

Vyhodnocení

„Koncepce rozvoje národního metrologického systému ČR

pro období let 2012 – 2016“

(UV ČR č. 901/2011)

Vyhodnocení zpracováno ÚNMZ a ČMI se stavem k datu 31. 12. 2012

6. Koncepce rozvoje NMS ČR a opatření pro období 2012 – 2016 v jednotlivých oblastech

Cíle rozvoje v oblasti metrologie vycházejí ze základních prvků současného globálního systému měření, tj. ze systémů národních regulací v oblasti legální metrologie, z jednotného systému technických norem v neharmonizované sféře, z uznávání návaznosti výsledků měření založených na SI a z harmonizace požadavků na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří a certifikačních orgánů, z potřeby intenzivní spolupráce na evropské a mezinárodní úrovni, napojení metrologie na oblast výzkumu a vývoje. V neposlední řadě pak zajistit odpovídající úroveň vymáhání povinností stanovených metrologickými předpisy s cílem ochrany práv občanů a právem chráněných zájmů. Další rozvoj metrologického systému je jedním z opatření, které může napomoci zvýšení konkurenceschopnosti ekonomiky jako takové, napomoci podnikatelům při rozvoji jejich výroby a obchodu.

Cílem předkládané koncepce je vytvořit předpoklady pro rozvoj NMS ČR tak, aby vyhovoval mezinárodním závazkům ČR, metrologickým požadavkům všech subjektů působících v rámci národního hospodářství a státní správy v podmínkách členství ČR v EU a požadavkům občanů jako spotřebitelů. Důležitou úlohou koncepce je rovněž podpora mezinárodní konkurenceschopnosti ČR a rozvoj inovací.

Následující oblasti a navržená opatření směřují k naplnění základních cílů rozvoje NMS v období do roku 2016.

6.1 Legislativa v metrologii

Prioritou bude trvalé zabezpečování odpovídající právní úpravy metrologie a kompatibilita právních předpisů ČR s předpisy EU.

Opatření:

1. Transpozice a implementace revidovaných směrnic 2004/22/ES (MID, směrnice o měřicích přístrojích) a 2009/23/ES (NAWI, směrnice o vahách s neautomatickou činností), které závazně stanovují požadavky na výrobky (v MID je dosud 10 druhů měřidel s vysokou četností výskytu v hospodářském systému) a postupy jejich uvádění na trh. Pro zajištění plnění opatření:
 - Zpracovat nařízení vlády ČR (případně změnu stávajícího nařízení vlády) k zákonu o technických požadavcích na výrobky, transponující do právního řádu ČR revidované směrnice EU.
 - Implementovat odpovídající harmonizované evropské technické normy a dokumenty OIML a WELMEC a další prováděcí dokumenty k revidovaným směrnicím EU.
 - Posoudit potřeby výrobců měřicí techniky v ČR a vypracovat postup činnosti ČMI jako notifikované osoby pro posuzování shody měřidel, pokrytých revidovanými směrnicemi EU v případě rozšíření působnosti směrnice MID).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: návazně na schválení směrnic EU

Vyhodnocení:

- ÚNMZ byla zajištěna účast na projednávání revize Směrnice EP a Rady o měřidlech (2004/22/ES, MID) a Směrnice o vahách s neautomatickou činností (2009/23/ES, NAWID) na úrovni pracovních orgánů EU. Uvedené směrnice jsou za ČR v gesci ÚNMZ. Lze předpokládat, že na úrovni EU bude projednávání a schvalování předmětných směrnic ukončeno v roce 2013.
- Jiná opatření k transpozici či implementaci předpisů EU nebylo potřebné přijímat.
- ČMI rozšířil s ohledem na potřeby výrobců svou kompetenci do oblasti ES ověřování a připravuje rozšíření o ES přezkoušení typu membránových plynoměrů podle směrnice MID. V období roku 2013 pokračovalo budování chybějícího technického vybavení k posuzování shody v rámci postupu B (ES přezkoušení typu) u membránových plynoměrů, zejména zařízení pro zkoušky teplotní odolnosti plynoměrů. Je reálný předpoklad, že v roce 2013 dojde k rozšíření akreditace a následně i autorizace/notifikace ČMI pro tuto oblast posuzování shody.
Po tomto rozšíření působnosti ČMI jako notifikované osoby zůstane mimo pokrytí pouze oblast měřidel pro vícerozměrová měření a analyzátorů výfukových plynů, což však jsou oblasti bez existence výrobců v ČR či jiných potenciálních zájemců o služby ČMI v této věci.

Úkol je průběžně plněn.

2. Dokončit transpozici směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/17/EU, kterou se zrušují směrnice Rady 71/317/EHS, 71/347/EHS, 71/349/EHS, 74/148/EHS, 75/33/EHS, 76/765/EHS, 76/766/EHS a 86/217/EHS, pokud jde o metrologii, v podobě návrhu právního předpisu, kterým se ruší vyhlášky č. 33/2002 Sb., č. 29/2002 Sb., č. 30/2002 Sb., č. 32/2002 Sb., č. 334/2000 Sb., č. 31/2002 Sb., č. 337/2000 Sb.

Provede: MPO (ÚNMZ)

Termín: 11/2015

Vyhodnocení:

Úkol bude řešen v roce 2014, resp. společně s nejbližší novelou relevantního právního předpisu.

3. Zpracovat a předložit vládě k projednání návrh novely zákona o metrologii a připravit související novelizaci prováděcích právních předpisů.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: 6/2013

Vyhodnocení:

ÚNMZ společně s ČMI a za spoluúčasti MPO připravili návrh novely zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů a návrhy doprovodných prováděcích vyhlášek. Návrhy novel byly v říjnu 2012 postoupeny MPO k dalšímu projednávání. Následně v období do 31. 1. 2013 proběhlo několik společných jednání MPO, ÚNMZ a ČMI.

Úkol je průběžně plněn.

4. Průběžně aktualizovat právním předpisem stanovené lhůty platnosti ověření měřidel. Podle potřeby aktualizovat druhový seznam měřidel podléhajících státní metrologické kontrole měřidel.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Řešeno v rámci bodu 3 a v rámci úkolu PRM 2013.

Úkol je průběžně plněn.

5. Zajistit tvorbu opatření obecné povahy vydávaných ČMI k zákonu o metrologii stanovujících metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla a metody zkoušení.

Provede: ČMI (MPO, ÚNMZ)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Proces zpracování a projednávání opatření obecné povahy (OOP) nadále probíhá. Od zahájení procesu tvorby OOP jich bylo celkem vydáno 22. K 31. 12. 2012 je 7 OOP ve fázi notifikace, 23 v konečné fázi přípravy u ČMI, 17 v etapě rozpracování. V ČMI byl revidován plán zpracování OOP s cílem urychlit tento proces.

Nicméně na straně EK a členských států EU vznikly překážky při posuzování OOP (jejich blokování z důvodu nepochopení významu a obsahu OOP), což vedlo k jednání zástupců ČMI a ÚNMZ v EK, které se uskutečnilo 17. ledna 2013. Lze předpokládat, že předmětné jednání výrazně zprůchodní proces notifikace OOP v dalším období.

MPO a ÚNMZ vstupovaly do procesu posuzování a projednávání OOP coby dotčené orgány podle zákona č. 500/2004 Sb. (správní řád) a ÚNMZ dále jako kontaktní místo ke směrnici 98/34/ES.

Úkol je průběžně plněn, lze očekávat urychlení jeho plnění.

6. V rámci legislativního procesu uplatňovat zásadu provázanosti právních předpisů s předpisy v metrologii s cílem zajistit správnost specifikace požadavku na měřidla a měření, technickou proveditelnost (dosažitelnost požadované jakosti měření např. dostupností technického prostředku s požadovanými vlastnostmi) a využitelnost subjektů autorizovaných k úřednímu měření podle zákona o metrologii.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI), MF, MV, MD, MZe, MŠMT, MZ, MMR, MŽP, SÚJB

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ÚNMZ i ČMI se podílejí na pasivní legislativě s cílem zajistit provázanost právních předpisů jiných rezortů s předpisy v metrologii. V roce 2012 se jednalo o návrhy právních předpisů MMR, MŽP, MPO a MD.

Úkol je průběžně plněn.

6.2 Podpora podnikání, konkurenceschopnosti a rozvoje inovací

V podnikatelské sféře se bude NMS, ve shodě s národními cíli ČR, podílet zejména na posílení a zvyšování konkurenceschopnosti a vytváření inovačních technologií, a to zajištěním metrologické infrastruktury v potřebné struktuře, rozsahu a schopnostech. Úkolem je zajistit, aby podnikatelské subjekty ve všech odvětvích ekonomiky mohly využívat nejmodernější technické prostředky (měřicí a zkušební zařízení, referenční materiály) i metrologické služby (kalibrace, ověřování) v požadované a předpokládané kvalitě.

Opatření:

1. Rozvíjet základní metrologickou infrastrukturu a metody měření v oblastech, které budou identifikovány jako prioritní pro ekonomický růst hospodářství a pro vědecko-výzkumné projekty, např. energetika (nízkoemisní technologie, účinnost energetických zdrojů) nebo komunikace (nové generace komunikačních systémů).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

V roce 2012 byl prováděn primárně ČMI aktivní průzkum a identifikace nových oblastí a oborů metrologie nezbytných pro ekonomický růst, moderní a pokročilé technologie a energetiku. Kromě aktivní účasti v tematických výzvách „Metrologie pro podporu průmyslu“, „Metrologie pro podporu průmyslu a inovací“ a „Metrologie pro podporu nových technologií“ v Evropském metrologickém výzkumném programu EMRP byl v ČMI zaveden systém interních úkolů technického rozvoje orientovaný na rozvoj metrologické infrastruktury a budování nových metrologických oborů. V roce 2012 řešeno 14 interních úkolů, další jsou plánované nebo se připravují na rok 2013.

Úkol je průběžně plněn.

2. Na základě principů vzájemného uznávání, zakotveného v Nařízení Evropského parlamentu a Rady ES č. 764/2008, prosazovat principy praktické aplikace vzájemného uznávání pro oblast metrologických zkoušek. Na pomoc uživatelům měřidel nadále zajišťovat evidenci schválených typů měřidel regulérně používaných v ČR jako stanovených a evidenci značek prvotního ověření u měřidel vyrobených v jiném státě EU, které zaručují splnění požadavků předepsaných v ČR.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Právní úprava v metrologii ČR nevyžadovala v souvislosti s přijetím předmětného nařízení změnu. Princip vzájemného znávaní je využíván.

Na pomoc uživatelům měřidel, tedy i podnikatelské sféře, byla a je trvale doplňována evidence schválených typů měřidel používaných v ČR jako stanovených a evidence značek prvotního ověření u měřidel vyrobených v jiném státě EU. Evidence je přístupná na www.cmi.cz.

Úkol je průběžně plněn.

3. Rozvíjet metrologickou a technickou základnu pro vzájemné uznávání výsledků měření a zkoušek i na mezinárodní úrovni. Z důvodu zvyšování kvality měření a podpory snahy o odstranění technických překážek v obchodu pokračovat v prohlubování účasti ČR v Ujednání o vzájemném uznávání (CIPM MRA).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Toto opatření je naplňováno společným úsilím zainteresovaných subjektů (MPO, ÚNMZ, ČMI, přidružené laboratoře a další např. MFF UK ..). Úkoly na podporu metrologické a technické základny byly v roce 2012 řešeny v rámci Programu rozvoje metrologie ÚNMZ. Technická řešení a jejich prezentace na mezinárodní úrovni byla primárně záležitostí ČMI, přidružených laboratořů a pracovišť vysokých škol.

ČR je prostřednictvím ČMI (ve spolupráci s přidruženými laboratořemi) aktivně zapojena do Ujednání o vzájemném uznávání výsledků kalibrací a měření CIPM MRA. Postupně je zvyšován počet schválených CMC zápisů identifikujících oblasti měření s plným vzájemným uznáváním v rámci CIPM MRA, aktuálně se jedná o 493 zápisů. Dalších 76 zápisů je nyní v procesu schvalování buďto na úrovni regionální metrologické organizace EURAMET nebo již v celosvětovém kole a 31 zápisů je aktuálně navrženo a čeká na zahájení procesu schvalování. V rámci zemí EU je ČR s 493 zápisy CMC na 7. místě (za SRN, Velkou Británií, Francií, Ruskem, Itálií a Nizozemskem). Při rozvoji metrologické základny se ČMI orientuje zejména na nové oblasti a obory metrologie nezbytné pro ekonomický růst, moderní a pokročilé technologie a energetiku. ČMI a přidružené laboratoře se průběžně účastní povinných klíčových porovnání zkoušek v jednotlivých oblastech měření, kde existuje nebo je připravován zápis CMC hodnot. Nezbytným požadavkem pro udržení účasti v rámci CIPM MRA je každoroční plnění požadavků Technického výboru pro kvalitu (TC-Q) EURAMET a periodické obhajování systému managementu kvality dle normy EN 17 025.

Úkol je průběžně plněn.

4. Zajistit aktivní účast v pracovních orgánech mezinárodních organizací (technické komise, pracovní skupiny) při projednávání technických norem a dokumentů týkajících se metrologie důležitých pro otevřený a poctivý trh a podílet se na vytváření podmínek pro rozvoj podnikatelského prostředí.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Byla zajištěna účast na práci pracovních orgánů v organizacích OIML, WELMEC a EURAMET zástupci ČMI a ÚNMZ. ÚNMZ podporuje plnění tohoto opatření cestou úkolu Programu rozvoje metrologie ÚNMZ.

ÚNMZ i ČMI se v rámci své odborné působnosti účastní posuzování technických předpisů ostatních států EU v rámci jejich notifikace. V roce 2012 bylo posuzováno 15 návrhů technických předpisů členských zemí EU.

Úkol je průběžně plněn.

5. Podporovat přenos informací a technologií, které jsou výsledkem metrologického výzkumu a vývoje do podnikatelské sféry. K tomu získávat zpětnou vazbu o potřebách průmyslu a podněty pro zahajování aplikovaných výzkumných a vývojových projektů.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ÚNMZ a ČMI podporují přenos informací a ČMI přenos technologií z oblasti výzkumu a vývoje do podnikatelské sféry pomocí řady nástrojů od široké aktivní účasti na odborných i popularizačních konferencích, seminářích, pracovních skupinách přes aktivní informační politiku založenou na webových stránkách ČMI a ÚNMZ a publikační činnosti v českých časopisech (např. Metrologie /vydavatel ÚNMZ/, Plyn, Automatizace, ad.) až po přímou spolupráci ČMI s jednotlivými podnikatelskými subjekty na jejich rozvojových projektech a grantech.

Úkol je průběžně plněn.

6. Podporovat a vhodnými formami rozvíjet vzdělávání v metrologii např. zapojením pracovníků ČMI do výuky na vysokých školách, středních odborných školách a pořádáním odborných seminářů pro odborníky z praxe. Nové poznatky získávat nejen ve školských vzdělávacích institucích, ale i u výzkumných a vývojových pracovišť.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI), MŠMT

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ÚNMZ i ČMI úzce spolupracují s profesními občanskými sdruženími působícími v metrologii, včetně zajišťování odborných přednášek. Toto opatření je podporováno ÚNMZ i cestou Programu rozvoje metrologie ÚNMZ.

V oblasti vyššího vzdělávání v metrologii spolupracoval ČMI v hodnoceném období s STU Bratislava a SMÚ v Bratislavě a podílel se na vzdělávání Ph.D. v oboru metrologie. Vybraní klíčoví experti z řad zaměstnanců ČMI v rámci svých úkolů projednávají možnosti společných projektů, zadání diplomových a disertačních prací. Byla nadále rozvíjena spolupráce s vysokými školami. ČMI pravidelně několikrát ročně organizuje vícedenní školení zaměřená na vzdělávání podnikových metrologů z praxe, ve vybraných oborech metrologie.

Úkol je průběžně plněn.

7. Úzce spolupracovat s Českým institutem pro akreditaci zapojením do technických činností akreditace (prověření návaznosti, externí odborné posudky, zkoušení odborné způsobilosti apod.) a podporovat tak odborný charakter posuzování v oblastech metrologie.

Provede: ČMI

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Úzká spolupráce s ČIA je zajištěna účastí zástupců ÚNMZ a ČMI v technických výborech ČIA.

V oblasti zajišťování metrologické návaznosti měření včetně normativního podchycení v metodických dokumentech ČIA je úzká spolupráce ČMI s ČIA. Vybraní klíčoví experti ČMI tvoří základnu odborných posuzovatelů ČIA.

Toto opatření je rovněž podporováno ÚNMZ cestou Programu rozvoje metrologie ÚNMZ, zejména v případě metodik pro akreditaci.

Úkol je průběžně plněn.

8. Zavádět nové techniky kalibrace (orientované např. na provádění výkonů na místě u uživatele) s cílem zefektivnit metrologické služby.

Provede: ČMI

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ČMI aktivně zavádí, ve vazbě na požadavky podnikatelských subjektů a metrologické veřejnosti, nové a zefektivněné techniky kalibrace zejména s vyšším využitím automatizace a nástrojů ICT a rozšířením spektra výkonů s možností realizace mimo laboratorní prostory u zákazníků. Aktuálně je v rámci rozvojových úkolů ČMI realizováno 7 projektů. Další úkoly jsou plánovány pro rok 2013 včetně zavedení tzv. vzdálených kalibrací dle dokumentu ILAC.

Úkol je průběžně plněn.

9. Provádět soustavný průzkum potřeb a analýzu nových požadavků zákazníků metrologických služeb, a to jak z hlediska okamžité potřeby, tak z hlediska perspektivního rozvoje technických prostředků s cílem maximálního uspokojení požadovaných služeb.

Provede: ČMI

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Na průzkum potřeb, které organizoval ÚNMZ při přípravě koncepčního materiálu, navazuje standardní průzkum potřeb a analýza nových požadavků zákazníků metrologických služeb, která je soustavně a systematicky prováděna referátem pro marketing a informace ČMI včetně spolupráce s jednotlivými odbornými pracovišti ČMI a odbornými organizacemi působícími v oblasti metrologie jako např. České kalibrační sdružení, Česká metrologická společnost, Česká vakuová společnost. Výsledky jsou předávány vedení a gestorům jednotlivých oborů měření ČMI a na jejich základě jsou dle dostupných finančních prostředků prioritně doplňovány a rozšiřovány služby ČMI.

Úkol je průběžně plněn.

6.3 Ochrana oprávněných zájmů, ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitele včetně dozoru nad trhem

Ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitelů a ochrana oprávněných zájmů stran dotčených měření obecně zůstávají jednou z hlavních náplní činnosti legální metrologie.

Opatření:

1. Zajistit metrologické podmínky pro ochranu spotřebitele při dálkových odečtech měřených údajů při zavádění inteligentního měření (smart metering), technického řešení měřidel a realizace odečtů odebíraného množství vody, plynu, elektrické energie a tepla směřující k dálkovému přenosu dat o měření z místa odběru do místa centralizace a zpracování dat (tzv. smart meters / smart grids = inteligentní měřidla / inteligentní sítě):
 - V rámci mezinárodní spolupráce v metrologických organizacích se podílet na tvorbě požadavků na systémy dálkového odečtu dat v oblastech měření dodávek vody, plynu, elektrické energie, tepla, případně dalších médií a zajistit implementaci výstupů z těchto činností v předpisové základně pro metrologii v ČR.
 - Technicky i personálně zajistit praktickou realizaci státní metrologické kontroly měřidel a měřících sestav s dálkovým odečtem a zpracováním dat v případě zavedení dálkových odečtů do legislativního rámce.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Jedná se o novou a velmi dynamicky se vyvíjející problematiku.

Pro podporu harmonizace v oblasti zavádění inteligentních měření budou ÚNMZ ve třetím čtvrtletí 2013 vydány dvě TNI (TNI obsahující překlad CEN/TR 16061:2010 a TNI obsahující překlad CEN/CLC/ETSI TR 50572:2011).

ČMI se aktivně zapojil do mezinárodní spolupráce metrologických organizací a tvorby požadavků na systémy dálkového odečtu dat měření v oblastech měření dodávek plynu a elektrické energie, existují snahy o zapojení ČMI i v dalších oblastech měření. Získané informace jsou průběžně implementovány do metrologické práce i metodických předpisů ČMI.

Úkol je průběžně plněn.

2. Zajistit metrologické podmínky pro ochranu uživatele před zneužíváním SW měřících systémů, kde technická řešení měřidel a měřících systémů nahrazují ve stále větší míře některé hardwarové funkce funkcemi softwarovými:
 - Technicky i personálně zajišťovat činnost specializovaného pracoviště provádějícího expertízy softwaru v metrologických aplikacích s využitím mezinárodních porovnávacích zkoušek.
 - Na základě nových poznatků o metodách ovlivňování správnosti měřidel spolupracovat na tvorbě metodik pro zkoušení měřidel s cílem zabránit, resp.

odhalit mechanismus ovlivňování měřidel prostřednictvím elektronických prvků a softwarových funkcí. Získané informace aplikovat v právních a technických předpisech ČR, v jejich uplatňování a v procesu výkonu metrologického dozoru.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

- *V ČMI OI Brno bylo vytvořeno specializované pracoviště, v jehož kompetenci je validace software (jak validace software pro zákazníky, tak validace software přímo v ČMI). V rámci činnosti tohoto pracoviště proběhlo porovnání na validaci softwaru se zahraničními pracovišti, na němž byla úspěšně demonstrována schopnost zapojit specializované pracoviště do problematiky dané veličiny a prokázala se tak schopnost spolupráce s ostatními pracovišti.*
- *V hodnoceném období plnění úkolu se problematika ovlivnitelnosti správnosti - měření a měřidel dotýkala připravovaných požadavků na tzv. smart metering, tedy měřidla s řadou doplňkových a řídicích funkcí. Na řešení se podíleli pracovníci ČMI v rámci činnosti pracovních skupin WELMEC, a to zejména v oblasti elektroměrů a plynometrů. Společně s ÚNMZ byla předběžně posuzována potřeba a rozsah doplnění a změn české právní úpravy v návaznosti na tento projekt a specifické funkcionality měřidel. Z hlediska aktuální praxe a neovlivnitelnosti správnosti měřidel byly řešeny otázky posuzování vah Mettler-Toledo typ Diva s virtuálním displejem, což však vyvolalo pouze potřebu interních řídicích instrukcí ČMI pro ověřování těchto měřidel a výkon státního metrologického dozoru, avšak bez potřeby změn v metrologické legislativě.*

Úkol je průběžně plněn.

3. Zajistit metrologické zabezpečení nových požadavků pro ochranu zdraví, např. při léčbě ve zdravotnictví (používání zdravotnických přístrojů, užívání přesných dávek léků), před vlivy okolí (obsah nebezpečných látek nebo geneticky modifikovaných látek v potravinách, množství výfukových plynů a částic z vozidel, úroveň radiace, úroveň hluku v pracovním prostředí a ve venkovním prostředí, úroveň znečištěných odpadních vod, zdrojů pitné vody a půd, úroveň UV záření vlivem narušení ozónové vrstvy, elektromagnetický smog atd.).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MZ, MŽP

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ČMI v rámci svého zapojení do tematických výzev „Metrologie pro zdraví“ a „Metrologie pro životní prostředí“ EMRP a svých rozvojových úkolů postupně rozšiřuje metrologické zabezpečení pro oblast zdravotnictví a životního prostředí. Aktuální projekty jsou zaměřeny zejména na oblast využití ionizačního záření ve zdravotnictví, ochrana před škodlivými účinky UV záření a hluku. Dále některé vybrané úkoly (sedimenty, drogy) z této oblasti byly zařazeny do Programu rozvoje metrologie ÚNMZ.

Úkol je průběžně plněn.

4. Zajistit metrologické zabezpečení nových požadavků pro ochranu bezpečnosti např. v dopravě (např. měření hmotnosti silničních vozidel, měření dodržování rychlostních limitů, měření množství alkoholu v dechu, zjišťování přítomnosti omamných látek v těle, měření hodnot tlaku v pneumatikách, využívání inteligentních dopravních systémů).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MD, MV
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

V oblasti bezpečnosti v dopravě byla poskytnuta metodická i technická pomoc v oblastech měření alkoholu v dechu, měření propustnosti skel motorových vozidel. Úkol byl řešen v rozsahu konzultací vyžádaných od ČMI ze strany PČR a poskytováním stanovisek a znaleckých posudků s tímto zaměřením pro správní orgány měst a obcí a pro soudy. ČMI dokončil technickou a organizační přípravu na ověřování vysokorychlostních vah, avšak požadavky na ověřování těchto měřidel nebyly v hodnoceném období uplatněny - v případě čtyř instalací těchto vah používaných pro kontrolu silničního provozu nedošlo zatím k uplynutí platnosti prvotního ověření a další instalace nebyly budovány.

ÚNMZ a ČMI byla posuzována možnost zařazení některých druhů měřidel do kategorie měřidel stanovených.

Úkol je průběžně plněn.

5. Zajistit metrologické zabezpečení a kapacity pro ochranu ekonomických zájmů v obchodních vztazích včetně výběru daní a poplatků.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MF pro oblast daní a poplatků
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ÚNMZ společně s ČMI se zapojili do procesu připomínek k zamýšlené novele silničního zákona, a to v oblasti taxametrů a jejich paměťových jednotek, které s oblastí daňové morálky mají úzkou spojitost.

Dále se jedná o podíl ČMI na zajišťování správnosti měřidel cestou jejich metrologické návaznosti, tj. především ověřováním stanovených měřidel a výkonem státního metrologického dozoru nad měřidly v provozu. Ze strany MF nebyl sice v hodnoceném období uplatněn žádný přímý požadavek na metrologickou součinnost či podporu, s oblastí výběru daní však souvisí pravidelné konzultace a školení poskytnuté GŘC.

Úkol je průběžně plněn.

6. Zajistit efektivní ochranu práv občanů proti nesprávnému měření v obchodních a správních vztazích, a to ve fázi uvádění stanovených výrobků (měřidel) na trh a poté po celou dobu jejich používání; udržovat systémy státní metrologické kontroly, státního metrologického dozoru a spolupracovat se státními dozorovými orgány nad trhem.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI, ČOI)
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

V dané oblasti se jednalo především o dozorovou činnost ČMI nad správností výdejních stojanů na pohonné hmoty a vah s neautomatickou činností v provozu, používaných jako stanovená měřidla. Některé akce byly provedeny jako společné kontrolní akce ÚNMZ a ČMI. Spolupráce s ČOI probíhala na standardní úrovni – systémové záležitosti na úrovni ÚNMZ a vedení ČMI, spolupráce na pracovní úrovni zejména v rámci regionálních struktur ČOI a ČMI. Podněty ČOI pak byly řešeny v rámci správních řízení ÚNMZ.

V hodnoceném roce vyvinul ČMI etalonové zařízení pro přezkušování vodoměrů v místě instalace, realizována byla výroba prototypů etalonů 10 L a 30 L a zahájeny praktické zkoušky v reálném provozu. Učiněná zjištění jsou natolik závažná, že budou nadále shromažďována data z těchto zkoušek, aby se stala statisticky významnějšími, a poté dojde k jejich vyhodnocení a přijetí případných opatření.

Úkol je průběžně plněn.

7. Poskytovat potřebné informace z oblasti metrologie široké uživatelské veřejnosti.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Informace z oblasti metrologie jsou poskytovány jak ÚNMZ tak i ČMI, a to formou webových stránek, účastí na seminářích či konferencích nebo organizováním vlastních odborných akcí (např. Den ÚNMZ). Dále pak publikováním v odborném tisku (např. v časopise Metrologie /vydavatelem je ÚNMZ/, Plyn, a dalších), ale i odpověďmi na dotazy tazatelů. Vybrané výsledky úkolů Programu rozvoje metrologie byly zveřejněny na webových stránkách ÚNMZ.

Úkol je průběžně plněn.

6.4 Výzkum a vývoj v metrologii

Výzkum a vývoj svými výstupy významně přispívají k technickému rozvoji, růstu efektivity a konkurenceschopnosti a ovlivňují rychlost a kvalitu dosahování národních strategických cílů. Výzkum a vývoj v metrologii bude realizován prostřednictvím samostatných nebo společných programů a projektů financovaných z národních nebo mezinárodních zdrojů.

Opatření:

1. Posílit spolupráci při výzkumu a vývoji v oblasti metrologie mezi ČMI a vysokými školami a průmyslovými podniky.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ČMI aktuálně aktivně spolupracuje různými formami od společných laboratoří přes zapojení do pedagogické činnosti až po řešení společných grantů a projektů s těmito vysokými školami:

- Univerzita Karlova Praha,
- Masarykova univerzita Brno,
- České vysoké učení technické, Praha,
- Vysoké učení technické, Brno,
- Univerzita Palackého, Olomouc,
- Jihočeská univerzita, České Budějovice
- Technická univerzita, Liberec,
- Slovenská technická univerzita v Bratislavě
- Univerzita Ljubljana, Slovinsko.

V řadě případů byla spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje v roce 2012 řešena také cestou úkolů Programu rozvoje metrologie ÚNMZ.

Úkol je průběžně plněn.

2. Zajistit aktivní účast ČR v projektech EMRP dle společného rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 912/2009/ES ze dne 16. září 2009, včetně využívání doprovodného systému grantů. Ve vhodných případech používat projekty EMRP k plnění dílčích cílů této koncepce a k rozvoji nových oborů či podoborů, které mají rozvojový potenciál pro budoucnost.

Provede: MŠMT, ČMI

Termín: dle harmonogramu projektů

Vyhodnocení:

ČMI se aktivně zapojilo do řešení projektů EMRP. V rámci výzvy Metrologie pro energetiku se aktivně podílí na řešení 7 projektů, v rámci výzvy Metrologie pro podporu průmyslu na řešení 11 projektů, v rámci výzvy Metrologie pro životní prostředí na řešení 3 projektů (z toho jeden projekt vede), v rámci výzvy Metrologie pro zdraví na řešení 3 projektů, v rámci výzvy Metrologie pro zajištění soustavy jednotek SI na řešení 4 projektů (na řešení 5. se podílí přidružená laboratoř ČMI), v rámci výzvy Metrologie pro podporu nových technologií na řešení 7 projektů, Metrologie pro podporu průmyslu a inovací II na řešení 11 projektů, Metrologie pro zajištění návaznosti na jednotky SI na řešení 9 projektů a Excelentní výzkum v oblasti metrologie na řešení 1 projektu. Celkově se ČR podařilo za první čtyři výzvy uspět již v 57 projektech (z toho ČMI v 56 projektech).

Úkol je průběžně plněn.

3. Zajistit aktivní účast ČR v projektech Osmého rámcového programu Evropského společenství pro výzkum, technologický rozvoj a demonstrace v oblasti metrologie, zejména pak v programu EMPIR – European Metrology Programme for Innovation and Research.

Provede: MŠMT, spolupráce MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: dle Rámcového programu

Vyhodnocení:

ČMI se ve spolupráci s MŠMT aktivně zapojil do přípravy Evropského metrologického programu pro inovace a výzkum EMPIR v rámci Strategie 2020 (nástupnický program EMRP, který by měl být zahájen od roku 2014).

Úkol je průběžně plněn.

6. 5 Rozvoj technické základny NMS

Cíle rozvoje technické základny NMS, které jsou uvedeny v Příloze č. 1 tohoto materiálu, vycházejí ze známých potřeb hospodářských subjektů a státu. Jsou uspořádány podle oborů tak, že se členění co nejvíce blíží klasifikaci služeb podle Ujednání o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů měření vydávaných NMI, CIPM MRA. Pro další rozvoj metrologie je nutné zajistit realizaci uvedených cílů.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: dle termínů uvedených v Příloze č. 1.

Vyhodnocení je provedeno v příloze. Úkoly rozvoje technické základny jsou řešeny zejména v rámci Programu rozvoje metrologie ÚNMZ a samostatnými úkoly technického rozvoje ČMI.

6. 6 Koordinace a spolupráce zainteresovaných subjektů

6.6.1. Koordinace a spolupráce na národní úrovni

K udržení a ke zkvalitnění jednotného NMS je mj. nezbytné prohlubovat koordinaci, a to jak na úrovni ústředních správních orgánů zejména pro potřeby legální metrologie, tak i na úrovni ostatních zainteresovaných subjektů ke spoluvytváření odpovídající technické základny.

Opatření:

1. Koordinovat rozvoj NMS ČR při zachování principu horizontálních funkcí metrologie. Prohloubit spolupráci mezi rezorty, spolupracovat na řešení technických rezortních záměrů či koncepcí, které mají vazbu na metrologii; pro měření stanovená právními předpisy účelně využívat institut úředního měření, podporovat uplatňování akreditace v oblasti metrologie.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MF, MV, MD, MZe, MŽP, MŠMT, MZ a MMR, SÚJB

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Na národní úrovni bylo opatření realizováno zejména formou spolupráce v rámci Rady pro metrologii ÚNMZ (dále také na úrovni Technických komisí Rady pro metrologii, Technických komisí ÚNMZ ke směrnicím ad.), případně dílčích konzultací či účasti v mezirezortních připomínkových řízeních k návrhům nových právních předpisů. ČMI spolupracoval v technické oblasti např. s MD, Policií ČR, GŘC. Velmi dobrá spolupráce mezi GŘC a ÚNMZ probíhá především při správních řízeních (poskytování podkladů).

Podpora rozvoje jednotnosti akreditačních postupů (metodiky posuzování) v oblasti metrologie byla realizována úkolem ČIA, řešeným v rámci Programu rozvoje metrologie ÚNMZ.

Úkol je průběžně plněn.

2. V rámci NMS nadále využívat a rozvíjet spolupráci mezi institucemi k naplňování ujednání CIPM MRA a spolupracovat v oblasti vědy a školství. K tomu dále:

- Podporovat účelné zapojení institucí do systému přidružených laboratoří ČMI a společně s jejich nadřízenými orgány spoluvytvářet podmínky pro jejich činnost v rámci ujednání CIPM MRA i v rámci EURAMET e. V.
- Podporovat a koordinovat spolupráci ČMI s vědeckými, školskými a dalšími školicími subjekty.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI) ve spolupráci s MŠMT

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ČMI spolupracuje s přidruženými laboratořemi ČMI v rámci ujednání CIPM MRA i v rámci EURAMET e.V., a to nejen v technických oblastech – kalibrační měřicí schopnosti, ale i v oblasti systému managementu kvality při tvorbě ročních zpráv pro Technickou komisi pro kvalitu v rámci EURAMET. Přidružené laboratoře jsou:

- *Ústav fotoniky a elektroniky (ÚFE) AV ČR, v.v.i. – Laboratoř státního etalonu času a frekvence,*
- *Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický (VÚGTK) – Metrologické středisko,*
- *Vysoká škola chemicko technologická (VŠCHT) – Metrologická laboratoř a*
- *Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) – Kalibrační laboratoř imisí.*

Další 2 subjekty projeví o statut přidružené laboratoře zájem a aktuálně probíhá jednání o jejich aktivním zapojení.

Úkol je průběžně plněn.

3. Dále rozvíjet spolupráci a aktivní účast subjektů NMS při řešení otázek spojených s metrologií, a to jak na národní tak na mezinárodní úrovni. Při řešení otázek legální metrologie vztahujících se k metrologii podle potřeby oslovovat hospodářské subjekty působící v oblasti metrologie s cílem identifikovat a následně řešit jejich požadavky. Pokračovat ve spolupráci s významnými občanskými sdruženími, která působí v oblasti metrologie.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

V roce 2012 byla spolupráce řešena těmito přístupy:

- *řada významných subjektů NMS jsou členy poradních orgánů předsedy ÚNMZ – např. Rada pro metrologie, Technické komise ÚNMZ k evropským směrnicím,*
- *subjekty NMS mají možnost vyjadřovat se k návrhům opatření obecné povahy,*
- *v rámci svých kompetencí ČMI i UNMZ řeší konkrétní věcné problémy subjektů NMS,*
- *pokračuje spolupráce s profesními sdruženími, např. s Uníí výrobců vah ČR,*
- *spolupráce s orgány veřejné správy a dalšími subjekty byla již zmíněna.*

Úkol je průběžně plněn.

6.6.2 Koordinace a spolupráce na mezinárodní úrovni

Mezinárodní spolupráce představuje nástroj pro společný a koordinovaný přístup k efektivnímu řešení problémů legální, vědecké i průmyslové metrologie. Spolupráce je zajišťována především aktivním členstvím v Metrické konvenci, organizacích OIML, WELMEC, EURAMET, atd., v pracovních skupinách výše uvedených organizací a v pracovních orgánech Evropské Komise a Rady.

Zapojení české metrologie do mezinárodní spolupráce umožňuje nejen aktivní účast na tvorbě harmonizovaných metrologických předpisů a systematické získávání nových informací pro technický rozvoj v jednotlivých oborech měření a zvyšování odborné kvalifikace pracovníků, ale také uznávání systému návaznosti výsledků měření v ČR na mezinárodní úrovni a otevírání prostoru pro průnik metrologických služeb nejvyšší úrovně na zahraniční trhy.

Opatření:

1. Zajistit trvalé zapojení ÚNMZ a ČMI do mezinárodní spolupráce v metrologii při tvorbě legislativních aktů a technických dokumentů (EK, WELMEC, OIML, Metrická konvence, EURAMET) a vytvářet podmínky pro posílení konkurenceschopnosti ČR a zabezpečení účinné ochrany občanů v činnostech spojených s měřením.

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Na mezinárodní úrovni byla opatření naplňována zejména účastí ÚNMZ a ČMI na práci v pracovních orgánech EU (EK i Rady) při zpracovávání a projednávání revidovaných směrnic v oblasti měřidel. Dále pak konkrétní činnosti v pracovních a řídicích orgánech WELMEC a EURAMET, e.V., a v pracovních komisích OIML.

V rámci WELMEC se v ČR uskutečnilo zasedání pracovní skupiny WG 10 (31. 10. - 1. 11. 2012) v Brně, na r. 2013 se plánuje zasedání WG 8 (26. - 27. 3.) v Praze a WG 11 (pravděpodobně v září 2013).

V EURAMETu je GR ČMI členem Rady ředitelů a odborný ředitel pro fundamentální metrologii Dr. Tesař je členem Výboru EMRP, Navíc jsou zástupci ČMI vedoucími 2 technických komisí.

Byla zabezpečena účast delegace ČR na jednání nejvyšších orgánů OIML, a to na 14. Mezinárodní konferenci OIML a 47. zasedání CIML.

V rámci Metrické konvence se uskutečňovala běžná pracovní činnost na úrovni ředitelů NMI (ČMI). Ve dnech 16. - 17. 10. 2012 proběhlo zasedání zástupců členských zemí a ředitelů NMI v BIPM. Hlavním bodem jednání bylo řešení problémů, které vyvstaly na 24. Generální konferenci vah a měr CGPM v říjnu 2011. Pro řešení těchto problémů byla zástupci členských států vytvořena pracovní skupina – včetně účasti zástupce ČR.

Jak plyne z výše uvedeného, role českých organizací metrologie na činnosti mezinárodních organizací je významná.

Úkol je průběžně plněn.

2. Zajistit zapojení a aktivní účast v rámci koncepce European Research Area v oblasti výzkumu a vývoje v evropském prostoru.

Provede: ČMI, MPO
Termín: dle termínů koncepce ERA

Vyhodnocení:

ČMI se aktivně zapojilo do řešení projektů v rámci 7. RP (zejména EMRP) a ve spolupráci s MŠMT přípravy projektů v rámci Strategie 2020 (zejména EMPIR). Bližší informace je podána výše.

Úkol je průběžně plněn.

3. Rozvíjet bilaterální spolupráci se špičkovými národními metrologickými ústavy a účastnit se ve vybraných druzích veličin mezinárodních porovnání zkoušek.

Provede: ČMI
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

ČMI se ve vhodných případech podílí na bilaterální spolupráci se špičkovými národními metrologickými ústavami, zejména s PTB – SRN, SMU – Slovensko, LNE – Francie, MIRS – Slovinsko, NPL – Velká Británie, VNIIM a VNIIFTRI – Ruská federace, NIST – USA, KRIIS – Jižní Korea a NMIJ – Japonsko včetně účasti v mezinárodních porovnáních měření. Podrobnější informace jsou součástí plnění jednotlivých technických úkolů.

Úkol je průběžně plněn.

4. Zapojit se do projektů pomoci výstavby NMS v rozvíjejících se ekonomikách (západní Balkán, republiky bývalého SSSR).

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)
Termín: průběžně

Vyhodnocení:

Nadále se rozvíjela bilaterální spolupráce v oblasti metrologie jak na úrovni ÚNMZ, tak i ČMI a účast v dalších projektech.

ÚNMZ se podílí na zahraničních projektech např. v Mongolsku (2012-2013), na přípravě a realizaci projektu v Libanonu (2013-2014).

ČMI se aktivně podílí na rozvojových projektech v oblasti metrologie financovaných EU, Světovou bankou a Českou rozvojovou agenturou. V aktuálním období se jednalo zejména o zapojení ČMI do větších projektů v Gruzii, Mongolsku, Makedonii, Albánii, Bosně a Hercegovině a Trinidadu a Tobago, pro rok 2013 přibude dlouhodobý projekt v Bělorusku. V řadě dalších rozvojových projektů v oblasti metrologie se ČMI zapojilo formou krátkodobé práce expertů.

Úkol je průběžně plněn.

Zkratky

AAD	analýza alkoholu v dechu
AV ČR	Akademie věd České republiky
BEV	Spolkový úřad pro cejchování a měření (Rakousko)
BIPM	Mezinárodní úřad pro míry a váhy
CCC	kryogenní proudový komparátor
CCPR BIPM	Poradní výbor pro fotometrii a radiometrii BIPM
CEN	Evropská komise pro normalizaci
CENELEC	Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice
CIPM MRA	Dohoda o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů vydávaných NMI Mezinárodního výboru pro míry a váhy
CNG	stlačený zemní plyn
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČMI	Český metrologický institut
ČMS	Česká metrologická společnost
ČOI	Česká obchodní inspekce
ČRA	Česká rozvojová agentura
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DAP-metr	systém pro monitorování radiační zátěže pacientů
EHS	Evropský hospodářský prostor
EK	Evropská komise
EMPIR	Evropský metrologický program pro inovace a výzkum
EMRP	Evropský metrologický výzkumný program
ES	Evropské společenství
ESZ	etalonové siloměrné zařízení
ETSI	Evropský institut pro normalizaci v telekomunikacích
EU	Evropská unie
EURAMET	Evropské sdružení národních metrologických institutů (EURAMET e. V.)
EZMS	etalonové zařízení momentu síly
GFS	primární aparatura dynamické gravimetrie pro malý hmotnostní a objemový průtok plynů
GLONASS	globální družicový polohový (navigační) systém (Rusko)
GPS	globální polohový systém (USA)
HBZ	hotově balené zboží
HDP	hrubý domácí produkt
HZS	Hasičský záchranný sbor
iMERA	program uplatnění metrologie v oblasti evropského výzkumu
JVS	napěťový etalon na principu Josephsonova jevu
KCDB	databáze klíčových porovnání
KHJ	kvantový Hallův jev
LDA	laserová anemometrie (na Dopplerově principu)
LED	dioda emitující světlo
LPM	Laboratoře primární metrologie (ČMI)
MID	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/22/ES, o měřicích přístrojích
MD	Ministerstvo dopravy
MF	Ministerstvo financí
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj

MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NAWI	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/23/ES, o vahách s neautomatickou činností
NCSLI	Mezinárodní konference metrologických laboratoří (USA)
NIR	blízká infračervená oblast
NLR	nový legislativní rámec
NMS	národní metrologický systém
NSOM	mikroskopie a spektroskopie blízkého pole
NV	nařízení vlády
OI	Oblastní inspektorát (ČMI)
OIML	Mezinárodní organizace pro legální metrologii
OLED	organická elektroluminiscenční dioda
OOP	opatření obecné povahy
OTDR	metoda pro měření a analýzu optických tras
PH	pohonné hmoty
PTB	Spolkový fyzikálně-technický ústav (SRN)
SI	mezinárodní systém jednotek měření
SMÚ	Slovenský metrologický ústav
STU	Slovenská technická univerzita
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SW	programové vybavení
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
TDCR	metoda používaná pro standardizaci čistých beta nuklidů
THD	nelineární zkreslení
UHV	velmi vysoké vakuum
ÚSÚ	ústřední správní úřad
UV	ultrafialové (záření, oblast)
ÚFE AV	Ústav fotoniky a elektroniky Akademie věd
ÚNMZ	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
ÚPT AV	Ústav přístrojové techniky Akademie věd
VIS	viditelná oblast záření
VŠCHT	Vysoká škola chemicko-technologická
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický
WELMEC	Evropské sdružení v legální metrologii
WTO/TBT	Světová obchodní organizace / Dohoda o technických překážkách obchodu

Rozvoj technické základny NMS podle jednotlivých oborů metrologie

1. Metrologie délky a rovinného úhlu

Obor metrologie délky využívá a rozvíjí poznatky a metody optiky, kvantové fyziky, teorie relativity, laserové fyziky, elektroniky, fyziky pevných látek, navigace a samozřejmě mechaniky. Rozsah měřených rozměrů se pohybuje od atomových mřížek (2×10^{-10} m) přes nano- a mikro-technologické, běžné strojírenské a obecně technologické objekty, k měření velkých těles, staveb, geodézii a kartografii až ke kosmickým rozměrům, satelitní navigaci nebo projektům geologického průzkumu nerostných surovin pomocí sledování tvaru gravitační ekvipotenciální plochy flotilou družic, jejichž vzdálenost je přesně měřena. Měření délkových rozměrů je jedno z nejběžnějších a téměř nelze nalézt obor, kde by ho nebylo zapotřebí. Proto je jeho rozvoj podle zamýšlené koncepce důležitý v širokém spektru odvětví.

Koncepce rozvoje metrologie délky a rovinného úhlu je rozdělena na části:

- a. Metrologie délky
 - b. Metrologie velké délky
 - c. Metrologie rovinného úhlu
- a. V oboru metrologie délky je cílem:
- i. Zefektivnění provozu státního etalonu délky s využitím technologie vláknového fs hřebene.
Termín: 12/2016
Vyhodnocení:
*S řešením úkolu bylo započato v dubnu 2012 v rámci úkolu technického rozvoje ČMI. Vzhledem ke složitosti problematiky a nutnosti detailní validace pomocí mezinárodních mezilaboratorních porovnání je plánovaná délka řešení úkolu 3 roky.
Úkol průběžně plněn.*
 - ii. Zpřesnění absolutní metrologie délky a vzdálenosti zavedením technologie využívající pulsního laseru v kombinaci se spektroskopii.
Termín: 12/2014
 - iii. Zajištění návaznosti a transfer technologií v oblasti primárních etalonů délky do technické praxe včetně technologie stabilizovaných laserů a přesných optických laserů a interferometrů (věda, výzkum, životní prostředí, veřejná správa).
Termín: 12/2012
Vyhodnocení:
ČMI byl vyvinut a následně byly vyrobeny 2 kusy ultrapřesného a provozně spolehlivého primárního etalonu vlnové délky 633 nm. Jeden primární etalon

byl doplněn do sestavy Státního etalonu délky ČR, druhý byl dodán v rámci rozvojového projektu České rozvojové agentury Mongolskému národnímu metrologickému institutu MASM, kde slouží jako mongolský národní etalon délky. Tyto etalony jsou základem k návaznosti na laserové interferometry v technické praxi.

Pro kalibraci frekvence laserů porovnáním s etalonem byl vyvinut a aplikován nový uživatelský program komunikující s moderním čítačem. Výhodou oproti stávajícímu čítači je především možnost použití kratších vzorků pro výzkum a optimalizaci krátkodobé stability: Krátký úsek (do 106 vzorků) lze měřit se vzorky délky 1 μ s, trvale lze měřit se vzorky délky 20 μ s a delší (vše bez mrtvé doby) Stávající verze umožňovala jen vzorky 100 ms a delší. Výhodou programu je možnost měření i zpracování výsledků jedním programem a do značné míry přímo během měření. Grafy výsledků (časový vývoj frekvence, histogram, Allanova standardní odchylka), výslednou hodnotu a nejistotu lze přímo vložit do kalibračního listu. Validace byla provedena.

Byla vyvinuta nová elektronika a programové vybavení pro interferometrický komparátor IK-1, dále dokončen funkční celek zahrnující primární etalon, offsetový laser, systém pro měření parametrů prostředí a výpočet indexu lomu vzduchu (tlak, teplota, vlhkost vzduchu), ovládání posuvu krokovým motorem a piezem – stabilizace optické délky pro libovolnou zadanou hodnotu 0 nm až 1 800 000 000 nm s precizností pod 1 nm (pro vzorky délky 0,01 sekundy a delší), možnost uživatelského nastavení sekvence kalibračních kroků a cyklů, prodlev, průměrování, zadání hodnot udávaných kalibrovaným interferometrem a grafické znázornění a uložení zjištěných odchylek

Dále byl vyvinut rychlý mnohokanálový teploměr pro měření teploty vzduchu a materiálu, software pro sběr hodnot, přepočet na teplotu podle vyvinuté databáze korekčních funkcí a kalibračních konstant, zobrazení, ukládání, funkce serveru pro další aplikace. Tento systém byl kalibrován v rozsahu (10 až 33) $^{\circ}$ C se zbytkovými odchylkami ± 5 mK (uvedený rozsah zdaleka není omezením pro použití tohoto teploměru – kalibraci by bylo možné v případě potřeby podstatně rozšířit). Šum i samoohřev jsou menší než 1 mK. Testy rychlosti byly provedeny pro různé podmínky – proudící vzduch, statický vzduch, materiál (hliník a ocel).

Úkol splněn.

- iv. Vývoj optického etalonu kmitočtu pro primární etalonáž délky a času.
Termín: 12/2019

Vyhodnocení:

V ČMI proběhla roční přípravná etapa – rešerše typů optických hodin a výběr typu vhodného pro vývoj v ČMI. Dále byl připraven rámcový plán práce a rozpočet. ČMI se zapojil v této oblasti do evropského projektu EMRP SIB04 Ion Clock (2012-2015). Úkol průběžně plněn.

- v. Zavedení primární etalonáže délky pro oblast nanotechnologie a metrologické zajištění pro oblast průmyslových aplikací.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Úkol je průběžně řešen v rámci ČMI. V roce 2012 byl dokončen vývoj etalonážního zařízení pro měření v oblasti délky, v současnosti oddělení 6014

ČMI vyvíjí metody pro měření dalších souvisejících veličin s vysokým rozlišením. Úkol průběžně plněn.

- vi. Metrologické zajištění analýzy nanočástic.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Probíhá vývoj softwarových nástrojů a etalonážní instrumentace pro analýzu nanočástic metodou statického rozptylu světla. Úkol průběžně plněn.

- vii. Zavedení metrologické návaznosti měření obecných ploch pomocí scanovacích laserových sond.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

ČMI nově zavedl metrologickou návaznost měření obecných ploch pomocí scanovacích laserových sond. Jedná se o velmi přesnou laserovou sondu pro třísouřadnicový etalon technické délky Werth (nejistota 1 mikrometr) a dále měřicí rameno Faro, které je vybaveno jak dotykovým systémem, tak i laserovou scanovací hlavou. V průmyslových aplikacích lze použitím těchto metod dosáhnout rychlosti snímání 19200 bodů za sekundu s nejistotou scanování $\pm 0,054$ mm.

Úkol splněn.

- viii. Zpřesnění primární etalonáže měření tvaru zavedením nových laserových a dotykových technologií.
Termín: 10/2011

Vyhodnocení:

ČMI vyvinul novou metodu pro kalibraci sekundárních etalonů obecného tvaru (free form artefacts) cestou vlastního vývoje a výroby. Tyto sekundární etalony pak slouží ke kalibraci měřicích strojů v průmyslu, sloužící k měření obecných tvarů s požadovanou přesností.

Úkol splněn.

- ix. Zajištění metrologické návaznosti v oblasti měření strojírenských součástí rentgenovým zářením, tomoskopie.
Termín: 6/2014

- x. Rozšíření státního etalonu drsnosti o oblast měření drsnosti povrchu bezdotykovou metodou.
Termín: 12/2014

- xi. Zpřesnění metrologické návaznosti v oblasti velké délky, zejména pro aplikace ve stavebnictví a oblast legální metrologie.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V rámci výzkumné práce přidružené laboratoře ČMI VUGTK ve Zdibech došlo pomocí nového etalonu ke zpřesnění kalibrací měřidel velké délky z nejistoty $Q(0,022; 0,0014 L_{(m)})$ mm na nejistotu $Q(0,012; 0,001 L_{(m)})$ mm.

Úkol splněn.

- xii. Zpřesnění metrologické návaznosti pro oblast strojírenství (kruhovitost).
Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

Byly vyrobeny 4 artefakty obecného tvaru. Návrh ČMI - ČVUT FS Praha. Byly provedeny kalibrace těchto artefaktů a zavedeny metody měření jak dotykovými sondami, tak laserovými skenovacími sondami. Tyto artefakty byly použity i pro mezilaboratorní měření. O artefaktech i způsobu měření byla informována čtenářská veřejnost články v odborných časopisech.

Zavedením nových laserových, skenovacích i dotykových technologií spolu s velmi přesnými artefakty se dosáhlo výrazného zpřesnění měření obecných tvarů širokého spektra výrobků.

V roce 2013 se použijí artefakty v tzv. substituční metodě k dalšímu výraznému zvýšení přesnosti. Princip spočívá v porovnávacím měření výrobku a artefaktu a v odstranění systematické chyby měřicího stroje.

Úkol průběžně plněn.

- b. V oboru metrologie velké délky je cílem:

- i. Zvýšení přesnosti měření na geodetické základně doplněním absolutního trackeru do kompletu státního etalonu velkých délek.

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Státní etalon (SE) délky 25 m až 1450 m „velkých délek“ je uchováván ve VÚGTK, v.v.i. ve Zdibech. Jedná se o komplet složený z délkové geodetické základny Koštice a elektronického dálkoměru Leica TCA 2003 vedený pod označením ECM 110-13/08-041. Jeho parametry jsou charakterizovány standardní nejistotou $s \leq Q(0,5; 1,5 \cdot L_{(km)})$ v mm, která je plně dostačující pro oblast katastru nemovitostí. V souvislosti se vzrůstajícími požadavky na vyšší přesnost je nutné zajistit přesnější metrologickou návaznost měřidel velké délky. Z tohoto důvodu je realizováno zpřesnění uvedeného státního etalonu pomocí trackeru Leica AT401, jehož přesnostní parametry v měřené délce do 160 m lze charakterizovat standardní nejistotou cca 10 μ m. Dále je realizováno zpřesnění měření vlivu okolního prostředí snižující nejistotu určení indexu lomu. V roce 2012 došlo v rámci plnění úkolu PRM ÚNMZ a dalších činností ke zpřesnění nejistoty na hodnotu $u=Q(0,25; 0,65 \cdot L_{(km)})$ v mm.

Úkol splněn.

- c. V oboru metrologie rovinného úhlu je cílem:

- i. Zpřesnění státního etalonu rovinného úhlu pomocí autocolimátoru.

Termín: 12/2014

2. Metrologie hmotnosti a k ní vztahených veličin

Vážení, respektive měření hmotnosti je druhým z nejběžnějších měření. Lze je nalézt ve vědě, výzkumu, výrobě, obchodu, službách (kde jde především o přepravu nákladů, dopravu zásilek) a dále v oblasti ochrany životního prostředí a v zemědělství. Měření hmotnosti (vážení) je také základem pro mnoho nepřímých metod měření, například pro

chemické analýzy, vědecký výzkum, biologii, zdravotnictví. Značnou část rozsahu aplikací pokrývá průmyslová vážicí technika, která v ČR v poměrně krátké době prodělala skutečně radikální změny. V tomto oboru jsou následující cíle:

- i. Zpřesnění primární etalonáže pevných látek pomocí etalonu na principu křemíkového artefaktu.
Termín: 12/2014
- ii. Zavedení měření hustoty vzduchu a různých plynů pomocí speciálních závaží.
Termín: 12/2014
- iii. Posílení technických kapacit v oblasti posuzování shody podle MID a NAWID v oblasti klimatických zkoušek.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

*V rámci řešení tohoto projektu provedl ČMI analýzu jeho proveditelnosti především z hlediska disponibilních prostorových kapacit. Pro tyto účely si ČMI vyžádal informace fy JD Dvořák, s.r.o., která je v ČR zástupcem výrobce klimatických komor Wiess Umwelttechnik GmbH. Informace o základních technických parametrech jak vlastní komory, tak (především) nezbytného technického zázemí, vedly ke zjištění, že v současnosti nedisponuje ČMI (včetně stř. 6012) prostorami, které jsou k realizaci komory těchto parametrů nezbytné, ale současně i vhodné z hlediska technického i logistického. Na základě tohoto zjištění byl záměr posílení kapacit zařízení ČMI pro klimatické zkoušky v rámci posuzování shody upraven (zatím dočasně) směrem k menším komorám a k pokrytí potřeb procesu posuzování shody na této úrovni zkušebního vybavení vyššími kapacitami. Vzhledem k plánované přístavbě nové budovy ČMI OI Brno bude možno přistoupit k původnímu záměru, tedy posílení technických kapacit v oblasti klimatických zkoušek pro váhy s neautomatickou a automatickou činností (pořízení větší klimatické komory) **s novým termínem plnění 12/2014.***

3. Metrologie síly a momentu síly

Potřeba služeb v tomto oboru odpovídá současné situaci průmyslu v ČR. Obecně stále spíše ubývá těžkého strojírenství a hutnictví, tudíž také velkých siloměrů a měřidel momentu síly. Ve zkušebnictví je situace podobná, navíc stupňována tím, že zkušební zařízení pro zkoušení materiálu přestala být stanovenými měřidly. Ve stavebnictví jsou požadavky stabilní. Naopak vzrůst požadavků na kalibraci je zaznamenán u měřidel, používaných pro montážní práce na výrobních linkách apod.

Koncepce rozvoje metrologie síly a momentu síly je rozdělena na dvě základní části:

- a. Metrologie síly
 - b. Metrologie momentu síly
- a. V oboru metrologie síly je cílem:
- i. Dokončení rekonstrukce státního etalonu síly ESZ 1 MN.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Etalon síly ESZ 1 MN byl postaven v nové laboratoři v Praze 10 v Radiové ulici. Byla provedena kalibrace etalonu a zahájen jeho zkušební provoz.

Úkol splněn.

- ii. Dokončení etalonu síly ESZ 500 N a jeho vyhlášení státním etalonem síly.
Termín: 12/2014
 - iii. Navržení a zkonstruování etalonu síly v rozsahu 0,2 N až 10 N. Etalon bude využíván pro primární etalonáž velmi malých sil.
Termín: 12/2015
- b. V oboru metrologie momentu síly je cílem:

- i. Dobudování a vyhlášení etalonu EZMS 100 N·m státním etalonem momentu síly.
Termín: 4/2012

Vyhodnocení:

V rámci rozvojového úkolu ČMI oddělení 8011 byl vyvinut a sestrojen nový primární etalon momentu síly do rozsahu 100 N·m. Etalon je aktuálně plně funkční. Byly předány všechny potřebné dokumenty pro vyhlášení tohoto etalonu za státní etalon momentu síly a proběhla oponentura zprávy a jeho vyhlášení.

Úkol splněn.

- i. Navržení a zkonstruování etalonu momentu síly 0,2 N·m až 10 N·m. Etalon bude využit pro přesnou etalonáž velmi malých momentů síly.
Termín: 12/2015
- ii. Zajištění metrologické návaznosti měření dynamických momentů minimálně na úrovni sekundární etalonáže.
Termín: 12/2014

4. Metrologie tlaku a vakua

Obor je významný pro celou řadu průmyslových aplikací, zdravotnictví, ochranu životního prostředí. Zejména obor vakua je klíčový pro zajištění provozu pokročilých technologií. Projevuje se zde znatelný trend růstu požadavků na metrologické zajištění v čím dál vyšším vakuu. V oblasti metrologie tlaku a vakua je záměrem zlepšovat nejistoty státních etalonů, rozšířit technické parametry primární etalonáže, zvýšit automatizaci měření a výpočtů a reagovat na nové požadavky klíčových oborů např. plynárenství.

V oboru metrologie tlaku a vakua je cílem:

- i. Metrologické zajištění primární etalonáže vakua v oboru UHV v rozsahu minimálně do $1 \cdot 10^{-9}$ Pa (optimálně do $1 \cdot 10^{-10}$ Pa) na úrovni státního etalonu.
Termín: 12/2015

Vyhodnocení:

Úkol je plněn ve spolupráci s Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy Praha. Vzhledem k aktuálním potřebám průmyslu České republiky se očekává dokončení a uvedení do plného provozu primárního etalonu na konci roku 2013 nebo počátkem 2014.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Metrologické zajištění primární etalonáže vakuových He netěsností včetně konstrukce a charakterizace státního etalonu.
Termín: 12/2015
- iii. Vybudování primárního etalonu vakua na principu dynamické expanze v přechodovém režimu pro rozsah minimálně od 10^0 Pa do 10^{-2} Pa (optimálně od 10^1 Pa do 10^{-3} Pa).
Termín: 6/2013

Vyhodnocení:

Úkol je průběžně plněn v rámci rozvojového úkolu ČMI, byl navržen originální etalon na principu dynamické expanze, aktuálně probíhá jeho fyzická konstrukce a testování jednotlivých částí. Předpokládaný termín uvedení do provozu je červen 2013.

Úkol pokračuje.

- iv. Metrologické zabezpečení požadavků „inteligentních plynárenských sítí“.
Termín: 6/2015
- v. Metrologické zajištění primární etalonáže atmosférických netěsností v rozsahu od 1 do 50 g/rok.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

ČMI byla vyvinuta, navržena a realizována zcela nová metoda zajištění primární etalonáže netěsností v rozsahu od (1 – 50) g/rok. Metoda byla validována úspěšným klíčovým porovnáním za účasti nejvyspělejších světových etalonů v této oblasti (NIST-USA, PTB-Německo, LNE-Francie, NMIJ-Japonsko a KRIIS-Jižní Korea).

Úkol splněn.

- vi. Zpřesnění státního etalonu přetlaku v olejovém médiu do 500 MPa.
Termín: 6/2014
- vii. Zpřesnění primární etalonáže vibračních převodníků hustoty plynů.
Termín: 6/2013

Vyhodnocení:

Bylo zahájeno řešení úkolu v rámci technického rozvoje ČMI v oddělení 6013. Předpokládaný termín uvedení zpřesněného primárního etalonu vibračních převodníků hustoty plynů je vzhledem k aktuálním požadavkům plynárenství v ČR (zejména Net4Gas) květen 2013.

Úkol průběžně plněn.

5. Metrologie průtoku a objemu

Koncepce rozvoje metrologie průtoku a objemu je rozdělena na části:

- a. Metrologii průtoku plynu
- b. Metrologii průtoku a objemu kapalin

a. Metrologie průtoku plynu

Do tohoto oboru spadá měření protečeného objemového nebo hmotnostního množství plynu, průtoku plynu a také anemometrie, což je měření rychlosti proudění. Vzhledem k tomu, že v ČR není obor anemometrie primárně zajištěn, je záměrem tento obor zavést v ČMI, což vyžaduje vybudování laboratoře s aerodynamickým tunelem a etalonem.

Doplnění stávajícího zkušebního zařízení v ČMI o teplotě-vlhkostní komoru umožní zavedení zkoušek membránových plynoměrů s teplotní kompenzací, které se již v ČR používají. Zároveň dané zkušební zařízení umožní provádění schvalování různých typů membránových plynoměrů, pro což je nutné vybudovat testovací zařízení pro dlouhodobé zkoušky membránových plynoměrů zemním plynem.

V tomto oboru se předpokládá provedení sledovacích prací v oblasti vysokotlakých kalibrací zemním plynem, jejichž cílem je schopnost poskytnutí odborné služby a know-how při vybudování zkušebního zařízení pro vysokotlaké zkoušky plynoměrů a průtokoměrů zemním plynem, používaných při měřeních v tranzitních a distribučních sítích zemního plynu.

K tomu jsou stanoveny cíle:

- i. Realizace státního etalonu složeného z anemometrického tunelu a etalonu na principu Laser Doppler Anemometry (LDA).
Termín: 6/2013

Vyhodnocení:

V současné době je již plně funkční anemometrický tunel s LDA etalonem vybudovaný v areálu ČMI OI Brno a probíhají jeho funkční zkoušky a validace pomocí mezinárodních porovnávacích zkoušek. Připravuje se technické řešení tažné tratě pro kalibrace anemometrů pro nízké rychlosti.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Rozšíření rozsahu a zpřesnění státního etalonu malého hmotnostního průtoku plynu směrem k malým průtokům.
Termín: 12/2014
- iii. Příprava koncepce zajištění vysokotlakých zkoušek plynoměrů v ČR.
Termín: 9/2016
- iv. Zajištění zkoušek membránových plynoměrů podle postupu B nařízení vlády č. 464/2005 Sb. v ČR, včetně zkoušek daných plynoměrů v teplotní komoře a zkoušek jejich dlouhodobé stability zemním plynem.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V roce 2012 se ukončila realizace a bylo zprovozněno testovacího zařízení na dlouhodobé zkoušky membránových plynoměrů zemním plynem. Nyní již je

možné provádět dlouhodobé zkoušky 5000 hodin dle ČSN EN 1359, anebo 2000 hodin dle OIML R137-1.

Dále proběhla na konci roku 2012 instalace teplotně-vlhkostní komory ke stávající zkušební stanici na membránové plynoměry a byl změněn příslušný software u dané stanice. Lze předpokládat, že v únoru 2013 po odstranění nepatrných závad bude dané zařízení již možné používat.

Úkol průběžně plněn.

b. Metrologie průtoku a objemu kapalin

Do tohoto významného oboru spadá měření průtoku a objemu kapalin a zkapalněných plynů (zejména voda, kapalné potraviny, ropa, ropné produkty a další). Návazná měření v ČR se významně týkají regulované sféry.

V oblasti průtoku a objemu kapalin je plánováno:

- i. Rozšíření primárního etalonu průtoku a protečeného množství vody v oblasti malých průtoků.

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V současné době je zprovozněna vodoměrná trať pro oblast průtoků od 0,005 m³/h do 10 m³/h. Proběhlo porovnání tohoto zařízení se švédským národním metrologickým institutem SP a zařízení bylo zařazeno do CMC tabulek.

Úkol splněn.

- ii. Zpřesnění primární etalonáže průtoku a protečeného množství vody pomocí technologie chlazení média.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Řešení bylo zahájeno, byla zpracována kompletní projektové dokumentace, s realizací se počítá v roce 2013.

Úkol průběžně plněn.

6. Metrologie akustiky a kinematiky

Rozvoj metrologie akustických veličin bude zaměřen do oblastí, kde jsou reálné potřeby a požadavky zákazníků, zejména z řad průmyslu, dopravy nebo zdravotnictví. Bude zohledněn trend způsobů měření metrologických veličin víceúčelovými systémy. Koncepce rozvoje akustiky a kinematiky je rozdělena na dvě základní části:

- a. Metrologie akustiky
- b. Metrologie kinematiky

a. V oboru metrologie akustiky je plánováno:

- i. Vybudování laboratoře pro měření citlivosti pracovních mikrofonů ve volném poli s využitím impulsní metody a pro měření směrových charakteristik mikrofonů, případně další akustická měření.

Termín: 09/2012

Vyhodnocení:

Byla vybudována akusticky izolovaná měřicí místnost pro měření citlivosti mikrofonů ve volném poli. V komoře byl instalován automatizovaný měřicí systém měření mikrofonů ve volném poli.

Úkol splněn.

- ii. Rozšíření recipročního kalibračního systému pro možnost měření ve volném poli.

Termín: 12/2013

- iii. Rozšíření metrologického zajištění akustických kalibrátorů pomocí systému B&K Pulse.

Termín: 12/2014

- iv. Metrologické zajištění kalibrátorů akustické intenzity.

Termín: 12/2014

b. V oboru metrologie kinematiky je plánováno:

- i. Dobudování primární etalonáže přímočarých vibrací harmonického průběhu s ohledem na kmitočty vyšší než 10 kHz.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci výzkumné práce ČMI byly v roce 2012 provedeny experimenty s ohledem na rozšíření primární etalonáže na vyšší kmitočty.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Zavedení etalonáže dynamické síly řádu desítek N v kmitočtovém pásmu od 20 Hz do 10 kHz pro kalibrace snímačů dynamických sil používaných např. v umělých mastoidech a zkušebních kladivech.

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V rámci oddělení ČMI 8012 byla zavedena kalibrace snímačů dynamických sil v požadovaném rozsahu kmitočtového pásma.

Úkol splněn.

7. Metrologie elektrických veličin, času a kmitočtu

Metrologie elektrických veličin má uplatnění ve všech oblastech hospodářství a vědy vzhledem k tomu, že většina procesů včetně měření neelektrických veličin je zprostředkována právě elektrickým signálem. Mimořádný ekonomický význam má přesné měření ve výrobě, v distribuci a spotřebě elektrické energie, v komunikacích, v dopravě, ale i ve vědě.

Neopomenutelné jsou ale i aplikace v „neekonomických“ oblastech, například ve zdravotnictví.

Rozvoj metrologie elektrických veličin je zaměřen především na dobudování a modernizaci souboru etalonů a rozšíření měřicích schopností. Koncepce rozvoje měření elektrických veličin, času a frekvence je rozdělena na části:

- a. Metrologie stejnosměrného napětí
 - b. Metrologie nf střídavého napětí
 - c. Metrologie stejnosměrných proudů
 - d. Metrologie střídavých proudů
 - e. Metrologie elektrického odporu
 - f. Metrologie elektrické impedance
 - g. Metrologie elektrických signálů
 - h. Metrologie elektrického výkonu a práce
 - i. Metrologie času a kmitočtu
- a. V oboru metrologie stejnosměrného napětí je cílem:

- i. Zpřesnění státního etalonu stejnosměrného napětí pomocí technologie kvantového Josephsonova jevu.

Termín: 1/2012

Vyhodnocení:

Po rekonstrukci JVS (výměna chladicí jednotky) a provedených dalších úpravách bylo v roce 2011 provedeno přímé dvoustranné porovnání s kvantovým etalonem BIPM s velmi dobrým výsledkem. Výsledek porovnání je zveřejněn v databázi KCDB a publikován v časopise Metrologia: Solve, S., Chayramy, R., Stock, M., Streit, J. & Šíra, M. Comparison of the Josephson voltage standards of the CMI and the BIPM (part of the ongoing BIPM key comparison BIPM.EM-K10.b). Metrologia 49, 01003-01003 (2012).

Na základě tohoto porovnání byla v rámci úkolu technického rozvoje v roce 2011 zpracována nová technická dokumentace ke státnímu etalonu ss napětí s technologií kvantového Josephsonova jevu. Úkol byl po technické stránce splněn ve stanoveném termínu. V průběhu roku 2012 proběhlo oponentní řízení a proces vyhlášení státního etalonu ss napětí.

Úkol splněn.

- ii. Rozšíření státního etalonu stejnosměrného napětí pro automatizovaná měření zenerových referencí kvantovým etalonem.

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V roce 2012 byl doplněn biasový zdroj JVS 1000 o část umožňující jeho ovládní přes PC pomocí sběrnice GPIB. Zároveň byl upraven a rozšířen program sloužící k měření pomocí JVS tak, aby umožňoval automatickou kalibraci zenerových referencí kvantovým etalonem (viz ÚTR 2012). V současné době probíhá ověřování celého programu v praxi.

Úkol splněn.

b. V oboru metrologie nf střídavého napětí je cílem:

- i. Rozšíření metrologického zajištění AC/DC difference až do kmitočtu 100 MHz.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Byl pořízen vysokofrekvenční automatický přepínač. V roce 2012 bylo zajištěno navázání referenčního vf termokonvertoru v PTB. Byl vyvinut automatický kalibrační program (součást úkolu TR pro rok 2012). Byla provedena verifikace programu pro měření do 30 MHz. Pro rozšíření do 100 MHz zbývá zakoupit generátor vf napětí. Příslušný požadavkový list již byl podán.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Zpřesnění etalonáže malých střídavých napětí nahrazením SJTC mikropotenciometrů PMJTC mikropotenciometry.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V roce 2011 bylo provedeno osazení dvou nových mikropotenciometrů PMJTC čipy. V současné době probíhá porovnání s původními SJTC mikropotenciometry. V první polovině roku 2013 bude odvozena nová stupnice malých střídavých napětí pomocí nových PMJTC mikropotenciometrů.

Úkol průběžně plněn.

- iii. Navržení a realizace vypočitatelného etalonu na základě modelování SJTC se známými parametry R, L, C.
Termín: 12/2015

Vyhodnocení:

V současné době probíhá shromažďování dostupných údajů, na základě kterých pak bude proveden příslušný návrh etalonu.

Úkol pokračuje.

- iv. Zpracování studie proveditelnosti vybudování státního kvantového etalonu střídavého napětí.
Termín: 12/2016

Vyhodnocení:

V rámci úkolu technického rozvoje 2012 bylo zahájeno zpracování rešerše problematiky střídavého kvantového etalonu na bázi Josephsonova jevu. Výsledky rešerše budou využity při návrhu možného vybudování tohoto etalonu.

c. V oboru metrologie stejnosměrných proudů je cílem:

- i. Rozšíření měřících schopností pro měření velmi malých proudů (1 fA až 1 μ A).
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci ÚTR byla v roce 2012 řešena problematika navázání picoampérmetru KEITHLEY 6517B pro oblast proudů od 1pA do 1 μ A. Dalším krokem pak

bude vytvoření metodického postupu pro kalibraci zdrojů malých ss proudů, plánováno na rok 2013.

Úkol průběžně plněn.

d. V oboru metrologie střídavých proudů je cílem:

i. Rozšíření schopností měření do 100 A a 100 kHz.

Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

V rámci úkolu TR je v roce 2012 řešeno rozšíření měření do 20 A a 100 kHz. Již v roce 2011 byl zkonstruován nový proudový bočník pro proud 20 A, který je použit pro rozšíření stupni AC/DC difference proudu. V dalších letech se postupně počítá s konstrukcí proudových bočniců pro 50 A a pro 100 A. Pro rok 2013 je plánována realizace bočnicu pro 50 A.

Úkol průběžně plněn.

e. V oboru metrologie elektrického odporu je cílem:

i. Zpřesnění státního etalonu elektrického odporu na bázi KHJ pomocí CCC (kryogenního proudového komparátoru)

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Během zlepšování vlastností systému CCC ve spolupráci s FEL ČVUT a FÚ AV ČR byla během roku 2012 zjištěna závada na části zařízení. Po analýze možných důvodů závady ve spolupráci s výrobcem a jinými instituty bylo zhodnoceno, že je nezbytná oprava přímo u výrobce. S výrobcem nyní probíhá jednání o podmínkách provedení opravy během roku 2013.

Plnění úkolu je opožděno, předpokládaný nový termín 9/2013.

ii. Zpřesnění a rozšíření primárního etalonu elektrického odporu pomocí technologie grafenového elementu KHJ při vyšších teplotách.

Termín: 12/2015

f. V oboru metrologie elektrické impedance je cílem:

i. Výzkum využití střídavého KHJ pro metrologii impedancí, charakterizace vlastností vzorků KHJ pro střídavá měření.

Termín: 12/2014

ii. Zpřesnění primární etalonáže impedance a elektrické kapacity s využitím střídavého KHJ.

Termín: 12/2016

iii. Konstrukce a optimalizace nových širokopásmových vf etalonů R a C (pro kmitočty do 100 MHz).

Termín: 12/2015

g. V oboru metrologie elektrických signálů je cílem:

i. Zavedení nových metod měření THD (nelineárního zkreslení) s využitím digitálních technik a rychlého vzorkování signálu.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V současné době probíhá vývoj originálního měřicího sw ČMI. V roce 2012 proběhlo testování první verze programu. Na rok 2013 je plánováno zpracování metodiky včetně rozboru nejistot měření.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Zpřesnění měření fázového úhlu dvou signálů pomocí rychlého vzorkování signálů a digitálním zpracováním takto získaných dat.
Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

Již bylo zahájeno řešení úkolu v rámci rozvojového projektu ČMI s využitím rychlé dvoukanálové vzorkovací karty NI-5922. V současné době se navrhuje vhodný výpočetní algoritmus pro výpočet fáze.

Úkol průběžně plněn.

- h. V oboru metrologie elektrického výkonu a práce je cílem:

- i. Zajištění etalonáže analyzátorů kvality elektrické energie dle požadavků současných technických norem pro kvalitu elektrické energie.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Pro kalibraci analyzátorů kvality elektrické energie je používán třífázový kalibrátor výkonu Fluke 6100A. V současné době je zpracovávána metodika kalibrace těchto analyzátorů a probíhá analýza výpočtů nejistot pro jednotlivé měřené parametry. V roce 2012 byla zpracována metodika měření, v současné době probíhá její verifikace.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Rozšíření frekvenčního rozsahu měření elektrického výkonu až do 1 MHz.
Termín: 12/2015

- i. V oboru metrologie času a kmitočtu je cílem:

- i. Inovace technického vybavení laboratoře pro časový transfer prostřednictvím družicových systémů a provádění časového transferu pomocí všech dostupných družicových systémů.

- Využití nových signálů GPS L2C a L5 a zavedení časového transferu ve 3 kmitočtových kanálech.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Úkol řeší ÚFE AV ČR, v.v.i. – přidružená laboratoř ČMI. Úkol byl řešen v rámci Programu rozvoje metrologie (úkol č. III/13/12). Byla provedena teoretická analýza využití nových signálů navigačního systému GPS a doplněna měřicí aparatura pro příjem těchto nových signálů. Tato byla následně experimentálně ověřena a kalibrována proti referenčnímu přijímači v pilotní evropské laboratoři pro čas a frekvenci v PTB. Vlastnosti časového transferu na velmi krátkou vzdálenost s využitím nových signálů GPS byly experimentálně ověřeny v ÚFE a na základě výsledků byl zpracován metodický postup pro časový transfer prostřednictvím stávajících

i nových signálů GPS. Výsledky teoretické analýzy i experimentálních měření byly prezentovány na jednání technické komise pro čas a frekvenci EURAMET a na mezinárodní konferenci.

Úkol splněn.

- Využití signálů GLONASS.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Cílem úkolu je teoreticky analyzovat časový transfer s využitím signálů satelitního navigačního systému GLONASS, doplnit stávající měřicí aparatury pro příjem signálů GLONASS, experimentálně ověřit vlastnosti časového transferu a vytvořit metodický postup pro časový transfer s využitím těchto signálů GLONASS.

Předpoklad splnění úkolu do konce roku 2013.

- Využití signálů Galileo.

Termín: 12/2014

ii. Rozšíření realizace časového transferu prostřednictvím optických linek v ČR i do zahraničí. Předpokládané navázání laboratoří: VÚGTK Pecný, ÚPT AV ČR Brno, BEV Vídeň a ČMI Praha.

Termín: 12/2015

Vyhodnocení:

Úkol řeší ÚFE AV ČR, v.v.i. – přidružená laboratoř ČMI. Od října 2011 je provozován nepřetržitý časový transfer mezi ÚFE a BEV prostřednictvím plně optické sítě. Výsledky byly prezentovány na jednání technické komise pro čas a frekvenci EURAMET a mezinárodních konferencích. V roce 2012 bylo zahájeno vybudování optické trasy do geodetické observatoře Pecný při VÚGTK, ČMI OI Praha (V botanice) a Ústavu přístrojové techniky AV v Brně.

Úkol průběžně plněn.

Plánované rozšíření služeb, souvisejících s distribucí přesného času v síti internet, má zajistit splnění všech požadavků bankovního sektoru a dalších uživatelů (časová razítka, bezpečnost, certifikace).

8. Metrologie magnetických veličin

Metrologie magnetických veličin má uplatnění v průmyslových aplikacích magnetických čidel, které vyžadují odpovídající metrologické prostředky k zajištění návaznosti a validaci parametrů snímačů. Mezi sledované parametry patří citlivost, teplotní závislost, šum při velmi nízkých kmitočtech, offset, linearita.

V oblasti magnetických veličin jsou hlavní cíle zaměřeny na:

i. Rozšíření etalonáže střídavé magnetické indukce pro kmitočty do 50 kHz pro kalibrace střídavých analyzátorů pole s 3-osou sondou.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci úkolu TR byl v roce 2012 navržen a realizován Helmholtzův solenoid s jednovrstvým vinutím na kostře ze sklotextitu. Etalon byl zkalibrován a byly změřeny některé důležité parametry (rezonanční frekvence, homogenita). Byla vyhodnocena jeho frekvenční závislost a vliv různých typů přívodů na rezonanční frekvenci. Etalon je připraven k použití pro kalibrace střídavých analyzátorů pole do 50 kHz.

Úkol splněn.

- ii. Zajištění metrologické návaznosti teslametrů s Hallovými sondami pro měření střídavé magnetické indukce do 1 T.
Termín: 12/2016

9. Metrologie teploty a vlhkosti

Obor zajišťuje metrologické služby v oblasti kontaktního i bezkontaktního měření teploty, kalibrace teploměrů, kalibrace celých měřicích řetězců, obdobně pak v i v oboru vlhkosti. S oborem teploty bezprostředně souvisí metrologie tepla (energie). Oblast měření teploty a vlhkosti je poměrně široce rozšířená. Koncepce rozvoje měření teploty a vlhkosti je rozdělena do základních kategorií:

- a. Kontaktní termometrie
 - b. Bezkontaktní termometrie
 - c. Měření vlhkosti pevných látek a plynů
- a. V oboru kontaktní termometrie je cílem:
 - i. Zajištění primární metrologie velmi nízkých teplot včetně rozšíření státního etalonu teploty o trojný bod argonu (-189 °C).
Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

V roce 2011 došlo k realizaci trojného bodu argonu včetně kyvety. Tento bod byl zprovozněn a následně proběhlo prvotní porovnání s národním institutem v Belgii (SMD) s pozitivním výsledkem. Na základě tohoto porovnání byla provedena akreditace tohoto bodu v ČR. V roce 2012 proběhlo porovnání se Slovenským metrologickým institutem SMU s pozitivním výsledkem. Na základě těchto výsledků je vypsáno klíčové porovnání v rámci EURAMET, které bude sloužit pro zapsání do tabulek CMC a pro možnost vyhlášení rozšíření státního etalonu.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Vybudování laboratoře pro měření termoelektrických článků do teploty 1800 °C včetně zajištění návaznosti pro eutaktické body.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V rámci rozvojového úkolu ČMI byla vybudována laboratoř pro měření termoelektrických článků do teploty 1800 °C včetně zajištění návaznosti pro eutaktické body. Proběhla její validace pomocí mezinárodního porovnání s použitím termoelektrických článků z čistých kovů – Pt-Au a Pt-Pd.

Úkol splněn.

b. V oboru bezkontaktní termometrie je cílem:

- i. Vybudování primárního etalonu bezkontaktní termometrie na principu pyrometru založeného na kombinované technologii pevných bodů a dvojice pyrometrů v rozsahu (-80 až 100) °C, resp. (500 až 1500) °C.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci plnění této části probíhají práce na budování laboratoře bezkontaktní termometrie zaměřené zejména na zpřesňování měření radiální teploty pomocí etalonového infračerveného teploměru Heitronics, měření vlastností jednotlivých pecí a pevných bodů a na zpřesňování znalostí jednotlivých položek nejistoty měření. Aktuálně již byla proměřena charakteristika pevných bodů india, cínu a hliníku pomocí infračerveného teploměru Heitronics. Měření byla prováděna pro rozsah infračerveného teploměru pracujícího v rozsahu vlnových délek (8 – 14) μm (LOW) a 3,9 μm (HIGH). Dále došlo k vybudování černého tělesa pro podnulové teploty, které bylo mimo jiné úspěšně prezentováno na konferenci ITS9 v USA v roce 2012. V roce 2012 byl zprovozněn lineární pyrometr LP5. Byly proměřeny jeho charakteristiky v pevných bodech a bylo provedeno mezinárodní porovnání. V roce 2012 byla provedena akreditace oboru v rámci ČIA pro kalibrace černých těles. Výsledky porovnání budou sloužit k vyhlášení tabulek CMC. Dále v roce 2012 započaly práce na budování nízkoteplotního infračerveného teploměru založeném na chlazeném detektoru.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Metrologické zajištění termografických měření povrchové teploty budov a objektů pro účely prokazování jejich energetické náročnosti.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Aktuálně probíhají na ČMI OI Praha práce na vytvoření pracoviště pro metrologickou evaluaci termokamer.

Úkol průběžně plněn.

- iii. Zajištění metrologické návaznosti pro bezkontaktní měření teploty v lékařství a při bezpečnostních kontrolách (teploměry ušní a čelní).

Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

Aktuálně probíhá evaluace stávajících postupů a metrologického zabezpečení problematiky.

Úkol průběžně plněn.

- iv. Vybudování etalonu pro měření emisivity povrchu materiálů v teplotách do 1700 °C při vlnových délkách od 1 μm.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V současné době probíhá evaluace stávajícího prototypu zařízení. Probíhá příprava pro rozšíření designu pro vyšší teploty,

Úkol průběžně plněn.

- c. V oboru měření vlhkosti pevných látek a plynů je cílem:
- i. Vybudování primárního etalonu vlhkosti vzduchu za atmosférického tlaku v rozsahu (5 až 95) % RH.
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

V rámci rozvojových aktivit ČMI byl zrealizován primární etalon vlhkosti vzduchu. V současné době probíhají technické zkoušky jeho jednotlivých částí a připravuje se dvoustranné porovnání s polským metrologickým institutem (GUM).

Úkol se zpožděním pokračuje.

- ii. Vybudování státního etalonu vlhkosti plynného média do tlaku 10 MPa v rozsahu teploty rosného bodu (-30 až +50) °C.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci rozvojových aktivit ČMI byl na ČMI OI Praha zrealizován primární etalon vlhkosti plynného média do tlaku 15 MPa v rozsahu teploty rosného bodu (-30 až +50) °C. V současné době probíhají technické zkoušky jeho parametrů.

Úkol průběžně plněn.

10. Metrologie ionizujícího záření

Předmětný obor metrologie má poměrně rozsáhlé využití např. v jaderné energetice, zdravotnictví, ale i v průmyslu či životním prostředí. Navržené cíle sledují naplnění nezbytných požadavků na laboratoře ČMI vyvolané potřebami praxe. V oboru ionizujícího záření jsou hlavní cíle zaměřeny na:

- i. Zajištění metrologie dozimetrických veličin v diagnostické radiologii se zaměřením na měřidla typu KAP-metr a DAP-metr.
Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V roce 2011 byly stanoveny rozměry sady ozařovacích polí určených pro veličinu součin kerry a plochy. V roce 2012 byla realizována sada kvalit záření X v rozsahu RQR2 až RQR10 a RQT9 až RQT10 a v těchto kvalitách byla v PTB navázána ionizační komora Radcal RC60. V současnosti je vyvíjena metodika ověřování podle doporučení IAEA. Byly schváleny prostředky na nákup robotického ramene, vlastní nákup zatím nebyl realizován (vzhledem ke změně legislativním požadavkům bude nutné vyhlásit výběrové řízení). Účelem ramena je zkrátit nezbytné manipulační doby při metrologických výkonech s cílem zvýšit kapacitu poskytovaných výkonů, takže splnění úkolu není případným zdržením ohroženo.

Úkol průběžně plněn.

- ii. Zajištění standardizace mamografických kvalit záření X.
Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

V září 2012 byla dokončena primární ionizační komora pro oblast nízkých energií záření X do 50 keV. Její parametry byly ověřeny porovnáním s primárním etalonem BEV. Dále byla dokončena instalace rentgenu Isovolt Titan E s trubicí s molybdenovou anodou, který byl doplněn o vnější stínění a molybdenový filtr k realizaci mamografických kvalit záření X. Po dokončení kolimátoru budou začátkem roku 2013 navázány kvality RQR-M1 až RQR-M4, poté bude možné zahájit poskytování služeb v oblasti mamografických kvalit.
Úkol průběžně plněn.

- iii. Rozšíření měřicí schopnosti a snížení nejistoty standardizace veličiny aktivity v oblasti zářivých radionuklidů pomocí technologie nového tlakového proporcionálního počítače v sestavě 4π X- γ koincidence.

Termín: 6/2012

Vyhodnocení:

ČMI byl navržen nový tlakový proporcionální počítač, který svými rozměry vyhovuje požadavkům na zapojení v koincidenčním režimu. Kontrolní měření nuklidu ^{65}Zn ukázalo, že účinnost v kanále beta vzrostla podle očekávání na cca dvojnásobek, což vedlo ke snížení nejistoty měření o více než 0,1% (tj. pokles kombinované nejistoty na cca 0,45%). Kontrolní měření proběhlo na konci roku 2011 a výsledky a popis zařízení jsou ve zprávě 9011-TR-Z0001-11. V první polovině roku 2012 s obdobnými výsledky proběhlo měření nuklidů ^{57}Co a ^{54}Mn . Zařízení je funkční a bude využíváno pro měření zářivých nuklidů s nízkou energií Augerových elektronů.

Úkol splněn.

- iv. Rekonstrukce sestavy TDCR s kapalnými scintilátory a doplnění kanálu detekce záření γ pro koincidenční měření.

Termín: 12/2015

Vyhodnocení:

Na zařízení jsou průběžně prováděny úpravy pro zjednodušení manipulace s měřenými vzorky a pro zvýšení účinnosti detekce. Podle potřeby jsou zpracovávány pokyny pro rutinní etalonáž pro další nuklidy.

Úkol průběžně plněn.

- v. Zavedení standardní metody pro charakterizaci germaniových detektorů pro výpočet píkových a totálních účinností detekce metodou Monte Carlo a výpočet opravy na koincidenční sumace při spektrometrickém měření.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

Pro upřesnění oprav pravých sumací v objemových zdrojích byla ověřena podrobnější metoda výpočtu korekčních faktorů. Byl navržen a prakticky ověřen postup radiografického stanovení rozměrů vnitřních konstrukčních prvků detektorů. Pokračují práce na upřesnění modelů dalších germaniových detektorů.

Úkol průběžně plněn.

- vi. Metrologické zajištění výstavby nových jaderných energetických zdrojů v ČR.
Termín: průběžně dle potřeby.

Vyhodnocení:

Problematika metrologického zabezpečení nových jaderně energetických zdrojů související se zabezpečením požadavků zákona o metrologii a s licencováním nových zdrojů byla předběžně konzultována s vedoucím útvaru Výstavba jaderných elektráren ČEZ, a.s. (ČMI zaslal úvodní písemnou informaci) a na první čtvrtletí 2013 se připravuje konzultativní schůzka.

11. Metrologie v chemii a biologii

Metrologie v chemii (metrologie látkového množství) zasahuje např. do petrochemie, zemědělství, potravinářství, zpracování odpadů, zdravotnictví, klinické biochemie, ale i např. do hutního průmyslu, kde produkce směřuje k výrobě vysoce kvalitních materiálů podmíněné špičkovou měřicí technikou. V této oblasti bude metrologie využívat decentralizovaný systém metrologického zabezpečení. V ČMI je volena cesta relativně úzké specializace.

Koncepce rozvoje metrologie v chemii a biologii je rozdělena do oblastí:

- a. Metrologie plyných směsí
 - b. Metrologie fyzikální chemie
 - c. Metrologie v biochemii
- a. V oblasti metrologie plyných směsí je cílem:
- i. Zavedení primární metrologie binárních plyných směsí a syntetického energetického plynu z předsměsí včetně vybudování pracoviště pro kontrolu kvality vstupních surovin při gravimetrické přípravě plyných směsí.
Termín: 6/2013
 - ii. Vybudování pracoviště pro automatické ověřování analyzátorů alkoholu v dechu (AAD).
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

*Byla vypracována rešerše možností vývoje a konstrukce automatizovaného pracoviště pro ověřování analyzátorů alkoholu v dechu a možnosti dodávky od komerčního výrobce. Vzhledem k tomu, že některé z nově komerčně dostupných systémů plně vyhovují potřebám ČMI, bylo rozhodnuto realizovat pracoviště formou investice. Mechanická část AS je dokončena a probíhá závěrečné testování u dodavatele. Připravuje se demontáž AS u dodavatele na Slovensku - - transport -- opětovná montáž AS v ČMI, resp. na určené místo v OI Praha. **Plnění úkolu je opožděno, nový termín 6/2013.***

- iii. Zavedení primární metrologie gravimetrické přípravy plyných směsí s obsahem sirných složek.

Termín: 12/2013

Vyhodnocení:

V rámci rozvojových aktivit ČMI byla na ČMI OI Praha vypracována metodika pro stanovení sirných sloučenin v plynu (zejména v zemním plynu) na GC DANII000-FPD a Agilent 7890-SCD. V roce 2013 v rámci ÚTR bude problematika gravimetrické přípravy plyných směsí s obsahem sirných složek řešena.

Úkol průběžně plněn.

- iv. Metrologické zajištění na primární úrovni pro kalibrace analyzátorů spalin a analyzátorů plynů (např. methan, oxid uhelnatý apod.).

Termín: 12/2014

Vyhodnocení:

V rámci rozvojových aktivit ČMI byla na ČMI OI Praha vypracována metodika pro gravimetrickou přípravu plyných směsí (gravimetrická příprava těchto plyných směsí byla ověřena v rámci DMPZ - metan/dusík, CO/dusík, CO₂/dusík kyslík/dusík), které se následně budou používat pro kalibrace daných analyzátorů plynu.

Úkol průběžně plněn.

- b. V oblasti metrologie fyzikální chemie je cílem:

- i. Rozšíření rozsahu státního etalonu pH (od 1 – 10).

Termín: 12/2014

- ii. Vybudování primárního etalonu látkového množství.

Termín: 12/2016

- c. V oblasti metrologie v biochemii je cílem:

- i. Vypracování analýzy ke koncepci jednotného metrologického zajištění biochemických a biologických veličin v ČR.

Termín: 12/2013

12. Metrologie optických veličin

Koncepce rozvoje metrologie optických veličin zahrnuje následující oblasti:

- Optická radiometrie detektorů optického záření
- Optická radiometrie zdrojů optického záření (spektrální emise zdrojů optického záření)
- Fotometrie
- Měření spektrálních parametrů optických materiálů
- Měření barev a ostatních spektrálně-integrálních parametrů optických materiálů
- Vláknová optika

Spektrální rozsah měřených veličin je 200 nm až 50 000 nm. Toto vymezení respektuje členění oboru postupně ustálené v rámci CCPR BIPM a následně v databázi KCDB CIPM v letech 2000 – 2010.

- a. V oboru optické radiometrie detektorů optického záření je cílem:
 - i. Metrologické zajištění kvantové telekomunikace pomocí technologie čítačů fotonů a detektorů malých fotonových toků.
Termín: 12/2013
 - ii. Rozšíření metrologického zajištění o oblast 2000 nm - 50 000 nm.
Termín: 12/2015
- b. V oboru optické radiometrie zdrojů optického záření (spektrální emise zdrojů optického záření je cílem:
 - i. Dobudování oboru radiometrie zdrojů optického záření v ČMI pro spektrální rozsah 220 nm až 2 500 nm na primární úrovni dosahující nejistoty 1.8 % rel. ve VIS a NIR oblasti a 2,5 % rel. v UV oblasti. Hlavní aplikační oblastí bude měření zdrojů UV záření pro přesnější metrologickou kontrolu UV solárií a kalibraci spektro-radiometrů používaných pro měření radiometrických parametrů nových technologií (LED, OLED, Xe zářiče).
Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Primární aparatura pro spektrální absolutní kalibrace zdrojů optického záření v ČMI pro spektrální rozsah 220 nm až 2 500 nm je dokončena., V 1. polovině roku 2013 bude dokončována a vyhodnocena série validačních měření etalonových zdrojů záření s cílem experimentálně podpořit zpracovaný rozpočet nejistoty. S ohledem na nové vhodnější prostory v areálu ČMI ve Hvoždanské ulici bude aparatura ve 2 polovině roku 2013 přestěhována a instalována zde.

Úkol splněn.

- c. V oboru fotometrie je cílem:
 - i. Metrologické zajištění měření prostorové a spektrální charakterizace moderních světelných zdrojů (např. LED/OLED).
Termín: 12/2013
Vyhodnocení:
V současné době probíhá realizace primární aparatury ČMI pro měření prostorových a spektrálních charakteristik moderních světelných zdrojů.
Úkol průběžně plněn
 - ii. Metrologické zajištění měření světelné energetické účinnosti moderních světelných zdrojů.
Termín: 12/2013
Vyhodnocení:
V současné době probíhá charakterizace klíčových měřicích aparatur pro měření světelné energetické účinnosti moderních světelných zdrojů, jednání

s našimi zahraničními partnery o zorganizování porovnání tak, aby byla aparatura ČMI mezinárodně validována.

Úkol průběžné plněn.

- d. V oblasti měření spektrálních parametrů optických materiálů je cílem:
- i. Vývoj nového primárního etalonu na principu referenčního gonio-spektro-reflektometru pro měření spektrální odraznosti optických materiálů, minimálně pro spektrální oblast 380 nm - 800 nm.
Termín: 12/2013
Vyhodnocení:
V současnosti je dokončována zdrojová část referenčního gonio-spektro-reflektometru pro měření spektrální odraznosti optických materiálů pro spektrální oblast 380 nm - 800 nm, řešení se soustřeďuje stanovení vhodné koncepce optomechanického řešení měřicího systému.
Úkol průběžné plněn.
 - ii. Rozšíření spektrálního rozsahu referenčního gonio-spektro-reflektometru pro měření spektrální odraznosti optických materiálů pro spektrální oblast UV a NIR.
Termín: 12/2016
- e. V oblasti měření barev a ostatních spektrálně-integrálních parametrů optických materiálů je cílem:
- i. Metrologické zajištění návaznosti měřidel metalických barev a kolorimetrie nových strukturovaných povrchů.
Termín: 12/2013
Vyhodnocení:
V současné době jsou ve spolupráci s našimi zahraničními partnery v rámci projektu EMRP řešeny nové metody metrologického zajištění měření metalických barev. Úkol souvisí s úspěšným řešením bodu i (viz výše bod d.).
Úkol průběžné plněn.
- f. V oboru vláknové optiky je cílem:
- i. Rozšíření primární etalonáže o oblast měření OTDR (optical time domain reflectometry) a etalonáž OA - optických vláknových atenuátorů.
Termín: 12/2014

13. Nanometrologie

Tento specifický a perspektivní obor zahrnuje metrologické zajištění měření rozměrů 2D a 3D objektů o alespoň jednom rozměru menším než 100 nm a měření všech fyzikálních veličin geometricky lokalizovaných v objemu či ploše o alespoň jedné hraně menší než 500 nm. Obor podporuje vývoj nových materiálů a technologií. V oboru nanometrologie jsou hlavní cíle zaměřeny na:

- i. Rozvoj etalonů pro přesná měření morfologie povrchu v laterálním rozsahu až 1x1 cm s využitím rastrovací sondové mikroskopie využívající víceosých interferometrických systémů a metod měření dat s proměnným rozlišením.

Termín: 12/2012

Vyhodnocení:

Byly vyvinuty dva systémy pro měření morfologie povrchu na ploše až 3x3 cm využívající cívky jako zdroje posunutí a interferometrické snímače jako senzory a zdroje návaznosti. Konstrukce a výsledky měření byly publikovány v odborných časopisech (Measurement Science and Technology, Nanoscale Research Letters). Dále byla vyvinuta metoda měření dat s proměnným rozlišením (také publikována v časopise Nanoscale Research letters). Obě metody byly plně zavedeny do metrologické praxe laboratoře nanometrologie ČMI.

Úkol splněn.

- ii. Rozvoj technik pro analýzu mechanických vlastností v nanoměřítku metodami nanoindentace a vrypové zkoušky, včetně analýzy nejistot metodou Monte Carlo.
Termín: 12/2013
- iii. Vývoj metod pro kvantitativní analýzu nanočástic.
Termín: 12/2013
- iv. Vývoj experimentálních a numerických metod pro kvantitativní analýzu lokálních fyzikálních vlastností materiálů metodami rastrovací sondové mikroskopie (rastrovací optická mikroskopie v blízkém poli, rastrovací termální mikroskopie, Kelvinova sonda, aj.)
Termín: 12/2014