

## Vyhodnocení programu rozvoje metrologie 2008

Celkem bylo v rámci tohoto Programu řešeno 53 úkolů, z toho v 25 úkolů zpracovával Český metrologický institut, což je v souladu s jeho postavením a úkoly v metrologickém systému ČR.

Podstatnou část prací ČMI tvořil rozsáhlý úkol uchovávání a udržování státních etalonů (celkem se jednalo o 36 státních etalonů), úkoly zabezpečující rozvoj etalonáže měřidel (18), dále úkoly mezinárodní metrologické spolupráce, státního metrologického dozoru, chemické metrologie a nanometrologie.

Ostatní subjekty řešily 28 úkolů. V této skupině je možno vyzdvihnout úkoly, týkající se uchovávání státního etalonu času a frekvence a rozvoje etalonáže v této oblasti metrologie, vývoje primárního etalonu velmi vysokého vakua (uhv). Dále úkoly z oblasti elektrických veličin a chemické metrologie.

Hlavní výsledky a výstupy řešení jednotlivých úkolů:

### A) Úkoly ČMI

#### II/1/08 Uchovávání státních etalonů

Úkolem byly práce spojené s uchováváním a pravidelným udržováním státních etalonů ČR a referenčních etalonů ČMI. Cílem bylo zajištění požadované funkčnosti etalonů a jejich deklarovaných metrologických vlastností.

Seznam etalonů, kterých se předmětný úkol týkal je uveden v následující tabulce.

Označení etalonu	Název etalonu
ECM 230-1/00-006	státní etalon ss elektrického odporu
ECM 320-1/03-028	státní etalon teploty v rozsahu od – 38,8344 °C do 419,527 °C
ECM 240-1/01-016	státní etalon vf výkonu
ECM 240-5/03-024	státní etalon intenzity vf elektromagnetického pole
ECM 240-2/03-023	státní etalon vf činitele odrazu a přenosu
ECM 114-1/06-030	státní etalon rovinného úhlu
ECM 129-1/02-021	státní etalon objemové hmotnosti obilí
ECM 140-1/00-008	státní etalon průtoku plynu v rozsahu 4 m <sup>3</sup> /h až 400 m <sup>3</sup> /h (EZKUM)
ECM 140-2/00-009	státní etalon průtoku plynu v rozsahu 0,15 m <sup>3</sup> /h až 17 m <sup>3</sup> /h (EZEM)
ECM 210-1/00-010	státní etalon ss elektrického napětí
ECM 250-1/04-029	státní etalon elektrické kapacity
ECM 220-1/03-025	státní etalon elektrického výkonu a práce při průmyslových frekvencích
ECM 120-1/00-007	státní etalon hmotnosti
ECM 170-1/01-017	státní etalon přetlaku, podtlaku a absolutního tlaku v plynném médiu
ECM 170-2/01-018	státní etalon přetlaku v kapalném médiu
ECM 170-5/02-022	státní etalon malého přetlaku, podtlaku a diferenčního tlaku v plynném médiu
ECM 170-4/06-033	státní etalon vakua
ECM 170-6/08-037	státní etalon tlakových diferencí
ECM 140-8/07-034	státní etalon průtoku a protečeného množství vody
ECM 140-9/07-035	státní skupinový etalon průtoku a protečeného množství technických kapalin
ECM 150-1/02-019	státní etalon síly ESZ 1 MN
ECM 150-2/02-020	státní etalon síly ESZ 150 kN

Označení etalonu	Název etalonu
ECM 150-4/06-031	státní etalon síly ESZ 3 kN
ECM 150-6/06-032	státní etalon momentu síly 1 kN.m
ECM 153-1/01-013	státní etalon stupnic tvrdosti Rockwell – A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T
ECM 153-3/01-014	státní etalon stupnic tvrdosti Vickers HV 1 až HV 100
ECM 153-2/01-015	státní etalon stupnic tvrdosti Brinell
ECM 110-8/03-027	státní etalon drsnosti povrchu
ECM 110-1/08-036	státní etalon délky
ECM 260-1/01-011	státní etalon magnetického toku
ECM 260-2/01-012	státní etalon magnetické indukce
ECM 212-1/08-038	státní etalon poměru střídavých elektrických proudů průmyslové frekvence 50 Hz
ECM 410-1/08-039	státní etalon celkového zářivého toku viditelného záření
ECM 440-1/97-002	státní etalon jednotky aktivity radionuklidů
ECM 440-2/97-003	státní etalon prostorového dávkového ekvivalentu neutronů
ECM 440-3/97-004	státní etalon emise neutronů z radionuklidových zdrojů

### III/1/08 Rozvoj etalonáže hmotnosti a hustoty

V rámci jednotlivých částí úkolu bylo provedeno:

- Návrh aparatury pro určování hmotnosti za podmínek stálého tlaku a vakua
  - zpracována koncepce řešení (hlavních parametrů) a návrh konstrukce aparatury,
  - průběžné testování zařízení, experimentální měření pro kontrolu funkčnosti a splnění zadaných požadavků.
- Průběžná realizace projektu EUROMET M.M.-S1.1 – mezinárodní porovnání etalonu 500 kg  
Koordinační činnost při projektu z titulu pilotní laboratoře a koordinátora.
- Zavedení pevného etalonu hustoty a objemu pro měření na aparatuře VC 1005 MT  
Byla stanovena metoda měření s pevným etalonem objemu na aparatuře VC 1005.

### III/2/08 Rozvoj etalonáže síly a momentu síly

V rámci úkolu bylo provedeno mezinárodní porovnávací měření státního etalonu síly ESZ 200 kN s etalonu síly PTB v rozsahu 10 kN až 200 kN, vývoj SW pro vyhodnocení dynamických měření (vytvořen vyhodnocovací SW v programovacím prostředí NI Labview a MS Excel) a stanovení metrologických parametrů etalonu momentu síly EZMS 100 N.m.

### III/3/08 Rozvoj primární etalonáže tlaku

V roce 2008 byla v oblasti středního tlaku zpracována studie možností vybudování primární etalonáže dynamických tlaků na ČMI, studie metrologických charakteristik nejdůležitějších sekundárních etalonů tlakových diferencí za vysokých statických tlaků a dále proveden vývoj experimentální metody přenosu jednotky tlaku z plynného do olejového média pomocí hydrostatického porovnání obou měrek v lihovém a vodním médiu.

V oblasti vysokého vakua byl připraven primární etalon na vyhlášení jako státní, proměřeny jeho charakteristiky v přechodové oblasti a určeny čerpací rychlosti jeho hlavní vývěvy i pro argon. V oblasti freonových netěsností byla zpracována studie realizovatelnosti etalonu nutného pro udržení kroku s přejímáním nařízeních Evropské unie.

V oblasti malého průtoku plynů byla prováděna měření a vyhodnocení etalonu na měření objemového průtoku nestandardních směsí nekorozivních plynů a určeny korekce sekundárních etalonů typu Molbloc/Molbox při výstupu do vakua.

A v oblasti metrologie průtoku plynů pomocí diferenčních prvků byl vyvinut automatizovaný měřicí systém pro zabezpečení kontrolních zkoušek pro ověřování měřících sestav protečeného množství plynu a vypracováno doporučení pro instalaci převodníků hustoty plynů v různých plynárenských aplikacích.

### III/4/08 Rozvoj etalonáže tvrdosti a drsnosti povrchu

Hlavní cíle úkolu byly:

1. Experimentální práce na novém přístroji pro měření drsnosti povrchu a profilu. Zjištění metrologických vlastností přístroje a vlivů přispívajících k nejistotě měření.
2. Navázání speciálních dotykových snímačů na státní etalon drsnosti povrchu.
3. Kalibrace kyvadla na měření drsnosti povrchu vozovek a stavebních materiálů.
4. První etapa vytvoření primárního etalonu drsnosti povrchu stavebních materiálů, sloužícímu k zajištění metrologické návaznosti a kalibraci přístrojů (kyvadel) na měření drsnosti povrchu vozovek a dalších stavebních materiálů.

### III/5/08 Rozvoj etalonáže elektrických a magnetických veličin

Hlavní výstupy řešení úkolu v jednotlivých podoblastech:

#### 1) Rozvoj etalonáže ss napětí a proudu

- Výběr vhodného řešení náhrady chladicí jednotky kvantového etalonu JVS a zajištění technické části realizace přestavby systému JVS.
- Kalibrace děliče stejnosměrného napětí D 4902 a navázání nedekadických hodnot napětí referenčního kalibrátoru na státní etalon s nejistotou pod 1 ppm.
- Odvození stupnice ss napětí a navázání referenčního kalibrátoru ČMI v rozsahu DCV, DCI a R.

#### 2) Rozvoj etalonáže st napětí a proudu

- Odvození stř. napětí od AC/DC difference a navázání referenčního kalibrátoru v rozsahu 100 mV až 1 kV pro  $f = 10 \text{ Hz}$  až 1 MHz (souvisí s CMC, MRA).
- AC-DC difference proudů – kalibrace sady bočníků.
- AC-DC difference proudů – navázání jednoho planárního termokonvertoru v zahraničí.
- AC-DC difference proudů – krokování (stepování) stupnice AC proudů (zapojení měřicí sestavy a vytvoření měřicího programu pro odvození stupnice AC proudů od AC-DC difference).

#### 3) Rozvoj etalonáže ss elektrického odporu

- Kvantová laboratoř ss el. odporu ( $1 \Omega$  až  $12,9 \text{ k}\Omega$ ) - výzkumné práce a experimentální měření s kvantovým měřicím systémem CRYOGENIC QHR 2010 a mostem MI 6010 Q:
  - Vyhodnocení bilaterálního porovnání mezi BIPM a ČMI ( $1 \Omega$  a  $10 \text{ k}\Omega$ ) na základě výsledků měření v kvantové laboratoři z listopadu a prosince 2007.
  - Opakovaný přenos RH(2) a RH(4) na referenční etalonový odpor  $100 \Omega$  (RE) - KHJ, včetně všech souvisejících operací.
  - Periodická návaznost stupnice státních etalonových odporů ( $1 \Omega$ ,  $10 \Omega$ ,  $100 \Omega$ ,  $1 \text{ k}\Omega$ ,  $10 \text{ k}\Omega$  a  $12,9 \text{ k}\Omega$ ) - SSEO 1,2,3 na referenční etalonový odpor  $100 \Omega$  (RE) – KHJ.
  - Testování nových kvantových struktur z PTB na základě schválené vědecké spolupráce mezi PTB a ČMI.
- Klasická laboratoř ss el. odporu ( $0,0001 \Omega$  až  $100 \text{ k}\Omega$ ):
  - Přenos jednotky ss el. odporu z referenčního etalonového odporu  $100 \Omega$  (RE) - KHJ na stupnici státních etalonových odporů (SSEO 1) hodnot  $1 \Omega \div 100 \text{ k}\Omega$  pomocí automatického odporového měřicího systému MI 6010 C a nového odporového mostu MI 6010 Q, experimentální práce při návaznosti  $100 \text{ k}\Omega$  v závislosti na reverzaci měřicího proudu.
  - Experimentální měření v oblasti  $0,0001 \Omega \div 0,01 \Omega$  pomocí ss proudového komparátoru GUILDLINE typ 9975.

- Vysokoohmová laboratoř ss el. odporu (100 k $\Omega$  až 1 G $\Omega$ ):
    - Navázání (1:10) stupnice státních vysokoohmových etalonových odporů (SSEO 4) na členy SSEO 2 - 10 k $\Omega$  a SSEO 1 -100 k $\Omega$  pomocí vysokoohmového mostu MI 6000 B, experimentální práce při návaznosti 100 k $\Omega$  v závislosti na reverzaci měřicího proudu.
  - Vysokoohmová laboratoř ss el. odporu (10 G $\Omega$  až 100 T $\Omega$ ):
    - Postupná návaznost (1:10) stupnice státních vysokoohmových etalonových odporů nejvyšších hodnot (SSEO 5) na člen SSEO 4 - 1 G $\Omega$ .
    - Odvození odporové stupnice v rozsahu 10 G $\Omega$ ÷100 T $\Omega$  postupným navazováním odporů o jednu dekádu na základě využití KEITHLEY 6517 A ve funkci pikoampérmetru v kombinaci s kalibrátorem WAWETEK.
- 4) Rozvoj etalonáže vf el. výkonu a EMC
- Intenzita elmag. pole
    - Porovnání intenzity elmag. pole nad 1 GHz (projekt EURAMET 819), ČMI je pilotní laboratoř.
  - Vektorový analyzátor obvodů
    - Zajištění kompletní návaznosti pro vedení 2,4 mm.
  - Vf. výkon
    - Modifikace metodiky pro porovnávání výkonových čidel s vývojem nového řídicího programu v prostředí Agilent VEE.
  - Měření vlastností komplexních komunikačních signálů
    - Analýza potřeb, zpracování přehledu a zhodnocení metod předepsaných výrobcí pro kontrolu měřidel.
    - Návrh a realizace systému pro generování testovacích modulačních signálů v základním pásmu.
    - Navázání analyzátoru PSA a generátoru ESG pro vektorové modulace.
  - Zajištění automatizovaného měření pro spektrální analyzátoři
    - Příprava metodiky spolu s vývojem programového vybavení pro automatizaci měření spektrálních analyzátorů a jiných obdobných přístrojů.
- 5) Rozvoj etalonáže elektrické impedance
- Inovace zařízení pro etalonáž impedance.
  - Kalibrace teploměrných mostů na DC a na 75 Hz-dokončení.
  - Studium možností zlepšení měřících schopností pro malé impedance odporového charakteru.
  - Údržování referenčních etalonů ČMI-D a THD.
- 6) Rozvoj etalonáže elektrického výkonu a práce
- Vytvoření kalibračního postupu na kalibraci analyzátorů kvality elektrického výkonu.
- 7) Rozvoj etalonáže měřících transformátorů
- Navázání indukčních děličů umožňujících dělení výstupního napětí po 0,1 V a návrh metody kalibrace měřících transformátorů napětí s využitím těchto děličů.
  - Zjištění chyb toroidního kompenzovaného proudového komparátoru KPK2 v širší oblasti tónových kmitočtů do 10 kHz při převodu 5 A/5 A
  - Zpracování dokumentace a příprava materiálů pro vyhlášení státního etalonu poměru střídavých napětí frekvence 50 Hz.

### III/6/08 Rozvoj etalonáže délky

Základní výstupy řešení úkolu jsou:

Výsledky měření optického etalonu frekvence  $f_s$  hřebenem ČMI a jejich porovnání s předchozími měřeními a měření v zahraničí (BEV).

Výsledky projektu EUROMET 866 - kalibrace PZT aktuátorů (draft A).

Realizované zařízení pro měření optických ploch (1D řez), vyvinutá metoda pro měření a vyhodnocení, výsledky měření - vyhodnocení opakovatelnosti.

Podklady pro návrh uspořádání:

- pro dvou-vlnný interferometr,
- pro měření vzdálenosti pomocí fs laseru.

### III/7/08 Rozvoj etalonáže akustických a kinematických veličin a vibrací

V rámci úkolu bylo provedeno:

- Rozdělení měřicího pracoviště laboratoře vibrací na samostatné pracoviště pro měření snímačů mechanických vibrací na nízkých kmitočtech a pracoviště pro kalibraci snímačů mechanických rázů.
- Zřízení samostatné laboratoře pro ověřování rychloměrů a kalibrace etalonů pro ověřování tachografů. V nově zřízené laboratoři jsou měřicí pracoviště pro ověřování silničních rychloměrů, pro ověřování tachografů.
- Instalace zařízení pro generování měřicího signálu nízkých akustických kmitočtů do malé akustické komory.
- Zmenšení nejistot sekundárního etalonu mechanických rázů.

### III/8/08 Rozvoj etalonáže teploty

Řešení úkolu bylo zaměřeno na :

1) Rozvoj primárního etalonu – Mezinárodní teplotní stupnice ITS-90 a sekundárních bodů teplotní stupnice (zlata, mědi, paladia a platiny):

- Rekalibrace odporových teploměrů jako pracovních primárních etalonů.
- Periodická kontrola neporušenosti pevných bodů Al, Ag a Cu.
- Provedení komparace etalonů pro bod varu dusíku.
- Experimentální proměření malých pevných bodů Al, Ag a Cu pece OBERON R.
- Rozšíření rozsahu státního etalonu teploty o pevné body Al a Ag aktualizací stávající dokumentace sestavy státního etalonu.
- Revize stavu primární metrologie teploty v ČR s vazbou na národní a mezinárodní rozvoj v předmětné oblasti metrologie.
- Stanovení požadavků pro zajištění potřeb metrologie teploty v ČR a navržení možných způsobů jejich realizace v krátkodobém a střednědobém horizontu).
- Analýza již podaných návrhů CMC tabulek a jejich případná modifikace s cílem dosažení jejich zařazení do databáze BIPM.

2) Rozvoj v oblasti bezdotykového měření teplot:

- Proměření metrologických vlastností pece OBERON R jako černého tělesa.
- Příprava real. zařízení pro bezdotykové měření teploty v rozsahu teplot od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+1500^{\circ}\text{C}$ .

### III/9/08 Rozvoj etalonáže veličin ionizujícího záření

Úkol sestával ze 3 částí:

A. Etalonáž aktivity radionuklidů

Podúkol měl 5 částí:

1. Stanovení aktivity nuklidu Sb-124. Použití DCC pro optimalizaci parametrů měření a vývoj nové metody přípravy vzorků.
2. Revizi metodiky stanovení aktivity nuklidu Eu-152 s použitím DCC.
3. Mezinárodní porovnání – účast v projektu EURAMET 907, organizovaném LNE-LNHB, (MPZ aktivity nuklidu Am-241).

4. Optimalizaci parametrů jednotky s kapalnými scintilátory – TDCR. Zapojení s nově vyvinutým předzesilovačem pro fotonásobiče a provedení testovacích měření.
5. Stanovení jaderných dat radionuklidů Sb-124 a Eu-152 s cílem zpřesnění výtěžků fotonů a zpřesnění stanovení aktivity při měření těchto radionuklidů.

#### B. Etalonáž expozice, dávky a kermy

V rámci podúkolů byla aktualizována sada metrologických parametrů svazků záření gama a X, vytvořen model dutinové grafitové ionizační komory v kódu MCNPX, v prostředí TestPoint vytvořena aplikace, poskytující podporu pro provádění ověřování a kalibrací měřidel ve svazcích záření X. Aplikace bude poskytovat obdobné funkce jako stávající aplikace G73 používaná pro kolimované svazky záření gama.

ČMI se úspěšně zúčastnil mezinárodního porovnání laboratoří SSDL, které každoročně organizuje IAEA, a dosáhla odchylky v souladu s kritériem IAEA

#### C. Etalonáž dozimetrických veličin směsných polí neutronů a fotonů

V této části úkolu bylo řešeno

1. Etalon prostorového dávkového ekvivalentu neutronů, resp. jeho příkonu
  - Ověřeny vlastnosti elektronických dozimetrů neutronů EPD N2 a MGP 2000 v polích radionuklidových zdrojů neutronů.
  - S Bonnerovým spektrometrem od firmy CENTRONIC, tzv. PTB design, byla proměřena pole neutronů zdrojů 252Cf a Am-Be. a metodou variace vzdáleností bylo zkontrolováno, jak se stanovené fluence neutronů liší od hodnot odvozených z emise zdrojů.
2. Etalon emise neutronů z radionuklidových zdrojů:
  - Byla vypočtena pravděpodobnost absorpce neutronů zdrojů Am-Be a 252Cf. v manganové lázni pomocí poslední verze programu MCNP.

### III/10/08 Rozvoj etalonáže fotometrických a radiometrických veličin

V oblasti primární etalonáže byly prováděny experimentální práce s výsledkem zvýšení časové stability laserového záření aparatury primárního etalonu – kryogenního radiometru, dále kalibrace etalonů spektrální rezponzivity detektorů v oblasti UV a VIS a charakterizace 3 ks přenosových etalonů – filtrovaných teplotně stabilizovaných detektorů – z hlediska realizace přenosu jednotky cd z primárního etalonu na v praxi používaná měřidla.

V oblasti sekundární etalonáže byla zajištěna metrologická návaznost přenosových etalonů zrcadlového lesku, spektrální difusní odrazivosti v oblasti VIS, spektrální záře a ozáření v oblasti VIS a UV a laserové radiometrie.

### III/11/08 Rozvoj etalonáže průtoku a objemu plynu

Řešení úkolu bylo zaměřeno na porovnání zkušebního zařízení a na činnosti spojené s rozvojem a uchováním toho zkušebního zařízení ČMI.

Dále to byla koordinace projektu EURAMET č. 1006 – porovnání stanic do 10000 m<sup>3</sup>/h, kalibrace dýz s kritickým režimem proudění na stanici SONICAL SN-1000, kalibrace měřidel teploty na stanici SONICAL SN-1000, vypracování interního kalibračního postupu pro průtokoměry a plynoměry na stanici do 10000 m<sup>3</sup>/h, kalibrace měřidel tlaku na stanici do 10000 m<sup>3</sup>/h a vzájemné porovnání tří zkušebních stanic P1, P2 a P3 v překrývajících se průtocích.

### III/21/08 Zabezpečení etalonáže konduktometrů

Základním cílem řešení úkolu byla úprava primárního etalonu elektrolytické konduktivity a metodiky měření tak, aby mohly být měřeny s dobrou reprodukovatelností roztoky s nízkou vodivostí (pod 0,5 mS/m).

Dále probíhal výzkum referenčních materiálů (jiných než roztoky chloridu draselného) s nízkou vodivostí.

### III/22/08 Rozvoj primární etalonáže průtoku kapalin

V rámci úkolu byla zahájena realizace stanice pro kalibrace průtokoměrů na vodě za nízkých průtoků a spolupráce s potenciálními dodavateli na vývoji odchylovačů proudu, provedeny zkoušky časové symetrie odchylovače, zkoušky objemové symetrie odchylovače, zkoušky optimální výtokové rychlosti bez rozstříku a trhání proudu a zkoušky odolnosti proti vnikání vzduchu výtokovým otvorem. Dále to byl rozbor principu činnosti indukčního průtokoměru a vytvoření idealizovaného (s konstantní magnetickou indukcí) numerického modelu indukčního průtokoměru a vyzkoušení modelu pro rychlostní pole proudění kapaliny vzniklá v přívodních potrubích různých tvarů. Byla vypracována koncepce laboratoře rychlosti proudění vzduchu na ČMI, zajištěna možnost kalibrace měřidel při vysoké viskozitě média na pístovém etalonu Flow-dynamics a instalace volně šiřitelných programů pro modelování proudění kapalin, jejich zkoušení a porovnání.

### IV/1/08 Rozvoj laboratoře plyných směsí

V oblasti analýzy zemního plynu proběhly, s využitím chromatografů GC Dani 1000 a GC HP P200 další experimentální měření s výsledkem zpřesnění metody měření.

Měření bylo vyhodnocováno validovaným SW pro modelování kalibrační křivky.

Laboratoř se zúčastnila mezinárodního klíčového porovnání za účasti předních evropských NMI. Byla prováděna další experimentální měření při zavádění, zpřesňování a optimalizaci metod pro stanovení sirných složek.

V oblasti CNG byla zpracována koncepce vzorkování a analýz a byl navržen vzorkovací systém pro odebrání vzorku z plnicí stanice a do GC.

S pomocí upgradovaného chromatografu GC HP 5890 bylo provedeno experimentální měření referenčních materiálů, optimalizace metody po upgrade chromatografu a zajištěno vzorkování a návaznost pro OI Opava

Byl upraven řídicí program vah AVZP – odstraněna chyba „nenulového měření“ a následná zkouška vážení.

V oblasti analýzy výfukových plynů byla na aparatuře GC HP 5890 provedena první experimentální měření plyné směsi-výfukového plynu a příprava na zajištění návaznosti RM.

### V/1/08 Metrologický dozor

Hlavní cíle úkolu byly následující:

Kontrola dodržování povinností stanovených výrobcům, opravcům a uživatelům stanovených měřidel a autorizovaným subjektům zákonnými předpisy a podmínkami registrace resp. autorizace, řešení případů postoupených ČMI ostatními kontrolními orgány (ČOI, ŽÚ, ČZPI, apod.) a příp. účast zaměstnanců ČMI v kontrolních týmech těchto orgánů.

Dále to byl dozor u AMS, která nebyla předmětem prověřování ÚNMZ nebo ČMI, která se zúčastnila mezilaboratorního porovnávání výsledků měření a jejichž výkon nebyl předmětem technických zkoušek a dozor u subjektů autorizovaných k výkonu úředního měření určených ÚNMZ (spolupráce s ÚNMZ).

### VI/1/08 Zabezpečení mezinárodní metrologické spolupráce v rámci BIPM, OIML, EUROMET a WELMEC

Hlavní cíle úkolu byly:

Zajištění účasti na práci poradních výborů CIPM, technických komisí EURAMET, OIML a WELMEC (pracovní skupiny kromě WG2) a plnění příslušných úkolů ČMI.

Plnění úkolů delegáta EURAMET, člena výboru CIML a WELMEC, účast na zasedání ředitelů NMI v rámci Metrické konvence.

Reprezentace ČMI v dvoustranných jednáních a aktivní účast na konferencích a odborných seminářích s bezprostředním vztahem k úkolům technického rozvoje ČMI a k implementaci směrnic ES.

Přednostním úkolem bylo plnění závazků vyplývajících z ujednání CIPM MRA, t.j. zpracovávání a předkládání údajů CMC, účast v klíčových porovnáních, a plnění úkolů z projektů EURAMET.

#### VIII/9/08 Rozvoj metrologického SPM (rastrovací sondový mikroskop)

V rámci řešení úkolu bylo doplněno zařízení zajišťující přenos návaznosti délkových veličin v oboru nanometrologie.

Na základě řešení předchozího úkolu v roce 2007, kdy byla zkonstruována základní část metrologického mikroskopu, byl systém doplněn o bezkontaktní režim a optické AFM, čímž jsou splněny základní požadavky pro případná mezinárodní porovnání.

Součástí úkolu bylo toto porovnání a vypracování podkladů pro schválení metrologického SPM jako státního etalonu.

#### VIII/17/08 Zabezpečení plnění úkolů „Jednotné koncepce měření v dopravě“

V rámci plnění úkolů této Koncepce, schválené rozhodnutím ministra dopravy ze dne 27.8.2007, č.j. 136/2007-520-TPV/3 byly pro potřebu MD zpracovány:

a) Metodika měření hmotnosti silničních vozidel prostřednictvím dynamického vážení (vážení vozidel za pohybu při pomalých rychlostech) na přenosných vahách včetně požadavků na jejich instalaci a stanoven způsob vyhodnocení měření v závislosti na dosahované nejistotě měření. Dále byl zpracován rozbor metrologických a technických parametrů vysokorychlostních vážicích systémů a možnost jejich využití při měření hmotnosti v silniční dopravě. U vysokorychlostních vážicích systémů byl proveden, na základě dostupných normativních a technických dokumentů, výběr metod pro kontrolu přesnosti těchto systémů při jejich přejímání a při jejich průběžné kontrole.

b) Metodika měření obsahu alkoholu v dechu včetně příslušného rozboru.

#### IX/9/08 Rozvoj primární metrologie vakua

Hlavním cílem úkolu bylo určení čerpací rychlosti hlavní vývěvy aparatury dynamické expanze ČMI pro helium a studie linearit primární aparatury vysokého vakua na principu dynamické expanze v oblasti přechodu mezi molekulárním a laminárním prouděním.

#### IX/10/08 Charakterizace frekvenčních závislostí etalonů elektrické kapacity, odporu a indukčnosti

Úkol byl zaměřen na využití nového měřiče impedancí Wayne-Kerr 6530 k charakterizaci frekvenčních závislostí etalonů elektrické kapacity, indukčnosti a elektrického odporu v kmitočtovém pásmu podle možností jednotlivých typů etalonů.

1. Byla zkoumána otázka definice mezi open a short pro širší pásmo frekvence a vlastnosti etalonů a jejich měření s ohledem na konstrukční provedení etalonů a jejich připojení.
2. Porovnány frekvenční závislosti kapacity se SNIIM Novosibirsk pro etalony s hodnotou 1 pF, 10 pF, 100 pF a 1000 pF v pásmu nad 10 MHz.

Dále proběhla příprava (a projednáno se SNIIM) rozšíření porovnání na vf etalony indukčnosti a posouzeny možnosti rozšíření kalibrace frekvenční závislosti čtyřpárových referenčních etalonů ČMI HP16380A s ohledem na konstrukci a vlastnosti etalonů.

Dosažených výsledků bude využito při měření kmitočtových závislostí referenčních etalonů, určených pro kalibrace přesných širokopásmových měřičů LCR, pro validaci měřících schopností ČMI a pro zlepšení CMC.



#### IX/13/08 Vybudování pracoviště pro kalibrace kontaktních teploměrů povrchových teplot a analýza vlivu ponoru při měření teploty

Základní cíle úkolu byly:

- Analýza zdrojů nejistoty měření teploty povrchu zkušebních těles a zjištění možností jejich kalibrace.
- Analýza zdrojů nejistoty měření teploty způsobených nesprávnou mechanickou instalací odporového teploměru (OT) se zvláštním zřetelem na hloubku ponoru a velikost senzoru OT.
- Analýza zdrojů nejistoty vlivem vztlakových sil pevné fáze TBV při různých ponorech OT.
- Vybudování etalonáže pro povrchové měření teploty.

#### IX/14/08 Nové směry v metrologii ionizujícího záření

Úkol zahrnoval:

##### A) Měření spekter neutronů v okolí zařízení pro experimenty s D-D plazmou

Ve spolupráci s FZÚ AV ČR byla vypracována a experimentálně ověřena metodika pro měření spekter neutronů Bonnerovým spektrometrem v okolí zařízení pro experimenty s D-D plazmou.

##### B) Využití „mokré“ extrapolační metody pro standardizaci záchyťových nuklidů

Byla revidována metodika pro standardizaci záchyťových nuklidů „mokrou“ extrapolací a tato byla aplikována při standardizaci nuklidů  $^{54}\text{Mn}$  a  $^{57}\text{Co}$ . Stanovené hodnoty aktivity byly porovnány s hodnotami získanými jinými metodami.

##### C) Vývoj nových radiochromních gelových dozimetrů s potlačenou difúzí

Byl vypracován postup výroby a popsány základní dozimetrické vlastnosti nových typů radiochromních gelových dozimetrů, které vynikají zanedbatelnou rychlostí difúze 3D dávkového obrazce zaznamenaného v dozimetru.

#### IX/16/08 Vývoj nových metod měření v oboru radiometrie

Řešení úkolu se skládalo z částí:

- Vývoj metody super-linearitity spínaných integrátorů - nové metody zvyšující linearitu měření malých fotoproudů.
- Vývoj nové metody realizace stupnice vlnové délky ultra-přesných laboratorních dvoumřížkových skenujících spektro-radiometrů.
- Zpracování podkladů pro schválení státního etalonu celkového zářivého toku ultrafialového záření včetně navázání parametrů.

#### IX/17/08 Rozvoj rastrovací mikroskopie

V rámci řešení úkolu byla vyvinuta sada optických komponent pro kombinovanou AFM/NSOM mikroskopii v metrologickém SPM. Komponenty byly testovány na jednoduchých strukturách (např. delaminace tenké vrstvy).

Úkol byl dále zaměřen na modelování chemické interakce mezi dvěma částicemi a následnou tvorbu empirických potenciálů, které využitelných pro klasickou molekulární dynamiku, modelování systému hrot-povrch a 2D a 3D průběhů potenciálů pro konkrétní systémy hrot-povrch. Pro simulace byla využita metoda funkcionálu hustoty a paralelní výpočetní systém ČMI

## B) Úkoly řešené ostatními subjekty (mimo působnost MPO)

Řešitel

II/2/08 Uchování státního etalonu času a frekvence

ÚFE AV ČR, Praha

Výsledky řešení úkolu:

- a) Aproximace sekundy TAI s rozšířenou relativní nejistotou  $6 \cdot 10^{-14}$  v průměrovacím intervalu 1 den.
- b) Realizace UTC(TP) s rozšířenou nejistotou 42 ns vůči UTC v predikčním intervalu 20 dnů.
- c) Generace a distribuce koherentních etalonových frekvencí TAI pro potřeby výzkumu, navazování a kalibrací.
- d) Diference UTC(TP)-T(GPS) ve formátu CGGTTS a jejich zasílání v týdenních intervalech do BIPM.
- e) Diference UTC(TP)-UTC(k) vůči vybraným laboratořím (k) metodou common-view GPS a jejich průběžná analýza.
- f) Diference UTC(TP)-AT(c) v hodinových intervalech a jejich týdenní analýza.
- g) Pětidenních vzorky diferencí UTC(TP)-AT(c) v BIPM .
- h) Periodické kalibrace krátkodobé stability dvou referenčních oscilátorů BVA 5 MHz .
- i) Nepřetržitá distribuce času UTC(TP) po síti prostřednictvím serveru NTP time.ufe.cz.
- j) Činnosti, spojené se zastupováním ČR v EURAMET a s koordinací projektů EURAMET 847 a 917.

III/13/08 Rozvoj etalonáže času a frekvence

ÚFE AV ČR, Praha

Výsledky řešení úkolu jsou následující:

Návrh a realizace nové verze komparátoru DMTDM pro ultracitlivá měření frekvenční stability v časové oblasti s nestabilitou pozadí  $\approx 7 \cdot 10^{-15}$  v průměrovacím intervalu 1 s (blikavý fázový šum). Obvodová struktura dovozuje modifikace jeho parametrů a umožňuje studium prahových vlastností měřicího systému, který dosud nebylo možno dostatečně přesně modelovat.

Tato nová verze IPE3 bude zároveň sloužit jako referenční (a rovněž záložní) komparátor ke stávajícímu komparátoru IPE2.

Dále byla provedena analýza časového transferu metodou *common view* GPS po lince ÚFE ↔ PTB na bázi 370 km.

Pro tuto linku byla optimalizována metoda zpracování dat CGGTTS získaných z měření multikanalovými časovými přijímači GPS GTR-50. Optimalizace se týká algoritmu pro výpočet váženého průměru diferencí časových stupnic [UTC(TP) – T(GPS)] – [UTC(PTB) – T(GPS)] získaných v témže okamžiku z měření proti více družicím.

III/14/08 Primární etalon uhv (1.etapa)

MFF UK

V tomto roce bylo provedeno:

V této etapě řešení úkolu byly navrženy komory etalonu UHV, výběrem materiálu, jeho zpracování s optimálním konstrukčním uspořádáním, návrh UHV stupně a XHV stupně čerpací jednotky s ohledem na aktuální dostupnost technologií a komponent. Podklady pro zhotovení speciální xhv vývěvy byly předány výrobci.

III/15/08 Příprava k vyhlášení SRP No17 pro měření imisních koncentrací troposférického ozonu jako státní etalon

ČHMÚ

V rámci dokončení úkolu byla dopracována podkladová dokumentace nutná k vyhlášení státního etalonu, která nebyla v roce 2007 hotova z důvodu opožděných měření a předání jejich výsledků z NIST a BIPM. Na základě výsledků závěrečné oponentury byl etalon zatím zařazen jako referenční etalon nejvyšší metrologické kvality. Důvodem je hlavně krátká „historie“ jeho metrologických vlastností.

III/16/08 Charakterizace čtyřpárových etalonů elektrické kapacity a el. odporu FEL ČVUT

Součástí řešení úkolu byla analýza možností využití analyzátoru Agilent 4395A k charakterizaci čtyřpárových etalonů elektrické kapacity a elektrického odporu v kmitočtovém pásmu do 1 MHz. Dále vypracování metodiky umožňující stanovit kmitočtové závislosti těchto etalonů z kmitočtových závislostí vstupních impedancí párů HP, LP, HC a LC, změřených uvedeným analyzátozem v pásmu vyšších kmitočtů.

Navržená metodika byla validována měřením na etalonech se známými kmitočtovými závislostmi.

III/17/08 Kapacitní etalony s vypočitatelnými kmitočtovými závislostmi FEL ČVUT

V rámci řešení úkolu byly navrženy a realizovány vzduchové kapacitní etalony v koaxiálním provedení jmenovitých hodnot 1 pF a 10 pF.

Dále byly analyzovány příčiny kmitočtových závislostí těchto etalonů a vytvořeny modely, na jejichž základě je možno tyto závislosti počítat přímo z konstrukčních parametrů etalonů. Současně byly provedeny metrologické testy realizovaných etalonů.

III/18/08 Výzkum pro zpřesnění parametrů státního etalonu velkých délek VÚGTK, Zdiby

Základním cílem úkolu bylo provedení výzkumných prací pro zpřesnění parametrů – nejistot státního etalonu velkých délek geodetické délkové základny Košnice.

Jednalo se o:

- analýzu možných technologií pro zpřesnění parametrů nejistot státního etalonu,
- realizaci vyhodnocené technologie při navázání etalonu,
- zpracování dokumentace zpřesněných parametrů – nejistot státního etalonu (geodetické délkové základny Košnice a dálkoměru totální stanice Leica TCA 2003),
- zpracování metodiky pro užitečný vzor – délkovou kalibrační základnu Košnice.

III/19/08 Příprava vyhlášení státního etalonu pro parametr poloha-II.etapa VÚGTK, Zdiby

Pro dokončení úkolu splněním kritérií referenčního etalonu bylo v roce 2008 provedeno mezilaboratorní porovnání za účelem potvrzení jeho parametrů. Navázání bylo provedeno zprostředkovaně pomocí etalonu délky a etalonu úhlu.

Pro určení transformačních parametrů mezi referenčním systémem pro GNSS a pozemním referenčním systémem bylo provedeno pozorování GNSS s použitím antén s individuálními absolutními kalibracemi.

Byla zpracována potřebná dokumentace pro úroveň státního etalonu. Kalibrační základna nebyla, vzhledem k jejím současným metrologickým parametrům, navržena k vyhlášení státním etalonem.

VII/1/08 Zpracování nových kalibračních postupů ČMS

V rámci úkolu byly zpracovány nové kalibrační postupy, kterými byla doplněna soustava stávajících, pro tato měřidla:

- Regulační řetězce klimatických komor
- Kontrolní (prizmatické) podložky
- Poloměrové (rádiusové) šablony
- Závitové šablony
- Měřicí řetězec pro měření tlaku
- Přístroje na měření vlhkosti vzduchu

Úkolem byly revize dříve vydaných kalibračních postupů, které neobsahovaly vzorový výpočet nejistot měření. U některých z nich byly zapracovány změny v souvisejících technických normách. Revize se týkaly následujících kalibračních postupů:

- Posuvka I
- Pasometr
- Kontrolní a rýsovací hrotový přístroj
- Deformační tlakoměry
- Snímače a převodníky tlaku
- Klinometr (sklonoměr)
- Termoelektrický článek
- Koncové měřky

Cílem řešení úkolu bylo zpracování jednotného kalibračního postupu pro provádění kalibrací vah s neautomatickou činností a jeho aplikace v akreditovaných kalibračních laboratořích v ČR.

Při zpracování byly využity dokumenty EA, EURAMET, a metodiky pro kalibraci vah používané DKD, COFRAC apod.

V druhé části úkolu byly práce věnovány zejména etalonům a metodám přesných měření v metrologii elektrických veličin. Doplněny byly podklady o souvisejících dokumentech a předpisech, využitelných v oblasti elektrických veličin.

V roce 2008 byly zpracovány praktické problémy a zkušenosti při kalibraci, které autoři získali dlouhodobou praxí.

Jednalo se hlavně o problematiku:

- kalibrace pro obory měření elektrických veličin, fázový posuv signálů, nelineární zkreslení signálů, činitel jakosti a činitel ztrát, kalibrace klešťových přístrojů, kalibrace měřidel prvků (R, L, C, D) a kalibrace měřidel pro revize elektrických předmětů a sítí.
- vlivu prostředí na kalibraci (teplota, vlhkost, rušivé signály), vliv zemnění, stínění a parazitní vazby.

Hlavním cílem úkolu bylo zlepšení metrologických parametrů systému pro testování rychlých AČ převodníků a modulů s vysokým rozlišením (v kmitočtovém rozsahu vstupních testovacích signálů od 1 do 20 resp. 50 MHz) s ohledem na EMC.

Jednotlivé dosažené cíle úkolu lze shrnout do následujících bodů:

- Vývoj a realizace obvodových prvků zlepšujících vlastnosti systému z hlediska EMC, především laboratorního napájecího zdroje 230V/50Hz, 2 kVA galvanicky odděleného od sítě nízkonapěťových napájecích zdrojů s malým šumem.
- Vývoj nových měřicích metod včetně analýzy přesnosti měření.
- Rozšíření frekvenčního pásma testovacích signálů do 50 MHz.
- Návrh metod měření vybraných parametrů testovacích signálů pro AČ převodníky s vysokým rozlišením.

- Rozšíření a ověření programového vybavení pro řízení testovacího systému, sběr, zpracování a archivaci dat včetně validace použitých algoritmů.
- Výsledky testů komerčních digitalizátorů a A/Č převodníků.

VIII/2/08 Sjednocení požadavků na pracovní měřidla  
průtoku užívaná v profilech s volnou hladinou

LVV ÚVS FAST VUT Brno

V rámci uvedeného úkolu byla zpracována problematika aplikované hydrauliky související s metodou měření průtoků měřidly umístěnými v profilech s volnou hladinou. Byly podrobně popsány nejrozšířenější metody užívané v oblasti měření průtoků a zpracován přehled nejužívanějších měřicích systémů včetně upřesnění požadavků na jednotlivé jeho prvky. Posledním výsledkem úkolu je návrh textu metrologického předpisu „Měřicí systémy protékajícího množství vody v profilech s volnou hladinou – Technické a metrologické požadavky“.

VIII/03/08 Zjištění skutečných provozních stavů,  
pro měřidla tepla s teplotním médiem  
voda především na vstupu do objektů

Václav Edr – TPM Znalecká kancelář  
Benešov

Úkol byl řešen v následujících krocích:

- Sběr dat ve skutečných provozních podmínkách – zjištění skutečných provozních parametrů teplotního média, především na vstupu do objektu.
- Vyhodnocení skutečných provozních parametrů - porovnání naměřených provozních stavů teplotního média, s požadovanými provozními stavy měřidel tepla.
- Vyhodnocení vlivu skutečných provozních podmínek měřidel tepla na chybu měření, v provozních podmínkách měřidla.

Výsledkem řešení je stanovení požadavků na vyhodnocování dodržení podmínek pro měřidla tepla, ve vztahu ke skutečným provozním stavům.

VIII/4/08 Komplexní normalizovaná metoda a prototyp vybavení  
k odběru stop lakrimátorů. Vývoj metody pro stopy  
stabilizátoru indikativního pro povýbuchová residua bezdýmého prachu

Kriminalistický ústav Praha

Úkol zahrnoval:

- vypracování komplexní normalizované metody pro vzorkování, uchovávání a analýzy stop lakrimátorů ze slzných sprejů.
- Vývoj soupravy a realizaci prototypu pro odebrání vzorků těchto látek z velkých ploch nasákových materiálů.
- Vývoj metody na analytické prokazování přítomnosti stabilizátoru bezdýmého prachu v povýbuchových reziduích a stanovení LOD.

VIII/5/08 Rozvoj a činnost Metrologické a zkušební laboratoře  
VŠCHT, laboratoře CIPM MRA

VŠCHT

Úkol se skládal ze tří částí:

- Organizaci mezilaboratorní pokusu na mezinárodní úrovni pro směsný kalibrační roztok čistých kovů, obsahující Cu, Cd, Pb, a pro jednoválcové kalibrační roztoky, obsahující As a Se.
- Organizaci mezilaboratorního pokusu pro stanovení vybraných pesticidů a polyaromatických uhlovodíků v olivovém oleji, zpřesnění CMC pro tuto matici.
- Rozvojového projektu „Nejistoty kvalitativních testů a interpretace identifikace vybraných analytů ve složitých maticích“.

Výsledkem řešení je potvrzení CMC pro některé kalibrační roztoky, dále metodický návod pro tvorbu plánu nejistot kvalitativních testů a interpretaci identifikace.

VIII/6/08 Ověření měřicího obvodu pro snímání velkých impulsních proudů FEL ČVUT

Výsledkem navrhovaného úkolu je realizace obvodu a programového vybavení, umožňující měření velkých impulsních proudů používaných při zkouškách proudové odolnosti zařízení ochran v elektroenergetice.

Dále byla v rámci řešení úkolu vypracována úvodní studie k využití Rogowského cívky pro měření částečných výbojů.

VIII/8/08 Stanovování přesnosti souhrnných hmotností na základě dílčích hmotností u silničních vah pro oblast legální metrologie JAMA, Praha

Hlavním cílem úkolu bylo vytvoření teoretických předpokladů a návrhů řešení, které by umožnily stanovovat jedním vážním systémem dílčí, složené i celková zatížení vozidel na komunikacích, tak jak to ukládá silniční zákon a související předpisy.

VIII/13/08 Analýza technických a metrologických požadavků na zařízení pro přijímače GNSS a jejich provoz - I. etapa ČVUT, Fakulta dopravní

V rámci úkolu byl proveden, pro zajištění využívání systémů GNSS (GPS, GLONASS a Galileo) v dopravně-přepravních procesech, rozbor parametrů, které musí být splněny pro různé aplikace inteligentních dopravních systémů (ITS) a zajištění metrologické návaznosti vozidlových jednotek využívajících systém GNSS.

Byly analyzovány ITS aplikace s vyššími požadavky na systémové parametry a k těmto aplikacím byly přiřazeny požadované zaručené hodnoty.

Bylo zahájeno budování laboratoře pro metrologickou kontrolu (kalibrace nebo ověřování) vozidlových systémů využívajících systém GNSS a návazných aplikací.

VIII/16/08 Generátor tlaků z oboru jemného a vysokého vakua MFF UK

Konečným cílem navrhovaného úkolu je výstavba generátoru tlaků z oboru jemného a vysokého vakua, který je mimo další aplikace nezbytný i pro generování výchozích tlaků pro etalon uhv, který pracuje na principu dynamické redukce.

V roce 2008 byla v rámci první etapy řešení vypracována specifikace jednotlivých prvků zařízení, konstrukční podklady pro výrobu podložené výpočty a stanovena (a předjednána s dodavatelem) technologie výroby všech komponent včetně nestandardních dílů.

IX/1/08 Příprava certifikovaného referenčního materiálu (QCM): „Obsah PAU a některých moderních pesticidů v panenském olivovém oleji (2.etapa)“ Analytika spol. s r.o., Praha

Jednalo se o druhou etapu úkolu řešeného v rámci PRM 2007 pod č. IV/3/07. V první etapě byl připraven necertifikovaný referenční materiál, který byl ve druhé etapě podroben mezilaboratorním certifikacím za účasti renomovaných evropských pracovišť.

Výstupem řešení úkolu je materiál na úrovni CRM.

IX/4/08 Nejistoty vzorkování CSLab, Praha

Řešení úkolu zahrnuje:

- zhodnocení současného stavu v oblasti nejistot,
- návrh metodiky pro výpočet nejistot vzorkování a celkové nejistoty odběru a analýzy,
- výpočet nejistot u dalších ukazatelů odpadní vody požadovaných nařízením vlády,
- stanovení maximální celkové nejistoty udávaných laboratořemi pro jednotlivé ukazatele,
- výpočet nejistot pomocí MPZ (EUROLAB).

IX/7/08 Vyhodnocení metody B pro měření spotřeby teplé vody Ing. Jaroslav Synáč, CSc., Praha  
na patách objektů, uvedené v MPM 22-07,  
se zaměřením na provozní podmínky

Základním cílem úkolu bylo zjištění a shrnutí všech podstatných parametrů při praktickém použití metody B pro jejich využití pro jednotlivé zainteresované subjekty (státní metrologii, kontrolní orgány, uživatele metody, atd.)

Řešení úkolu zahrnovalo:

- Naměření a vyhodnocení výsledků měření na provozních lokalitách.
- Naměření a vyhodnocení výsledků na zkušebních zařízeních.
- Matematický rozbor chyb a nejistot metody.
- Stanovení požadavků na technickou realizaci, provoz, metodiku zkoušení a kontrolu sestavy.

IX/8/08 Metrologické informace pro chemické a biologické laboratoře EURACHEM – ČR  
V rámci řešení úkolu byly přeloženy a vydány jako KVALIMETRIE příručky EURACHEM o interpretaci výsledků a přeložen materiál NORDTESTu o nejistotách měření.

IX/11/08 Vysokofrekvenční lock-in zesilovač FEL ČVUT

V první etapě řešení úkolu zaměřeného na návrh a realizaci vysokofrekvenčního lock-in zesilovače pro kmitočtové pásmo od 0,5 MHz do 10 MHz byl navržen a realizován směšovací modul tohoto zesilovače, který využívá analogové násobičky Analog Devices AD 835. Realizovaný lock-in zesilovač bude využíván jako indikátor vyvážení můstkových měřících zařízení vyvíjených v rámci výzkumného programu Katedry měření ČVUT FEL a použitelných pro vzájemné navazování etalonů elektrické impedance.

IX/12/08 Generátory sinusového signálu s vysokou spektrální čistotou FEL ČVUT

Výsledkem řešení úkolu je návrh a realizaci čtyř generátorů (pro frekvence 2,407 MHz, 4,415 MHz, 9,484 MHz a 19,507 MHz) s velmi nízkým fázovým šumem a dosažitelný výstupním výkonem 30 dBm. Generátory vhodně doplňují systém pro testování rychlých A/Č převodníků na FEL. Celkově se jedná o unikátní sestavu, která není komerčně dostupná. Systém umožňuje testování v současnosti vyráběných rychlých A/Č převodníků s vysokým rozlišením na vybraných frekvencích v rozsahu 1 až 20 MHz.

Výsledkem řešení je kromě uvedených 4 generátorů stanovení základních spektrálních parametrů signálů všech realizovaných generátorů včetně naměřených průběhů spekter.

IX/15/08 Vytvoření systému pro stabilizaci různých poměrů EOAR a OAR (F) SÚJCHB

Hlavním cílem úkolu bylo vytvoření systému pro stabilizaci různých poměrů EOAR a OAR (F). Řada měřidel objemové aktivity radonu (OAR) je závislá na ekvivalentní objemové aktivitě radonu (EOAR). Při technických zkouškách pro schválení typu měřidla případně při ověřování měřidel je vhodné parametr (F) měnit.

Výsledkem úkolu je systém, který dovoluje vytvořit (jak v radonové komoře, tak v testovací místnosti) podmínky takové, aby F bylo s krokem 0,2 mezi hodnotami 0,1 a 0,9. Tento stav lze udržet nejméně 4 hodiny.

Celkem bylo na úkoly PRM 2008 čerpáno 50 670 tis. Kč, z toho ČMI 41 315 tis. Kč.

Výše uvedený materiál podává pouze informativní, stručnou rekapitulaci výstupů úkolů Programu rozvoje metrologie 2008. Podrobné informace o řešení jednotlivých úkolů jsou uvedeny v závěrečných zprávách nebo dalších dokumentech, které jsou uloženy v odboru metrologie ÚNMZ a u řešitelů jednotlivých úkolů.

Beran/ÚNMZ/odb. 3000/27.1.2009