

PROGRAM ROZVOJE METROLOGIE 2016

V Programu rozvoje metrologie 2016 bylo zařazeno celkem 34 úkolů. Z tohoto počtu řešil Český metrologický institut (ČMI) 12 úkolů, ostatní subjekty zbývajících 22 úkolů. Z nich přidružené laboratoře ČMI Výzkumný ústav geografický, topografický a kartografický, Zdiby a Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR 4 úkoly.

Všechny úkoly byly v souladu s pravidly pro ukončování úkolů PRM a jejich zadáním ukončeny závěrečnými oponenturami, při nichž bylo konstatováno jejich splnění.

Tato informace je pro lepší přehlednost rozdělena na dvě části.

První informuje o úkolech, které řešil Český metrologický institut, v druhé části jsou popsány výstupy úkolů ostatních řešitelů.

Výsledky a výstupy řešení jednotlivých úkolů:

A) Úkoly ČMI

č. II/1/16 Uchovávání státních etalonů

Základním cílem úkolu byly práce spojené s uchováváním a pravidelným udržováním požadovaných metrologických vlastností 52 státních etalonů ČR provozovaných v ČMI s cílem zajištění jejich požadované funkčnosti a využitelnosti pro navazování měřidel nižších řádů. Seznam příslušných etalonů je uveden na webových stránkách ÚNMZ v části metrologie v rubrice metrologický systém.

č. V/1/16 Státní metrologický dozor

Na základě výsledků realizovaného státního metrologického dozoru lze konstatovat, že věcné plnění bylo v souladu se zadáním úkolu a stanovenými cíli.

Jednotlivé kontroly byly zaměřeny na dodržování povinností stanovených výrobcům, opravcům a uživatelům stanovených měřidel a autorizovaným subjektům zákonnými předpisy a podmínkami registrace resp. autorizace.

V období leden až říjen 2016 byly u jednotlivých prověřovaných skupin subjektů realizovány následující počty dozorových akcí:

| <i>Druh SMD</i> | <i>Počet dozorů</i> | <i>Z toho porušení zákona</i> |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Autorizovaní metrologická střediska | 32 | 2 |
| Silniční cisterny | 11 | 0 |
| Registrované subjekty | 7 | 1 |
| Distribuce | 55 | 8 |
| Čerpací stanice PHM | 70 | 9 |
| Zdravotnictví (vč. nemocnic) | 33 | 1 |
| Neplánované dozory | 23 | 4 |

č. VI/1/16 Zabezpečení mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie

Jednalo se o komplexní úkol zabezpečující nezbytně nutnou mezinárodní spolupráci v metrologii v zájmu ČR, v rámci působnosti ČMI. Řešení se zúčastnilo podle potřeby dílčích úkolů zhruba 50 zaměstnanců ČMI. Rozhodující část úkolů byla zabezpečena zejména formou zahraničních služebních cest. Týkaly se především prací v rámci sdružení

EURAMET, Metrické konvence, OIML (člena výboru CIML), WELMEC, DUNAMET, NCSLI (National Conference of Standards Laboratories), EA a ISO CASCO a zastoupení v mezinárodních komisích (CIE - Mezinárodní komise pro osvětlování). Dále byla zabezpečována koordinace účasti laboratoří ČMI na projektech vyplývajících ze spolupráce s národními metrologickými instituty v rámci mezinárodních dohod. Dále reprezentace ČR na jednáních, konferencích a odborných seminářích.

Český metrologický institut splnil v roce 2016 všechny úkoly vyplývající ze zabezpečení mezinárodní metrologické spolupráce.

č. VII/8/16 Metrologický předpis - metody zkoušení pro měřidla protékého množství vody

V oblasti měření protékého množství vody došlo v poslední době k výrazným změnám mezi starým a novým přístupem, čemuž byly přizpůsobeny i technické normy a doporučení. Používána jsou však měřidla protékého množství vody schvalovaná za různých období. Přístup k těmto měřidlům z hlediska metrologie proto vyžaduje znalosti jak z oblasti legislativy, tak i po technické stránce a ve vztahu k příslušnému období.

Uvedený metrologický předpis by měl být jednotným návodem pro práci autorizovaných metrologických středisek a zabezpečit práci v souladu s platnými mezinárodními normami a doporučeními. Zároveň má také přispět ke snížení rizika uvádění případných chybných výsledků.

Tento předpis podrobně rozpracovává metody zkoušení měřidel protékého množství vody (vodoměrů na studenou a teplou vodu) uvedené v platných Opatřeních obecné povahy a doplňuje informace, nacházející se v platných národních a mezinárodních normách a doporučeních, které je potřebné využívat.

Tyto metody mohou být použity pro ověření stanoveného měřidla ve smyslu zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů nebo posouzení shody v souladu s nařízením vlády č. 120/2016 Sb, které provádí Český metrologický institut, autorizované metrologické středisko (AMS) na základě požadavků subjektů nebo výrobce měřidel protékého množství vody.

Tyto metodiky mohou být dále implementovány do interních pracovních postupů autorizovaných metrologických středisek.

č. VII/9/16 Zajištění překladu doporučení OIML D 11 pro zkoušení vlivů okolního prostředí u měřicích přístrojů

Předmětem úkolu byl překlad mezinárodního dokumentu pro legální metrologii OIML D 11 specifikujícího základní požadavky na měřicí přístroje - vlivy okolního prostředí: OIML D 11 General requirements for measuring instruments - Environmental conditions.

Překlad je využitelný pro ČMI (zkoušky schvalování typu, činnosti posuzování shody) a výrobce měřidel.

č. VII/10/16 Vypracování metrologického předpisu pro ověřování stanovených měřidel – tachografů s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel

Zpracovaný metrologický předpis (MP) navazuje jako prováděcí technický dokument na opatření obecné povahy, které vydal ČMI ke stanovení metrologických a technických požadavků na stanovená měřidla a metod jejich zkoušení při schvalování typu a ověřování ve smyslu svého zmocnění v § 24c a 24d zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“). MP stanovuje postup zkoušení tachografů s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena, při jejich ověřování a doplňuje detailní informace potřebné ke správné a jednotné interpretaci příslušného opatření obecné povahy při provádění a vyhodnocování zkoušek prováděných při ověřování tachografů.

č. VII/11/16 Vypracování metrologického předpisu pro ověřování stanovených měřidel –
přístrojů na měření tlaku krve

Cílem úkolu bylo vypracování metrologického předpisu (dále jen „MP“) pro stanovená měřidla – přístroje na měření tlaku krve. MP navazuje jako prováděcí technický dokument na revidované Opatření obecné povahy č. 0111-OOP-C004-09, které ČMI vydal ke stanovení metrologických a technických požadavků na stanovená měřidla a metod jejich zkoušení při schvalování typu a ověřování ve smyslu zmocnění zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.

MP stanoví postup zkoušení přístrojů na měření tlaku krve („tonometrů“) při jejich ověřování a doplní detailní informace potřebné ke správné a jednotné interpretaci příslušného opatření obecné povahy při realizaci a vyhodnocování zkoušek prováděných při ověřování předmětných stanovených měřidel.

č. VII/14/16 Vypracování metrologického předpisu pro ověřování stanovených měřidel - vah
pro vysokorychlostní kontrolní vážení silničních vozidel za pohybu

Opatření obecné povahy (OOP) stanovují základní požadavky na měřidla, z principu však ne vždy mohou plnit funkci metrologického postupu při ověřování. Při ověřování vah pro vysokorychlostní kontrolní vážení silničních vozidel za pohybu vznikla objektivní potřeba obsah příslušného OOP vhodnou formou detailněji specifikovat a doplnit, a to za účelem vytvoření příslušného metrologického předpisu (MP) majícího povahu pracovního postupu pro ověřování uvedeného druhu stanovených měřidel. Tento MP byl vypracován v rámci tohoto úkolu. Jejich technické a metrologické požadavky včetně metod zkoušení při schvalování typu a při ověřování jsou stanoveny Opatřením obecné povahy č. 0111-OOP-C010.

č. VIII/4/16 Návrh zkušebního zařízení a metodiky pro kontrolu měřidel na cisternách
v provozu

Hlavním cílem úkolu byl návrh etalonového zkušebního zařízení a metodiky pro provádění kontroly měřidel na silničních cisternách v provozu při závozu čerpacích stanic pohonných hmot z důvodu doposud nedostatečné kontroly z hlediska přesnosti měření.

Vyvinuté mobilní zařízení, které bude navázáno na etalony ČMI bude využíváno i při funkčních zkouškách v AMS.

Součástí řešení byly předběžné zkoušky měřidel (průtokoměrů) různých principů vzhledem k jejich vhodnosti pro zamýšlený účel použití. Jednalo se o objemová průtočná měřidla nebo hmotnostní průtokoměry různých světlostí.

Na základě získaných podkladů vyšlo jako vhodnější použití objemového průtočného měřícího principu. Výběr tohoto měřidla neomezuje i použití zařízení při funkčních zkouškách v AMS na technické kapaliny.

Uvedení etalonového zkušebního zařízení do provozu by mělo zabezpečit možnost kontroly měřidel na silničních cisternách, které v řetězci distribuce pohonných hmot rafinérie - dopravce - čerpací stanice tvoří z hlediska metrologické kontroly v provozu nejslabší článek. Je to z toho důvodu, že v současné době není reálná možnost provádět na těchto měřidlech výkon státního metrologického dozoru z hlediska správnosti měření.

Důležitým přínosem řešení je možnost provádět kontrolu z hlediska správnosti měření měřidel na silničních cisternách v rámci distribučního řetězce pohonných hmot.

č. VIII/5/16 Specifikace vybraných funkcionalit měřidel tepla a jejich metrologická kontrola
pro oprávněné legislativní využití v rámci stanovených pracovních měřidel

V rámci řešení úkolu bylo provedeno:

- a) Specifikace vybraných funkcionalit MT (měřidel tepla) a jejich fyzikální formulace v návaznosti na hlavní veličinu – měřenou tepelnou energii.
- b) Návrh metod jejich metrologické kontroly, potřebného přístrojového vybavení, hranice dovolených chyb měření, atd.
- c) Výběr několika charakteristických typů měřidel tepla a na nich vykonána příslušná měření v návaznosti na výše uvedený bod b) ve spolupráci s vybranými kompetentními laboratořemi – AMS.
- d) Zpracován návrh dokumentu, který bude následně využíván pro metrologické zkoušky MT při jejich uvádění na trh, resp. při jejich typovém schvalování. Dokument může být využit i na mezinárodní úrovni (např. v rámci WELMEC).
- Na základě získaných podkladů bude možno zpracovat finální dokument (MP).

č. VIII/7/16 Adekvátní ochrana softwaru v měřicích přístrojích v souvislosti s posouzením rizika dle nově schválených směrnic 2014/31/EU a 2014/32/EU

Cíle úkolu byly následující:

Vypracování objektivní analýzy postupů pro posuzování rizik software a ICT produktů (dále jen „SW“) v měřicích přístrojích podléhajících zákonné kontrole pro podporu notifikovaných osob (dále jen „NO“), úřadů pro dohled nad trhem a výrobců.

Zavedení a uplatnění znalostí, které obsahují posouzení rizik a příslušné scénáře útoku na SW s cílem ulehčit přijetí nového postupu.

Využití synergického přístupu pro spojení patřičných zaměření na posouzení rizika od úřadu pro dohled nad trhem a NO.

Vyhodnocení dosavadních národních a mezinárodních znalostí, které monitorovaly nedostatky měřicích přístrojů na trhu s cílem rozšířit databázi pro IT útoky a použít je pro analýzu rizik.

Aplikovat a testovat postupy na reálných případech.

Harmonizace na evropské a mezinárodní úrovni (WELMEC a OIML).

Přenos výsledků a postupů pro ETSI nebo CEN/CENELEC, realizace adekvátních opatření, návrhy řešení IT bezpečnosti měření pro inovativní přístupy. Např. Industry 4.0, IoT, Cloud Computing.

č. VIII/8/16 Informační servis pro veřejnost

Hlavní cíle úkolu:

- poskytovat informace a konzultace odborné a laické veřejnosti z regulované oblasti metrologie,
- zlepšit povědomí občanů o rozsahu působnosti zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, a jeho prováděcích vyhlášek,
- napomáhat občanům v orientaci v právní úpravě metrologie platné v ČR,
- sdělovat podpůrné informace za účelem řešení životních situací občanů souvisejících s působností zákona o metrologii,
- minimalizovat náročnost a složitost přístupu k informacím pro občany,
- vytvořit přístupy pro veřejnost k tzv. informačnímu portálu, prostřednictvím něhož bude možné o informace žádat,
- vytvořit, zprovoznit a zpřístupnit informativní databázi národních certifikátů o schválení typu včetně možnosti přístupu k obsahu těchto dokumentů,
- poskytnout podporu hospodářským subjektům, montážním organizacím či opravcům.

B) Úkoly řešené ostatními subjekty

Řešitel

Součástí řešení úkolu byla:

Nepřetržitá fyzická aproximace sekundy TAI a s ní koherentních signálů:

Sekunda TAI byla v popisovaném období aproximována trváním sekundy UTC(TP) generované z hodin 5071A/001 v. č. 1227. Rozšířená nejistota v průměrovacím intervalu 1 den měla ve sledovaném období hodnotu $1,89 \cdot 10^{-14}$.

Realizace národní časové stupnice UTC(TP) jako fyzické predikce času UTC:

Národní časová stupnice UTC(TP) byla odvozována z realizace sekundy UTC(TP). Světový čas UTC byl predikován s rozšířenou nejistotou 32 ns v predikčním intervalu 20 dnů. Pomocí frekvenčních korekcí byl udržován rozdíl mezi UTC a UTC(TP) s rezervou v doporučeném intervalu < 100 ns.

Navazování atomových hodin ČR pro vytváření TAI:

Prostřednictvím UTC(TP) byly ve sledovaném období navazovány čtyři volně běžící atomové stupnice cesiových hodin operujících v ČR tak, aby mohly vstupovat do váženého průměru pro výpočet stupnice TAI.

Účast na klíčových porovnáních BIPM:

Navázání UTC(TP) na UTC se dělo prostřednictvím klíčových porovnání CCTF-K001.UTC opírajících se o průběžné měření časové difference UTC(TP) – T(GPS).V rámci experimentu TAIPPP byla do BIPM zasílána též data ve formátu RINEX.

Analýza časového transferu z/do laboratoře:

Stupnice UTC(TP) byla průběžně porovnávána proti systémovému času T(GPS). Byla prováděna týdenní statistická analýza průběhů časových diferencí pro USNO a PTB získaných metodou společných pozorování GPS s důrazem na diferenci UTC(TP) – UTC(PTB).

Realizace krátkodobě stabilní frekvence:

Zdrojem krátkodobě stabilních signálů byly dva krystalové oscilátory BVA 5 MHz Oscilloquartz 8600-BC5GE v.č. 291 a 315. Byla změřena krátkodobá stabilita cesiových hodin.

Rekalibrace etalonů a základních měřicích systémů laboratoře:

Laboratoř provedla opakovanou kalibraci analyzátoru časových odchylek TSC-5110A a čítače časových intervalů SR-620.

Uchovávání databáze:

V počítačové formě jsou dostupná všechna data i analýzy týkající se metrologických parametrů etalonu a jeho interního i externího navazování.

Spolupráce v oblasti TF:

Laboratoř se podílí na řešení projektů EURAMET č. 1146 a 1152.

Základním cílem úkolu bylo uchovávání státního etalonu (SE) délek 24 m až 1450 m – kompletu složeného z délkové geodetické základny Koštice a elektronického dálkoměru Leica TCA 2003.

Úkolem řešení v roce 2016 bylo zajištění další funkce SE a provedení:

- metrologické návaznosti SE dle podmínek Rozhodnutí ÚNMZ č.j. 922/08/05 z 28.05.2008 o pověření VÚGTK uchováváním SE,
- z hlediska stability svých parametrů nepatří tento etalon v souvislosti s podložím v místě lokalizace k nejstabilnějším a je proto nutné systematickým měřením provádět sledování vývoje stability jeho délkových parametrů. V této souvislosti došlo i k doplnění kompletu státního etalonu o laserový tracker Leica AT401a v roce 2015 i o totální stanici Leica MS 50.

č. II/4/16 Uchovávání státního etalonu tíhového zrychlení ECM 120-3/08-040 VÚGTK

Základním cílem úkolu bylo uchovávání metrologických vlastností státního etalonu tíhového zrychlení, kterým je absolutní balistický gravimetr FG5 č. 215.

Úkol se skládal ze tří dílčích cílů, částečně zaměřených i k rozvoji státního etalonu:

V rámci prvního dílčího úkolu (Kalibrace vybraných zařízení etalonu) byla provedena kalibrace rubidiového oscilátoru, multimetru a ocelového měřítka.

Druhý dílčí úkol (Vyhodnocení EURAMET.M.G-K2 klíčového porovnání) je ve fázi schvalování Draftu A. Byla vypracována čtvrtá verze draftu a rozeslána účastníkům k připomínce. Většina účastníků již dokument schválila a nebyly připomínkovány žádné závažné nedostatky. Lze předpokládat, že poslední pátá verze dokumentu (malé opravy a doplnění verze 4) bude CCM-WGG ke schválení.

Třetí dílčí úkol (Vypracování technického postupu a vzoru kalibračního listu ke kalibraci absolutních gravimetrů) směřoval ke schválení CMC, týkající se kalibrace absolutních gravimetrů.

č. III/13/16 Rozvoj etalonáže času a frekvence ÚFE AV ČR

Hlavní cíle úkolu byly:

1. rozšíření teoretické analýzy využití vybraných signálů (konkrétně E1, E5a, E5b a E5 AltBOC) navigačního systému GALILEO
2. vypracování metodiky pro porovnávání časových stupnic s využitím signálů systému GALILEO
3. experimentální ověření vlastností časového transferu

V první etapě byla vypracována teoretická analýza a proběhlo měření spektrální výkonové hustoty vybraných signálů systému GALILEO. Signály GALILEO v porovnání se signály GPS a dalších GNSS vykazují vyšší efektivní šířku spektra, což je základní předpoklad pro dosažení lepší přesnosti časového transferu.

Ve druhé etapě řešení úkolu byla instalována měřicí aparatura umožňující příjem všech signálů systému GALILEO. Potom bylo provedeno (v souladu s metodikou navrženou během první etapy řešení úkolu) experimentální ověření časového transferu s využitím signálů GALILEO.

Porovnání s časovým transferem pomocí GPS ukazuje, že systém GALILEO dosahuje srovnatelných výsledků a je možné předpokládat, že přesnost časového transferu bude v budoucnu (po umístění všech 30 družic GALILEO) i mírně lepší než při použití signálů GPS.

č. III/14/16 Primární návaznost hmotnostních a objemových měřidel mikroprůtoku MFF UK

Předmětem řešeného úkolu bylo navázání sekundárního etalonu mikroprůtoku molblocTM/molboxTM na primární etalon založený na objemovém principu pro hodnoty proudu plynu pod 1 ml/min. Primární návaznost v oboru mikroprůtoku plynů přímým měřením hmotnosti (hmotnostní princip) se blíží hranici fyzikálních možností. V SMVL MFF UK a ČMI byly v rámci vývoje primární etalonáže vakua vyvinuty vysoce kvalitní etalony (objemový princip) a pomocná zařízení, umožňující zajistit tuto primární návaznost. Tyto přístroje však byly optimalizovány pro obor vakua.

V rámci řešení úkolu byl proveden podrobný rozbor možností primárního měření průtoků plynu na objemovém principu včetně analýzy jednotlivých uspořádání. Analýza možnosti využití primárního průtokoměru konstantního tlaku skupinového etalonu UHV včetně provedených ověřovacích testů potvrdila schopnost tohoto průtokoměru pracovat i v tomto režimu, ovšem za cenu rizika destrukce systému vyšším používaným tlakem plynu.

Jako perspektivní řešení se v rámci řešení úkolu ukázalo (a to i s přihlédnutím k vedlejším cílům v maximální míře využít stávajících zařízení) uspořádání pro měření přírůstku množství plynu na výstupu za konstantního tlaku. Jedná se o využití původně pomocného zařízení skupinového etalonu UHV – malého oběmoměrného zařízení (OMZ). Byla proto

provedena analýza této možnosti kalibrace včetně vytvoření matematického modelu a jeho rozboru na konkrétním příkladu užití s prvkem molbloc™

Potřeba použití systému jako primárního standardu vyžadovala podrobný rozbor jednotlivých příspěvků k celkové nejistotě metody, včetně provedení navázání klíčových komponent na odpovídající etalony (průřez pístu, délka posuvu, pracovní tlaku plynu, čas, teplota). Celková nejistota je tak pro průtoky 1 a 0,1 ml/min 0,11 %, pro 0,01 ml/min je 0,27 %, pro 0,001 ml/min je 2,5 % V porovnání s možností gravimetrické kalibrace jsou tyto hodnoty velmi příznivé, systém je schopen generovat průtoky v rámci tří řádů.

Součástí řešení je popis obsluhy kalibračního systému OMZ shrnující uspořádání celkové sestavy a obsahující doporučený postup kalibrace.

Konečným výsledkem úkolu je vytvoření primární návaznosti měřidel mikroprůtoky pod 1 ml/min pro ČMI na objemovém principu.

č. VII/1/16 Zpracování nových kalibračních postupů

ČMS

Výsledkem řešení úkolu jsou kalibrační postupy pro následující druhy měřidel:

- Etalony kapacity
- Etalony indukčnosti
- Etalony odporu pro střídavý proud
- Dotykové přístroje na měření drsnosti povrchu
- Speciální nastavovací etalony pro 3D měření
- Defektoskopické etalony (měrky K1 a K2)
- Penetrační jehly
- Ultrazvukové tloušťkoměry.

č. VII/2/16 Revize vydaných kalibračních postupů

ČMS

V rámci řešení úkolu jsou kalibrační postupy uvedeny do souladu s platnými normami a doplněny o postupy stanovení nejistot se vzorovými příklady. Dále byl sjednocen jejich obsah i forma.

Jedná se o postupy pro následující skupiny měřidel:

- Vzorky drsnosti povrchu
- Měřidla pro revizní techniky
- Analogové a číslicové osciloskopy
- Nízkofrekvenční generátor.

VII/3/16 Metodiky provozního měření

ČMS

V rámci řešení úkolu byly zpracovány:

- Metodika provozního měření pomocí mikrometrů
- Metodika provozního měření teploty bezkontaktními (IR) teploměry ve zdravotnictví

Vypracované metodiky provozního měření jsou postupy, které dosud nebyly takto zpracovávány. Mají přímý vliv na kvalitu výrobních a kontrolních procesů v průmyslových a zdravotnických provozech. Vhodně doplňují a kompletují předpisové základny pro mikrometry a bezdotyková měřidla teploty lidského těla.

č. VII/5/16 Referenční materiály – Návod pro charakterizaci a posuzování homogenity a stability materiálu

ČIA

Výstupem řešení úkolu je překlad dokumentu ISO G 35 „Reference Materials - Guidance for the characterization and the assessment of the homogeneity and stability of the material“, který byl dále zpracován s grafickou úpravou jako podklad pro vydání TNI.

č. VII/6/16 Referenční materiály v chemické analýze a cílová nejistota chemických měření EURACHEM-ČR

Výsledkem řešení úkolu je vydán 21. díl KVALIMETRIE, který je složen z metodické příručky zaměřené na používání referenčních materiálů v chemické analýze. Zde byla provedena revize a doplnění příručky, která byla vydána v roce 2004 jako část KVALIMETRIE 14. Za posledních 10 let došlo k publikování několika zásadních dokumentů v oblasti RM a názvosloví (pokyny ISO či VIM 3) a bylo třeba laboratoře vybavit novou podobou této metodické příručky. Záměrem bylo vytvořit text, který poskytne nejen pracovníkům laboratoří komplexní návod pro rozhodování o konkrétních úlohách a jejich provedení v oblasti základního nástroje pro zajištění kvality a porovnatelnosti měření – referenčních materiálů.

Druhá část příručky obsahuje překlad nejnovějšího pokynu Eurachem/CITAC Setting and Using Target Uncertainty in Chemical Measurement, který se po teoretické stránce a formou příkladů věnuje problematice použití a stanovení cílové nejistoty měření, což je důležitá problematika nejen pro akreditované laboratoře.

č. VII/7/16 Nejistoty měření ukazatelů čistírenského kalu včetně vzorkování CSlab Praha

Úkol se pomocí cíleného mezilaboratorního experimentu zabýval stanovením a přezkoumáním reálně dosahovaných nejistot měření a odhadem cílových nejistot u ukazatelů čistírenských kalů, a to včetně vzorkování. Cíle úkolu bylo dosaženo porovnáním výsledků pro vzorky odebrané účastníky mezilaboratorního experimentu, distribucí kontrolního homogenního vzorku reálného kalu a certifikovaného referenčního materiálu.

Výsledkem úkolu je doplnění souboru experimentálních stanovení prováděných v posledních letech a stanovení reálné celkové nejistoty včetně nejistoty vzorkování a analytického stanovení. Tím, že se každého experimentu (PT) účastnilo více laboratoří, byla zajištěna robustnost stanovení celkové nejistoty.

V souladu s plánem byly vybrány ukazatele:

- a) rizikové prvky: olovo, kadmium, rtuť, měď, zinek, arzen, chrom, nikl
- b) polychlorované bifenyly (PCB), absorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX).

Agrochemické parametry: pH, sušina, organické látky (ztráty žíháním), celkový dusík, fosfor, draslík, vápník, hořčík.

č. VII/12/16 Zpracování metodiky pro určení cílové hodnoty při výrobě hotově balených výrobků ČKS

Jednotlivé části úkolu zahrnovaly:

- Analýzu českých právních předpisů, platných pro HBZ neoznačených symbolem „e“
- Porovnání právních předpisů některých států EU pro oblast HBZ neoznačených symbolem „e“
- Specifikování různých druhů hotově balených výrobků pro provedení měření
- Návrh praktických měření na výše uvedených druzích výrobků
- Provedení měření
- Vyhodnocení měření a analýz nejistot při použití NAWI a AWI a dalších kalibrovaných měřidel při interní kontrole
- Zpracování metodiky/postupu pro vyjádření cílové hodnoty obsahu hotově balených výrobků

Praktická měření byla navržena a provedena na 9 druzích potravin, celkem bylo provedeno 530 vážení těchto vzorků a provedeno statistické vyhodnocení těchto měření dle postupů uvedených v „Metodice pro vyjádření cílové hodnoty obsahu hotově balených výrobků“.

Provedená měření potvrdila vhodnost navržených postupů pro stanovení cílové hodnoty HBZ.

č. VII/15/16 Překlad aktuální verze dokumentu WELMEC 6.4 Průvodce J. Rajlich, Brno
dozorem nad trhem (NAWI a MID)

Cílem úkolu byl překlad dokumentu WELMEC 5.2 2015 Market Surveillance Guide (NAWI and MID) - Příručka pro dozor nad trhem (pro váhy s neautomatickou činností a stanovená měřidla).

č. VII/16/16 Překlad aktuální verze dokumentu WELMEC 5.2 Příručka pro balírny UVV
a dovozce hotově baleného zboží označovaného symbolem e

Problematika HBZ je významnou oblastí metrologie s přímým dopadem na spotřebitele. Z tohoto důvodu je vhodné, aby v ČR byly k dispozici dokumenty, které tuto problematiku vykládají a upřesňují v českém jazyce.

Přeložený návodný dokument pro balírny a importéry HBZ jim bude sloužit k zavádění systémů kontrol HBZ označovaného symbolem „e“, k usnadnění postupů kontrol výše uvedených subjektů a lepší orientaci v dané problematice.

č. VIII/1/16 Přenos přesného času a kmitočtu po optických vláknech FEL ČVUT

V rámci řešení úkolu bylo provedeno:

- rozbor dvoucestné metody přenosu času po optické síti;
- návrh systému pro porovnání časových stupnic a transfer času po optických vláknech;
- realizace tohoto systému a spuštění dlouhodobých měření mezi laboratořemi FEL ČVUT a CESNET s využitím optické sítě v areálu ČVUT v Dejvicích;
- výsledky měření v období od 22. dubna do 4. listopadu 2016;
- programové vybavení pro vyhodnocení měřených dat;
- rozbor přesnosti měření;
- funkční vzorek zpoždovací linky řízené napětím.

č. VIII/2/16 Zjištění skutečných provozních tlaků a průtoků teplé a studené vody
ve vícepodlažním bytovém objektu při běžném používání bytů

Václav Edr, Benešov

Úkol vyžadoval jako hlavní výsledek data o průběhu průtoků a tlaků vody při běžném používání bytů ve standardním vícepodlažním panelovém domě.

Navíc proti základnímu požadavku byla měřena i teplota vody při běžném používání bytů, ve standardním vícepodlažním panelovém domě. Měření teploty bylo doplněno do řešení úkolu jako podpůrná hodnota. Pro měření teploty byly použity přímoponorné snímače teploty shodně namontované do kulových kohoutů. Naměřená teplota byla archivována po 1s. Tím původně zamýšlená podpůrná hodnota získala vysokou vypovídající schopnost.

Získaná data jsou využitelná ke zpřesnění zkušebních podmínek bytových vodoměrů ve zkušebních laboratořích a k řešení sporných případů při měření dodávek teplé a studené vody v jednotlivých bytech.

č. VIII/3/16 Zkoušení nových psycho - aktivních látek (NPS)

Axys Varilab, Vrané n. Vltavou

Cílem úkolu bylo určení metrologických charakteristik nových syntetických látek, zneužívaných jako psychoaktivní drogy a validace pracovních standardů těchto látek pro praktické využití ve forenzních a toxikologických laboratořích, zejména v Celní správě a Policii České republiky.

Jednalo se o následující chemické substance:

1. (Methylamino)-1-(3-chlorophenyl)-1-propanone
2. (RS)-1-(4-bromophenyl)-2-methylaminopropan-1-one
3. 2-(3-fluorophenyl)-3-methylmorpholine
4. 1-(4-fluorophenyl)-2-(pyrrolidin-1-yl)heptan-1-one
5. Methyl 2-[[1-(cyclohexylmethyl)-1H-indol-3-yl]formamido]-3-methylbutanoate
6. 1-phenyl-2-(pyrrolidin-1-yl)octan-1-one
7. 2-(dimethylamino)-1-(4-methylphenyl)propan-1-one
8. Methyl (2R)-2-(3,4-dichlorophenyl)-2-[(2R)-piperidin-2-yl]acetate
9. Methyl 2-(4-fluorophenyl)-2-(piperidin-2-yl)acetate
10. 2-(ethylamino)-1-phenylhexan-1-one.

č. VIII/6/16 Využití přesných klešťových transformátorů proudu pro neinvazivní kalibraci proudových transformátorů FEL ČVUT

Hlavní pozornost při řešení úkolu byla věnovaná návrhu a realizaci klešťového transformátoru pro měření sekundárních proudů v rozsahu do 10 A. K tomuto účelu byl realizován transformátor s děleným magnetickým obvodem z materiálu Mumetal. Vzhledem k malé hodnotě měřeného proudu a poklesu permeability jádra v důsledku jeho rozdělení, byly chyby tohoto transformátoru neúměrně velké (chyba proudu až 0,7 % a chyba úhlu 150'). Z toho důvodu byl k měření sekundárního proudu použit sériově vyráběný klešťový transformátor Chauvin Arnoux C173, který má pro daný rozsah proudu chyby menší než 0,5 %. Základním předpokladem použití stávajících klešťových transformátorů je korekce jejich chyb při využití etalonového transformátoru (např. Tettex 4764) se zanedbatelnými chybami. Tím lze chyby použitých klešťových transformátorů korigovat a minimalizovat jejich vliv na výsledky měření.

Dále byl navržen systém pro vyhodnocování chyb kontrolovaných MTP neinvazivním postupem. Zde byl uplatněn výše popsáný postup měření sekundárního proudu kontrolovaného MTP. Funkce systému pro kontrolu MTP byla ověřena testováním proudového transformátoru Metra TL10/3 pro převod 1 kA/5 A při reálné zátěži 5 VA. Pro snímání primárního proudu byl použit klešťový transformátor francouzské výroby Universal Technik s převodem 1 kA/5 A. Sekundární proud byl snímán shora popsaným systémem měření sekundárního proudu s klešťovým transformátorem C173. Z výsledků je patrné, že diference mezi standardní metodou měření chyb a navrženou neinvazivní metodou nepřesáhne hodnotu 0,06 % pro chybu proudu a 1' pro chybu úhlu.

č. VIII/9/16 Nové metody úředního měření použitelné pro oblast měření průtoku v profilech s volnou hladinou LVV UVS FAST VUT

Řešení úkolu bylo zaměřeno na celkem čtyři metody úředního měření aplikovatelné pro oblast měření v profilech s volnou hladinou. Jedná se o:

- objemovou metodu (metoda jímání kapaliny do odměrné nádoby);
- vážicí metodu (metoda jímání kapaliny do vážicího vaku);
- metodu využívající měrné přelivy a žlaby a
- metodu využívající přenosnou sestavu s průtokoměrem.

První a druhá etapa řešení úkolu se zabývaly experimentálním měřením, analýzou a rozborem pracovních postupů u příslušných metod a prezentací získaných výsledků. Ty jsou v souladu s plánem úkolu implementovány do návrhu revize textu stávajícího Metrologického předpisu MP 010 Českého metrologického institutu.

č. VIII/16/16 Proudové ekvalizéry pro koaxiální měřicí systémy FEL ČVUT

V rámci první etapy úkolu byl otestován základní princip činnosti navržené aktivní koaxiální tlumivky. V rámci druhé etapy byl proveden jak návrh elektronických obvodů tlumivky, tak návrh pomocných elektronických obvodů včetně celkové mechanické konstrukce. Bylo realizováno celkem 5 kusů aktivních tlumivek. Tlumivky byly úspěšně odzkoušeny v oddělení primární metrologie elektrického odporu ČMI, kde byly použity v čtyřpárovém koaxiálním můstku pro navazování etalonů odporu na státní etalon na bázi kvantového Hallova jevu.

Výsledky řešení tohoto úkolu bude možno využít na pracovištích (např. v akreditovaných laboratořích), které při kalibracích etalonů elektrických veličin používají koaxiálních měřicích systémů (např. čtyřpárových transformátorových můstků). Na řešitelském pracovišti budou aktivní ekvalizéry používány v můstcích určených pro navazování etalonů elektrické impedance s nejistotami menšími než $1 \cdot 10^{-4} \%$.

VIII/18/16 Zajištění časové stability OAR

SÚJCHBO, Kamenná

Větší část experimentů při testování cirkulačního zařízení byla provedena s použitím průtočného typu Pylon. Důvodem byla snaha o vypouštění jen nižších objemových hodnot radonu do ovzduší. Následné experimenty s použitím radiového emanátoru potvrdily, že cirkulační zařízení je možné použít i pro jiné průtočné zdroje, např. pro zdroje vyráběné ČMI OI Praha.

Výsledky experimentů dostatečně dokazují, že navržené a realizované cirkulační zařízení je schopno zajistit neměnnost koncentrace radonu v radon-aerosolové komoře na různých hladinách v rozmezí několika dnů. Navržený cíl, udržet konstantní koncentraci v rámci $\pm 10\%$ byl u všech experimentů splněn.

č. VIII/20/16 Můstek pro kalibraci čtyřsvorkových etalonů malých impedancí FEL ČVUT

Hlavním cílem úkolu byla realizace nízkofrekvenčního transformátorového můstku pro kalibraci čtyřsvorkových etalonů elektrického odporu, elektrické kapacity a vlastní i vzájemné indukčnosti. Zapojení tohoto můstku využívá dvoustupňového imitátoru malých odporů $0,1 \Omega$ a $0,01 \Omega$ jako referenčního etalonu. Imitátor je tvořen dvoujádrovým proudovým transformátorem dvěma odporovými etalony se stejnými jmenovitými odpory 1Ω .

První etapa úkolu byla zaměřena na vyhodnocení metrologických charakteristik modulů připravených pro realizaci transformátorového můstku pro kalibraci etalonů elektrické impedance malých hodnot, využívajícího jako referenční etalon imitátor odporů $0,1 \Omega$ a $0,01 \Omega$.

V rámci druhé etapy byl proveden jak návrh elektronických obvodů tlumivky, tak návrh pomocných elektronických obvodů včetně celkové mechanické konstrukce. Bylo realizováno celkem 5 kusů aktivních tlumivek. Tlumivky byly úspěšně odzkoušeny v oddělení primární metrologie elektrického odporu ČMI, kde byly použity v čtyřpárovém koaxiálním můstku pro navazování etalonů odporu na státní etalon na bázi kvantového Hallova jevu.

Výše uvedené vyhodnocení je pouze stručnou informací o základních výstupech řešení jednotlivých úkolů, zařazených do Programu rozvoje metrologie 2016.

Kompletní zprávy, případně další písemné dokumenty, popisující výsledky řešení výše uvedených úkolů, jsou k dispozici u zadavatele (ÚNMZ) těchto úkolů a jejich řešitelů.