancov 2020



Vysvetlivky:

ÚSV: úplné stredné vzdelanie

VŠ: vysokoškolské vzdelanie

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 01. 01. 2020 (ďalej len „Kolektívna zmluva“). Kolektívna zmluva bola uzatvorená na obdobie od 01. 01. 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.

5. ZÁVER

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

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