

**Vyhodnocení**

**„Koncepce rozvoje národního metrologického systému ČR**

**pro období let 2012 – 2016“**

**(UV ČR č. 901/2011)**

*Vyhodnocení zpracováno ÚNMZ a ČMI k datu 31. 12. 2014.*

## 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.

Vyhodnocení je zpracováno jako společný dokument Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) a Českého metrologického institutu (ČMI).

Obsahuje stručné souhrnné vyhodnocení plnění přijatých opatření s uvedením konkrétních opatření, která mají termín splnění do 31. prosince 2014.

K významným opatřením v jednotlivých oblastech, přijatých k naplnění základních cílů rozvoje NMS a uvedených v kapitole 6 dokumentu (oblast 6.1 až 6.6):

### 6.1 Legislativa v metrologii

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

#### 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. Na úrovni EU bylo projednávání a schvalování předmětných směrnic ukončeno v 1. čtvrtletí 2014. Dne 29. března 2014 bylo v částce L 96 Úředního věstníku EU uveřejněno osm směrnic, které respektují principy Nového legislativního rámce. Mezi novými směrnicemi jsou:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/31/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání vah s neautomatickou činností na trh,

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh (přepracované znění).

Předmětné směrnice musí být v ČR transponovány do 19. dubna 2016 a nová nařízení vlády musí být účinná od 20. dubna 2016.

V současné době je na úrovni Evropské komise připravován návrh směrnice Komise v přenesené pravomoci, kterou se mění příloha III směrnice 2014/32/EU, pokud jde o rozsah průtoku vodoměrů. Účinnost národních předpisů je navržena také od 20. dubna 2016.

ČMI dále rozšířil s ohledem na potřeby výrobců svou kompetenci do oblasti ES ověřování a připravil rozšíření o ES přezkoušení typu membránových plynoměrů podle směrnice MID. Příslušné rozšíření akreditace bylo realizováno vyjádřením ČIA ze dne 10. 6. 2013 a následně byla rozšířena autorizace/notifikace ČMI rozhodnutím ÚNMZ č. 3/2014 z 20. 3. 2014. Kromě toho realizoval ČMI řadu dílčích systémových, personálních i technických opatření pro zvýšení své kapacity a akceschopnosti v této oblasti. Po tomto rozšíření působnosti ČMI jako notifikované osoby zůstává 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.** V roce 2015 budou ÚNMZ zpracovány návrhy nařízení vlády k transpozici předmětných směrnic.

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 je průběžně plněn.** V roce 2015 bude ÚNMZ zpracován návrh vyhlášky k dokončení transpozice předmětné směrnice s termínem účinnosti vyhlášky 11/2015.

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 byl připraven 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. Usnesením vlády ČR č. 241 ze dne 10. dubna 2013 byl novelizován Plán legislativních prací vlády na rok 2013. Předmětný úkol v něm již zařazen nebyl.

V roce 2014 byl zařazen do Plánu legislativních prací vlády ČR úkol předložit návrh novely zákona o metrologii do termínu 6/2014. Pracovní návrh nové právní úpravy připravily pro MPO společně ÚNMZ a ČMI. Aktuálně je tento návrh projednáván v Parlamentu ČR, sněmovní tisk č. 303.

Současně byly připraveny i návrhy novelizace prováděcí vyhlášky č. 262/2000 Sb., a vyhlášky č. 345/2002 Sb., které zamýšlené změny zákona reflektují.

Předpokládaná účinnost novelizace je k 1. 4. 2015.

**Opatření bylo ÚNMZ a ČMI plněno podle požadavků MPO v novém termínu 6/2014.**

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 případě vyhlášky 345/2002 Sb. byla její revize řešena v rámci úkolů PRM 2013 a 2014.

**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. Za nejsložitější prvek legalizačního procesu návrhů lze nadále považovat vypořádávání připomínek zástupců členských států EU uplatněných v procesu notifikace (povětšinou pramení z nepochopení účelu a potřebného rozsahu požadavků v případě měřidel druhů uváděných na evropský trh podle směrnice EU). Ke dni zpracování této aktualizace plnění koncepce lze konstatovat, že účinných je 44 OOP, v etapě notifikace jsou 4 opatření, na úřední desce ČMI je umístěn 1 návrh. Zbývající návrhy jsou v různých fázích interního připomínkového řízení v ČMI, s výjimkou 6 OOP, u kterých je

*zahajováno zpracování prvotních návrhů. S ohledem na potřeby praxe a normativní vývoj jsou 3 již delší dobu účinná OOP v procesu revize. V roce 2015 by tak mělo dojít k dokončení úplného souboru OOP k pokrytí všech druhů stanovených měřidel z hlediska účelu OOP.*

**Úkol je průběžně plněn.**

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 letech 2012 – 2014 se jednalo o návrhy právních předpisů MMR, MŽP, MPO, SÚJB, MZe, MZ 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. Přijatá opatření mají dlouhodobý charakter. Přijatá opatření mají dlouhodobý charakter.

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:**

*ČMI se aktivně a úspěšně účastnil v jednotlivých tematických výzvách v Evropském metrologickém výzkumném programu (EMRP) „Metrologie pro podporu průmyslu“, „Metrologie pro podporu průmyslu a inovací“, „Metrologie pro podporu nových technologií“ a „Metrologie pro energetiku“. Výsledky výzkumu jsou průběžně aplikovány v rámci jednotlivých laboratoří ČMI a zpřístupňovány formou metrologických služeb podnikatelským subjektům. Ve vybraných projektech EMRP se*

*dlouhodobě daří zajistit také aktivní podíl českých průmyslových firem na řešení (např. ENVINET Třebíč). Celkově se ČR zapojila do 74 projektů EMRP (z toho ČMI jako hlavní řešitel za ČR do 73 projektů a přidružená laboratoř – ÚFE AV ČR do 1 projektu).*

*ČMI se aktivně zapojil do přípravy Evropského metrologického programu pro inovace a výzkum EMPIR v rámci Horizont 2020 (nástupnický program EMRP), který byl schválen Evropským parlamentem 15. dubna 2014 a Radou 6. května 2014. V rámci I. výzvy soutěž tematicky zaměřené na metrologickou podporu průmyslových inovací se podařilo ČR zapojit do řešení 9 projektů (vždy ČMI jako hlavní řešitel za ČR, mimo jiné projekty „Metrologie pro 5G komunikace“, „Metrologie pro moderní optický průmysl“, „Metrologické zabezpečení efektivní výroby elektrické energie“, „Kvantová optická metrologie pro zlepšení bezpečnosti telekomunikace“ a „Pokročilá 3D metrologie v chemii pro inovativní technologie“) ze 14 schválených, u doplňkové výzvy „Výzkumný potenciál“ se ČMI podařilo zapojit do 4 projektů z 5 schválených (např. projekt „Dynamické vážení automobilů ve vysokých rychlostech“).*

**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 uznávání 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](http://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 - 2014 řešeny v rámci Programu rozvoje metrologie ÚNMZ. Technická řešení a jejich prezentace na mezinárodní úrovni byla primárně záležitostí ČMI, přidružených laboratoří 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 516 zápisů. Dalších 51 zápisů je nyní v procesu schvalování buďto na úrovni regionální metrologické organizace EURAMET nebo již v celosvětovém kole a 47 zápisů je aktuálně navrženo a čeká na zahájení procesu schvalování. V rámci zemí EU je ČR 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 a ČMI má zastoupení v pracovních skupinách a technických komisích/výborech výše uvedených organizací (ČOI – WG 5 WELMEC). Tato zastoupení jsou uvedena na webových stránkách ÚNMZ, resp. ČMI. 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 letech 2012 až 2014 bylo posuzováno celkem 71 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.*

*V řadě případů se ČMI podílí jako spoluřešitelská organizace na výzkumných a vývojových projektech a grantech podnikatelských subjektů v různých oborech průmyslové výroby. V posledním období se podařilo realizovat i několik projektů výzkumu a vývoje přímo realizovaného a hrazeného průmyslovým zákazníkem, z nichž nejvýznamnější byly projekty pro Net4Gas a MERO.*

**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 (spolky) 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 podílel se na vzdělávání Ph.D. v oboru metrologie. Vybrání 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. Pro podporu výuky metrologie na středních školách zahájil ÚNMZ zpracování výukových materiálů jako metodické pomůcky určené středoškolským učitelům a připravuje se na akreditaci výukového programu v oboru metrologie (akreditace u MŠMT).*

**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. Vybrání klíčoví experti ČMI tvoří základnu odborných posuzovatelů ČIA.*

*Toto opatření je rovněž podporováno ÚNMZ cestou Programu rozvoje metrologie ÚNMZ, zejména v případě tvorby metodik pro akreditační procesy v oblasti metrologie.*

**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 v roce 2014 bylo v rámci rozvojových úkolů ČMI realizováno 9 projektů. Dalších 10 úkolů je naplánováno a připraveno na rok 2015.*

**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 tohoto 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, ať již zaváděním nových oborů měření (např. měření rychlosti proudění vzduchu, měření tvaru v oblasti nanorozměrů, měření biologických parametrů pomocí AFM,...) nebo rozšiřováním rozsahu parametrů či zpřesňováním měření existujících oborů (např. vlhkost, teplota, vakuum, síla, drsnost,...).*

**Úkol je průběžně plněn.**

Opatření s termínem plnění do 31. 12. 2014:

V této oblasti nebyla přijata opatření s termínem plnění k předemtnému termínu.

### 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. Přijatá opatření mají dlouhodobý charakter.

#### 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 byly ÚNMZ vydány dvě TNI (TNI CEN/TR 16061, Plynoměry - Inteligentní plynoměry a TNI CEN/CLC/ETSI/TR 50572, Funkční referenční architektura pro komunikace v inteligentních měřících systémech).*

*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 v rámci pracovních skupin WELMEC, úspěšné zapojení lze v současné době sledovat i v případě vodoměrů a měřidel tepla.*

*ČMI v rámci pracovní skupiny WELMEC WG 11 spolupracuje při tvorbě návrhů struktury technických zkoušek, které by pokrývaly oblast přídavných funkcí nezbytných pro využití měřidel pro dálkové odečty měřených údajů, respektive poskytly možnosti objektivního důkazu, že tyto přídavné funkce neovlivňují základní funkce předmětných měřidel.*

*ČMI se také opakovaně podílí na přípravě projektů v rámci EMRP zaměřených tématicky na problematiku „smart grids“. V této oblasti probíhá na úrovni ČMI úzká spolupráce se společností NET4GAS, s.r.o. (přepravce zemního plynu). V letech 2013 až 2014 byl dokončen projekt zabezpečené metrologické sítě, v rámci níž jsou na jednotlivých měřících stanicích sledovány úrovně předávacích statických tlaků. Současně je v rámci této spolupráce dokončován projekt „chytré sítě“ u plynových procesních chromatografů (spalné teplo, složení zemního plynu).*

*Získané informace jsou průběžně implementovány do metrologické práce i metodických předpisů ČMI.*

*Pracovníci ČMI jsou aktivními členy pracovní skupiny WG11 (vodoměry a měřiče tepla) a budou se podílet na tvorbě dokumentů týkajících se zavádění inteligentního měření a jejich implementaci do legislativy ČR.*

**Úkol je průběžně plněn.**

2. Zajistit metrologické podmínky pro ochranu uživatele před zneužíváním SW měřicích systémů, kde technická řešení měřidel a měřicích 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 (Testcom) 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 byly provedeny vzájemné konzultace se zahraničními pracovišti PTB – SRN a MIRS – Slovinsko zabývajícími se problematikou validaci software.*

*V roce 2014 připravovalo ČMI personálním posílení v této stále důležitější oblasti v procesech schvalování typu měřidel a zavedlo nové validační procesy se zvýšenou účinností ve smyslu možného odhalování neúmyslných či úmyslných softwarových manipulací formou zavádění nových modernějších metod validace. Na rok 2015 je připraveno zahájení řešení rozvojového technického úkolu zaměřeného na vytvoření a doplnění technických a procesních požadavků na zkoušení softwarů jednotlivých druhů měřidel uvedených v druhovém seznamu stanovených měřidel vyhlášky MPO č. 345/2002 Sb., v platném znění, a to s ohledem na rámec mezinárodního dokumentu WELMEC 7.2 a na základní požadavek zajistit z tohoto procesu takové podklady, které by umožňovaly v případě budoucích sporů jednoznačně a prokazatelně dokázat identitu softwaru u rozporovaného měřidla s verzí softwaru předloženou v procesu zkoušek schvalování typu.*

- *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 byly některé vybrané úkoly (sedimenty, drogy) z této oblasti zařazeny do Programu rozvoje metrologie ÚNMZ. V druhé polovině roku 2014 se ČMI aktivně zapojilo do přípravy nových výzkumných projektů EMPIR zaměřených na oblast „Metrologie pro zdraví“ a to nejenom v oblasti fyzikální, ale i chemické a biologické metrologie.*

**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 vážení vozidel na přenosných vahách, měření alkoholu v dechu a měření rychlosti silničních motorových vozidel zejména formou poradenství pro operátory měření a formou posudků a stanovisek pro správní orgány v rámci správních řízení o porušování pravidel provozu v těchto oblastech. V hodnoceném období byla v řádu desítek vydána odborná metrologická stanoviska a znalecké posudky s tímto zaměřením pro PČR, dopravní úřady orgánů měst a obcí a pro soudy. V rámci úkolu TR č. 14031102 byly revidovány praktické poznatky z výkonu dozorových funkcí v dopravě ve vztahu k měření a podřazení druhů měřidel metrologické regulaci – zařazení do*

*stanovených měřidel (měridla propustnosti skel silničních vozidel, elektroměry železničních kolejových vozidel).*

*Rozsáhlé poradenství bylo poskytnuto zejména PČR ve věci volby měřidel neregulované oblasti určených k použití při silničních kontrolách a při šetření dopravních nehod. S ohledem na odchod klíčového řešitele z ČMI nepostoupil dále projekt pro metrologické zajištění analýzy drog při silničních kontrolách.*

*V oboru měření tlaku v pneumatikách byla ze strany odborných pracovníků ČMI prostudována nová evropská norma EN 12645, která je v původním znění oznámenou normou pro příslušné opatření obecné povahy s cílem poskytnout výrobcům v ČR na jejich žádosti informace o případných nových technických požadavcích na tento druh v ČR stanovených měřidel.*

*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 zapojily v roce 2012 do procesu připomínek k zamýšlené novele silničního zákona, a to v oblasti taxametrů a jejich paměťových jednotek, které s oblastí daňové politiky mají úzkou spojitost. ČMI poskytl následně odbornou podporu MD při realizaci novely vyhlášky č. 478/20000 Sb., která je prováděcí vyhláškou k zákonu o silniční dopravě (a to ve vztahu k provozování taxislužby). V závěru roku 2014 byla přijata opatření (formou specifikace technických požadavků popsanych v opatření obecné povahy) k zabránění provozování sestav taxametrů umožňujících podvodné jednání (nedovolené manipulace s režimy zápisu údajů o jízdě do fiskální paměti).*

*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. V letech 2013-2014 byla kooperace GŘC s ČMI při kontrolní činnosti (měřicí systémy cisternových vozidel). Součinnost ÚNMZ a GŘC probíhala také v rámci vedených správních řízení (výdejny pohonných hmot).*

**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 období 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. Nadále budou shromažďována data z těchto zkoušek, aby byla statisticky významnějšími, poté dojde k jejich vyhodnocení a přijetí případných opatření. Souběžně v ČMI probíhá projekt mapující možnosti zajištění přezkušování domovních plynoměrů a elektroměrů na místě instalace v reálném provozu.*

**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 v rozšířené podobě poskytovány jak ÚNMZ tak i ČMI, a to formou webových stránek, účasti 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.**

Opatření s termínem plnění do 31. 12. 2014:

V této oblasti nebyla přijata opatření s termínem plnění k předmětnému termínu.

## 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. Přijatá opatření mají dlouhodobý charakter.

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 v Ljubljani, Slovinsko
- Università degli Studi di Genova, Itálie
- Seconda Università degli Studi di Napoli, Itálie
- École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Švýcarsko
- Aalto University, Finsko
- RWTH Aachen University, SRN
- University of Lancaster, Velká Británie
- Glasgow University, Velká Británie
- Kings College London, Velká Británie
- University of Leeds, Velká Británie
- University Essen Duisburg, SRN
- Delft University of Technology, Nizozemí
- University of Eastern Finland, Finsko
- Johannes Kepler Universitat Linz, Rakousko
- Bristol University, Velká Británie
- Eindhoven University of Technology, Nizozemí

*ČMI spolupracuje s celou řadou průmyslových podniků na řešení inovačních či výzkumných projektů řešených v rámci programů EMRP, EMPIR, GA ČR a TA ČR či projektů 7. RP (aktuálně se jedná o více jak 40 průmyslových podniků nejenom z ČR), pro řadu podniků je průběžně realizován výzkum či vývoj na zakázku. V řadě případů byla spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje v letech 2012 – 2014 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:**

*Prioritně pokračovalo aktivní zapojení ČMI do řešení projektů EMRP. V rámci výzvy „Metrologie pro energetiku“ se ČMI 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, v rámci výzvy „Metrologie pro podporu průmyslu a inovací II“ na řešení 11 projektů, „Metrologie pro zajištění návaznosti na jednotky SI“ na řešení 9 projektů, „Excelentní výzkum v oblasti metrologie“ na řešení 1 projektu, v rámci výzvy „Metrologie pro energetiku II“ na řešení 9 projektů a „metrologie pro životní prostředí II“ na řešení 8 projektů. Celkově se tedy ČR podařilo v rámci 5 výzev programu EMRP uspět v 74 projektech (z toho ČMI v 73 projektech a přidružená laboratoř – ÚFE AV ČR v 1 projektu), což v pořadí úspěšnosti řadí ČR hned na 5. místo za čtveřicí zemí SRN, Velká Británie, Francie a Itálie. Implementace všech projektů se zapojením subjektů z ČR do programu EMRP proběhla či probíhá dle plánu.*

**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 aktivně zapojil do přípravy Evropského metrologického programu pro inovace a výzkum EMPIR v rámci Horizont 2020 (nástupnický program EMRP), který byl schválen Evropským parlamentem 15. dubna 2014 a Radou 6. května 2014. V rámci I. výzvy soutěž tematicky zaměřené na metrologickou podporu průmyslových inovací se podařilo ČR zapojit do řešení 9 projektů (vždy ČMI jako hlavní řešitel za ČR, mimo jiné projekty „Metrologie pro 5G komunikace“, „Metrologie pro moderní optický průmysl“, „Metrologické zabezpečení efektivní výroby elektrické energie“, „Kvantová optická metrologie pro zlepšení bezpečnosti telekomunikace“ a „Pokročilá 3D metrologie v chemii pro inovativní technologie“) ze 14 schválených, u doplňkové výzvy „Výzkumný potenciál“ se ČMI podařilo zapojit do 4 projektů z 5 schválených (např. projekt „Dynamické vážení automobilů ve vysokých rychlostech“).*

**Úkol je průběžně plněn.**

Opatření s termínem plnění do 31. 12. 2014:

V této oblasti nebyla opatření s termínem plnění k předemětnému termínu.



## **6. 5 Rozvoj technické základny NMS (Prosím ČMI o aktualizaci)**

### Souhrnná informace o průběžném plnění:

Opatření, jejichž plnění je termínováno a vyhodnocováno k datu **31. 12. 2014** byla splněna. U řady dalších úkolů s termínem ukončení v pozdějším termínu bylo zahájeno jejich plnění již v tomto období. V následujícím přehledu jsou vyhodnocena pouze opatření s termínem splnění k 31. 12. 2014.

### Opatření s termínem plnění do 31. 12. 2014:

Provede: MPO (ÚNMZ, ČMI)

#### **1. Metrologie délky a rovinného úhlu**

##### a. V oboru metrologie délky:

- i. Zefektivnění provozu státního etalonu délky s využitím technologie vláknového fs hřebene.  
Termín: 12/2016
- ii. Zpřesnění absolutní metrologie délky a vzdálenosti zavedením technologie využívající pulsního laseru v kombinaci se spektroskopií.  
Termín: **12/2014**

##### ***Vyhodnocení:***

*Byla vyvinuta nová metoda měření vzdálenosti pomocí záření femtosekundového hřebene, tato metoda byla již publikována. Metoda je aplikována v ČMI pro bezkontaktní měření koncových měrek a byla použita jako alternativa ke standardní metodě i při klíčovém porovnání EURAMET.L-K1.2011 v roce 2013.*  
**Úkol splněn.**

- 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 uživatelsky 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  $\mu$ s, trvale lze měřit se vzorky délky 20  $\mu$ 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  $\pm 5$  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
- v. Zavedení primární etalonáže délky pro oblast nanotechnologie a metrologické zajištění pro oblast průmyslových aplikací.  
Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

ČMI vyvinul ve spolupráci s Ústavem přístrojové techniky AV ČR, sestrojil a následně charakterizoval nový etalon pro primární etalonáž délky a tvaru v oboru nanometrologie. Tento etalon prošel úspěšným mezinárodním porovnáním s ostatními národními metrologickými instituty. V roce 2013 byl v procesu schvalování státního etalonu ČR. Za státní etalon byl schválen v roce 2014 s označením ECM 110-10/14-056. Dále pro metrologické zajištění průmyslových aplikací byl ČMI vyvinut rastrovací sondový mikroskop s velkým rozsahem, který je možno využít pro měření nanoveličin na ploše až 3x3cm, což je pro účely charakterizace různých průmyslově vyráběných povrchů ideální a splňující požadavky všech průmyslových aplikací.

**Úkol splněn.**

- vi. Metrologické zajištění analýzy nanočástic.  
Termín: **12/2013**  
**Vyhodnocení:**  
*Český metrologický institut ve spolupráci se společností LABOX s.r.o. vyvinul a zajistil realizaci metrologické návaznosti částic dle standardní metody ISO 21501-4 s měřicím rozsahem od 0,1  $\mu\text{m}$  – 10  $\mu\text{m}$ .*  
**Úkol splněn.**
- 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**  
**Vyhodnocení:**  
*Řešení popsáno v rámci úkolu TR roku 2012 s názvem Skenování obecných ploch na stacionárních i mobilních měřicích strojích (č. zprávy 8015-TR-Z0001-12) a úkolu roku 2013: Využití přesných artefaktů ke zvýšení přesnosti měření na souřadnicových strojích (č. zprávy 8015-TR-Z0001-13).*  
**Úkol splněn.**
- x. Rozšíření státního etalonu drsnosti o oblast měření drsnosti povrchu bezdotykovou metodou.  
Termín: **12/2014**  
**Vyhodnocení:**  
*Státní etalon byl rozšířen o bezdotykové měření drsnosti povrchu chromatickým senzorem bílého světla. Snímač pracuje na principu fokusace bílého světla.*

*Integrovaná pasivní optika s velkou aberací rozkládá vertikálně bílé světlo na barevné složky a tím získává informaci o absolutní výšce. Touto metodou bylo provedeno rozsáhlé experimentální měření vzorků různých materiálů. Veškerá dokumentace pro rozšíření státního etalonu byla zpracována a po dokončení mezilaboratorního porovnání s PTB bude uskutečněna oponentura tohoto státního etalonu.*

**Úkol splněn.**

- 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 VÚGTK 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:**

*ČMI OI Brno uvedlo do plného provozu vysoce přesný kruhoměr Talyrond navázaný na státní etalon délky. ČMI nyní zajišťuje velmi přesné kalibrace válců, pístů a jiných kruhových těles pro celou ČR i řadu zákazníků v zahraničí.*

**Úkol splněn.**

- b) V oboru metrologie velké délky:

- 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 parametry v měřené délce do 160 m lze charakterizovat standardní nejistotou cca 10  $\mu$ 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**

**Vyhodnocení:**

*Dokumentace zpřesnění státního etalonu byla odevzdána a v prosinci 2014 úspěšně proběhla oponentura tohoto státního etalonu. Změna SE schválena. Oznámení vydáno ve Věstníku ÚNMZ - oznámení č. 35/15.*

**Úkol splněn.**

## 2. Metrologie hmotnosti a k ní vztažených veličin

V tomto oboru:

- i. Zpřesnění primární etalonáže pevných látek pomocí etalonu na principu křemíkového artefaktu.  
Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*ČMI OI Brno zavedl do provozu nový přesný etalon na principu křemíkového artefaktu SARTALEX. Byla provedena řada měření pro jeho validaci a plnou implementaci do systému etalonů hustoty a hmotnosti.*

**Úkol splněn.**

- ii. Zavedení měření hustoty vzduchu a různých plynů pomocí speciálních závaží.  
Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*ČMI OI Brno v současné době disponuje speciálními závažími a rovněž novými metodami měření pro měření hustoty vzduchu a různých plynů.*

**Úkol splněn.**

- 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 zvažoval ČMI řešení formou investice nebo pronájmu technických zařízení, zejména pak speciální klimatické komory. Pro tyto účely si ČMI vyžádal informace výrobce klimatických komor Wiess Umwelttechnik GmbH a to jak o technických parametrech vlastní komory, tak nezbytného technického zázemí, které vedly ke zjištění, že v současnosti nedisponuje ČMI prostorami, které jsou k realizaci komory těchto parametrů nezbytné jak z hlediska technického, tak logistického. Na základě tohoto zjištění byl záměr posílení kapacit zařízení ČMI pro klimatické zkoušky v rámci posuzování shody řešen formou smluvního pronájmu vhodného zařízení v oblasti klimatických zkoušek pro váhy s neautomatickou a automatickou činností se Strojírenským zkušebním ústavem, s. p. Brno a v rámci vlastního technického*

*vybavení pokrytím potřeb procesu posuzování shody na této úrovni menší klimatickou komorou v ČMI OI Pardubice.*

**Úkol splněn.**

### **3. Metrologie síly a momentu síly**

#### **a. V oboru metrologie síly:**

- i. Dokončení rekonstrukce státního etalonu síly ESZ 1 MN.  
Termín: **12/2012**

***Vyhodnocení:***

*Etalon síly ESZ 1 MN byl postaven v rekonstruované podobě v nové laboratoři v Praze 10 v Radiové ulici. Byla provedena kalibrace etalonu a úspěšné posouzení v rámci pravidelné dozorové návštěvy ČIA. Státní etalon byl uveden do provozu.*

**Úkol splněn.**

- ii. Dokončení etalonu síly ESZ 500 N a jeho vyhlášení státním etalonem síly.  
Termín: **12/2014**

***Vyhodnocení:***

*Etalon byl dokončen. Dokumentace k vyhlášení státního etalonu zpracována a předložena k oponentnímu řízení. Státní etalon č. 59 schválen – kódové označení etalonu ECM 150-8/15-059.*

**Úkol splněn.**

- 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:**

- 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 sestaven 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, proběhla oponentura zprávy a jeho schválení a vyhlášení státním etalonem pod číslem ECM 150-7/13-052.*

**Úkol splněn.**

- ii. 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

- iii. Zajištění metrologické návaznosti měření dynamických momentů minimálně na úrovni sekundární etalonáže.  
Termín: **12/2014**

***Vyhodnocení:***

*Služba zavedena v ČMI OI Kroměříž na sekundární úrovni v rozsahu požadavků průmyslu ČMI.*

***Úkol splněn.***

#### **4. Metrologie tlaku a vakua**

V oboru metrologie tlaku a vakua:

- 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
- 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:***

*V rámci rozvojového úkolu ČMI byl navržen, vyroben a zkompletován originální etalon na principu dynamické expanze. Etalon pokrývá celý nezbytný rozsah ( $10^1$  až  $10^{-3}$ ) Pa. Od května 2013 je etalon v plném provozu a dostupný pro poskytování služeb.*

***Úkol splněn.***

- 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**

**Vyhodnocení:**

*Dokumentace k rozšíření státního etalonu zpracována a předložena k oponentnímu řízení. Změna SE schválena. Oznámení vydáno ve Věstníku ÚNMZ - oznámení č. 33/15*

**Úkol splněn.**

- vii. Zpřesnění primární etalonáže vibračních převodníků hustoty plynů.

Termín: **6/2013**

**Vyhodnocení:**

*Úkol byl řešen v rámci technického rozvoje ČMI OI Brno. Zařízení pro zpestření návaznosti vibračních převodníků hustoty plynů (tj. kvalitní lázeň umožňující snížení nejistot používané PTZ metody včetně navazující instrumentace) bylo navrženo a postaveno v roce 2012 a následně byly provedeny ověřovací zkoušky jeho funkčnosti a přesnosti. Taktéž byla provedena validace mezilaboratorními porovnáními (Plynoregula (Slovensko), IKM-laboratorium (Norsko)), obě s úspěšnými výsledky.*

**Úkol splněn.**

## **5. Metrologie průtoku a objemu**

- a. V oboru metrologie průtoku plynu:

- i. Realizace státního etalonu složeného z anemometrického tunelu a etalonu na principu Laser Doppler Anemometry (LDA).

Termín: **6/2013**

**Vyhodnocení:**

*Byl dokončen a uveden do provozu anemometrický tunel s LDA etalonem, který je vybudován v areálu ČMI OI Brno. Byly provedeny funkční zkoušky, dokončena validace pomocí mezinárodních porovnávacích zkoušek. Laboratoř byla zařazena mezi akreditované laboratoře ČMI. V roce 2014 byl schválen státním etalon s označením ECM 160-1/14-055.*

**Úkol splněn.**

- ii. Rozšíření rozsahu a zpřesnění státního etalonu malého hmotnostního průtoku plynu směrem k malým průtokům.

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Dokumentace k rozšíření a zpřesnění státního etalonu zpracována a předložena k oponentnímu řízení. Změna SE schválena. Oznámení vydáno ve Věstníku ÚNMZ - oznámení č. 36/15.*

**Úkol splněn.**



- 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, což po odstranění nepatrných závad na počátku roku 2013 umožnilo také provádět zkoušky membránových plynoměrů za různých teplot okolí, např. od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ . V červnu byl posouzen 2013 celý soubor zkoušek membránových plynoměrů podle postupu B nařízení vlády č. 464/2005 Sb. od ČIA a nebyly shledány žádné neshody. Autorizace/notifikace do této oblasti rozšířena rozhodnutím ÚNMZ ze dne 20. 3. 2014.*

**Úkol splněn v termínu 3/2014.**

b. V oboru metrologie průtoku a objemu kapalin:

- i. Rozšíření primárního etalonu průtoku a protečeného množství vody v oblasti malých průtoků.  
Termín: **12/2012**

**Vyhodnocení:**

*V rámci ČMI OI Brno byla vybudována a zprovozněna primární etalon průtoku a protečeného množství vody pro oblast průtoků od  $0,005\text{ m}^3/\text{h}$  do  $10\text{ m}^3/\text{h}$ . V rámci validace proběhlo úspěšné porovnání tohoto etalonu se švédským národním metrologickým institutem SP a zařízení bylo uvedeno do řádného provozu. Ke konci roku 2012 byly hodnoty podložené tímto etalonem zařazeny do CMC tabulek ČMI v rámci mezinárodního ujednání CIPM MRA.*

**Úkol splněn.**

- ii. Zpřesnění primární etalonáže průtoku a protečeného množství vody pomocí technologie chlazení media.  
Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Byla provedena instalace chladicí jednotky pro primární etalon průtoku a protečeného množství vody. Teplotu vody lze regulovat v rozsahu ( $10$  až  $90$ ) $^{\circ}\text{C}$  s odchylkou  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , čím je zabezpečeno zpřesnění výsledků primární etalonáže. Dále byla v první polovině roku 2013 provedena rekonstrukce prostor laboratoře průtoku vody. V rámci provedené rekonstrukce byla v laboratoři průtoku vody instalována klimatizace a vzduchotechnika pro zajištění stabilních podmínek prostředí v laboratoři. Instalovaná vzduchotechnika slouží kromě*

*odvětrávání prostor také jako samostatný okruh pro přívod a odvod vzduchu k instalované chladicí jednotce.*

**Úkol splněn.**

## **6. Metrologie akustiky a kinematiky**

### a. V oboru metrologie akustiky:

- 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: **9/2012**

**Vyhodnocení:**

*V rámci LPM ČMI byla vybudována laboratoř založená na akusticky izolovaném měřicím prostoru pro měření citlivosti mikrofonů ve volném poli. V komoře byl instalován automatizovaný měřicí systém měření mikrofonů ve volném poli a celek byl sérií ověřovacích měření validován. V září 2012 byla nová akustická laboratoř uvedena do provozu.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Výrobce stávajícího etalonového systému ČMI není schopen je rozšířit na systém měření ve volném poli. Bylo přistoupeno k náhradnímu řešení kalibrace ve volném poli v nové zvukové komoře dle 6.a.i. V nové zvukové komoře byl zprovozněn měřicí řetězec s kalibračním programem ARTA. Byla provedena validační měření na novém systému NTI – systém byl uveden do řádného provozu.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Systém B&K provádějí je již nasazen v ostrém provozu a plně využíván pro kalibraci akustických kalibrátorů.*

**Úkol splněn.**

- iv. Metrologické zajištění kalibrátorů akustické intenzity.

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Kalibrace kalibrátorů akustické intenzity je zajišťováno ČMI LPM Praha pomocí nového etalonu na principu intenzitní sondy.*

**Úkol splněn.**

b. V oboru metrologie kinematiky:

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

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Byly provedeny úpravy primárního etalonu přímočarého mechanického kmitání harmonického průběhu, které umožňují měřit zrychlení laserinterferenčním vibrometrem až do kmitočtu 15 kHz.*

**Úkol splněn.**

- 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 LPM ČMI byla vybudována kalibrační sestava pro zajištění metrologické návaznosti snímačů dynamických sil v pásmu kmitočtů 5 Hz až 10 kHz, validována včetně návaznosti a výpočtu nejistot měření a uvedena do řádného provozu.*

**Úkol splněn.**

## 7. Metrologie elektrických veličin, času a kmitočtu

a. V oboru metrologie stejnosměrného napětí:

- 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. Státní etalon stejnosměrného elektrického napětí byl schválen a vyhlášen oznámením ÚNMZ č.22/13 zveřejněném ve Věstníku ÚNMZ č 3/2013 ze dne 8. 3. 2013 pod číslem ECM 210-1/13-051.*

**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 (technické podrobnosti jsou uvedeny v závěrečné zprávě o plnění ÚTR 1260111 z listopadu 2012). Za státní etalon byl vyhlášen v roce 2013 s označením ECM 210-1/13-051.*

**Úkol splněn.**

- b. V oboru metrologie nf střídavého napětí:

- i. Rozšíření metrologického zajištění AC/DC diference až do kmitočtu 100 MHz.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Již byl proveden nákup vysokofrekvenčního automatického přepínače. Dále bylo v roce 2012 zajištěno navázání referenčního vf termokonvertoru v PTB. Byl vyvinut automatický kalibrační program, který je v současné době testován (součást úkolu TR pro rok 2012). Pro dobudování celého systému je potřeba ještě zakoupit vf generátor pro generování střídavého napětí nad 30 MHz. Nákup je plánován v roce 2012.*

*Byla provedena verifikace programu pro měření do 30 MHz. Dále byl zakoupen generátor vf napětí Tektronix AFG-3101 pro kmitočty do 100 MHz. Generátor byl implementován do kalibračního programu. Program byl verifikován pro měření až do 100 MHz. Následně bylo provedeno navázání pracovních vf termokonvertorů na referenční vf termokonvertor.*

**Úkol splněn.**

- ii. Zpřesnění etalonáže malých střídavých napětí nahrazením SJTC mikropotenciometrů PMJTC mikropotenciometry.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Již v roce 2011 bylo provedeno osazení dvou nových mikropotenciometrů PMJTC čipy. V současné době probíhá porovnání s původními SJTC mikropotenciometry. Dále bude následovat nové odvození stupnice malých střídavých napětí s využitím již nových PMJTC mikropotenciometrů.*

*V první polovině roku 2013 byla odvozena nová stupnice malých střídavých napětí pomocí nových PMJTC mikropotenciometrů.*

**Úkol splněn.**

- iii. Navržení a realizace vypočitatelného etalonu na základě modelování SJTC se známými parametry R, L, C.

Termín: 12/2015

- iv. Zpracování studie proveditelnosti vybudování státního kvantového etalonu střídavého napětí.

Termín: 12/2016

c. V oboru metrologie stejnosměrných proudů:

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

**Vyhodnocení:**

*V roce 2011 byl zakoupen picoampérmetr KEITHLEY 6517B. V rámci ÚTR byla v roce 2012 vyřešena problematika jeho navázání pro oblast proudů od 1 pA do 1  $\mu$ A a picoampérmetr byl zkalibrován. V roce 2013 byla vypracována metodika pro kalibraci zdrojů malých ss proudů v rozsahu 1 pA až 10  $\mu$ A s rozlišením pod 1 fA. Metodika byla validována včetně výpočtů nejistot.*

**Úkol splněn.**

d. V oboru metrologie střídavých proudů je cílem:

- i. Rozšíření schopností měření do 100 A a 100 kHz.  
Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*V letech 2013 a 2014 byly v rámci úkolů TR č. 13601102 a č. 13601109 zkonstruovány bočníky pro 50 A a 100 A, které v kombinaci s termokonvertory umožňují odvození stupnice ac-dc difference proudů až do 100 A a 100 kHz.*

**Úkol splněn.**

e. V oboru metrologie elektrického odporu:

- i. Zpřesnění státního etalonu elektrického odporu na bázi KHJ pomocí CCC (kryogenního proudového komparátoru)  
Termín: **12/2012**

**Vyhodnocení:**

*CCC bylo v laboratoři ČMI OI Praha plně zprovozněno včetně návaznosti měření na KHJ. Metrologické kvality CCC byly ověřeny na základě srovnávacích měření etalonů odporu nominálních hodnot 1 Ohm, 100 Ohm s BIPM a 10 Ohm, 10 kOhm, 1 MOhm s PTB. S novým CCC došlo k významnému zlepšení metrologických návazností státních etalonů odporu. Na rok 2015 je plánováno bilaterální porovnání s BIPM, po jehož ukončení bude provedena oficiální změna dokumentace ke státnímu etalonu odporu.*

**Úkol splněn.**

- 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**

**Vyhodnocení:**

*Byla sestavena měřicí aparatura pro měření vzorků KHJ ve střídavém režimu. Pomocí aparatury byly v roce 2014 provedeny charakterizace GaAs/AlGaAs a grafénových vzorků KHJ ve střídavém režimu a výzkum využití KHJ pro metrologii impedancí v ČMI.*

**Úkol splněn.**

- 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:
- i. Zavedení nových metod měření THD (nelineárního zkreslení) s využitím digitálních technik a rychlého vzorkování signálu.  
Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Již bylo zahájeno řešení úkolu v rámci rozvojového projektu ČMI. V současné době probíhá vývoj originálního měřicího SW ČMI. V roce 2012 proběhlo testování první verze programu. V roce 2013 pak byl v rámci ÚTR sestaven a kompletně otestován vzorkovací etalon THD. Detailní popis etalonu viz závěrečná zpráva 6011-TR-Z0001-13. Byla upravena metodika pro kalibraci měřidel THD včetně rozboru nejistot měření. Zavedením nového vzorkovacího etalonu zároveň bylo dosaženo snížení nejistoty měření a rozšíření kmitočtového rozsahu proti původnímu stavu.*

**Úkol splněn.**

- ii. Zpřesnění měření fázového úhlu dvou signálů pomocí rychlého vzorkování signálů a digitálním zpracováním takto získaných dat.  
Termín: **12/2014**
- Vyhodnocení:**
- Nová metoda je již nasazena v ostrém provozu a byla také prezentována na mezinárodní konferenci.*
- Úkol splněn.**
- 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 roce 2012 byla zpracovávána metodika kalibrace těchto analyzátorů včetně analýzy výpočtů nejistot pro jednotlivé*

*měřené parametry. Tato metodika pak byla v roce 2013 verifikována účastí v dvoustranném porovnání. Zároveň byly již provedeny první kalibrace analyzátorů kvality elektrické energie pro zákazníky.*

**Úkol splněn.**

- 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:**

*Úkol řeší ÚFE AV ČR, v.v.i. – přidružená laboratoř ČMI. Úkol byl řešen v rámci Programu rozvoje metrologie (úkol č. III/13/13). Byla vypracována teoretická analýza využití signálů satelitního navigačního systému GLONASS pro přenos času a podrobně zkoumány specifické vlastnosti tohoto systému (souřadný systém a výpočet polohy družic, signály ve frekvenčním multiplexu, zpoždění mezi jednotlivými frekvenčními kanály) odlišné od ostatních GNSS, např. GPS nebo Galileo. Byla doplněna měřicí aparatura pro příjem a zpracování signálů GLONASS a ověřena její činnost. Na základě výsledků teoretické analýzy byl vypracován metodický postup pro časový transfer prostřednictvím signálů GLONASS včetně stanovení nejistot transferu experimentálně ověřen na malou a nulovou vzdálenost.*

**Úkol splněn.**

- Využití signálů Galileo.

Termín: **12/2014**

***Vyhodnocení:***

*V rámci úkolu PRM III/13/14 PRM byla provedena teoretická analýza časového transferu s využitím signálů satelitního navigačního systému GALILEO a následně provedena experimentální měření k ověření vlastností transferu (přestože systém GALILEO ještě není plně funkční).*

***Úkol splněn.***

- 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

## **8. Metrologie magnetických veličin**

- 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**

- a. V oboru kontaktní termometrie:

- i. Zajištění primární metrologie velmi nízkých teplot včetně rozšíření státního etalonu teploty o trojný bod argonu (-189 °C).  
Termín: **12/2014**

***Vyhodnocení:***

*Došlo k metrologickému zhodnocení stávajícího státního etalonu teploty o realizaci trojného bodu argonu, který byl následně zapracován do systému ČMI. Veškeré podklady pro oponentní řízení rozšíření státního etalonu byly odevzdány a úspěšně oponentovány. Změna SE schválena. Oznámení vydáno ve Věstníku ÚNMZ - oznámení č. 34/15.*

***Úkol splněn.***



- 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 OI Praha 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:

- 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 probíhali práce na budování laboratoře bezkontaktní termometrie zaměřené zejména na zpřesňování měření radiační 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 a pokračující práce na konferenci Tempmeko 2013. 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. Laboratoř prezentovala výsledky na konferenci Tempmeko 2013. V roce 2014 pokračovaly práce na vybudování eutaktických bodů pro bezkontaktní termometrii.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Pracoviště pro evaluaci a metrologickou návaznost termokamer podle specifikace OIML bylo vybudováno na ČMI OI Praha a pracoviště bylo akreditováno.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Došlo k vybudování systému černých těles včetně interpolačních nástrojů. Veškeré podklady pro oponentní řízení byly odevzdány a úspěšně proběhla oponentura návrhu státního etalonu v tomto oboru. Státní etalon teploty pro bezkontaktní měření č. 58 byl schválen. Etalonu bylo přiděleno kódové označení ECM 320-2/15-058 (vazba na bod 9 b. i.).*

**Úkol splněn.**

- iv. Vybudování etalonu pro měření emisivity povrchu materiálů v teplotách do 1700 °C při vlnových délkách od 1 μm.  
Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Bylo vyvinuto a uvedeno do provozu zařízení pro měření emisivity pevných látek. Toto zařízení bylo prezentováno na konferenci Tempmeko 2013.*

**Úkol splněn.**

- c. V oboru měření vlhkosti pevných látek a plynů:

- i. Vybudování primárního etalonu vlhkosti vzduchu za atmosférického tlaku v rozsahu (5 až 95) % RH.  
Termín: **12/2012**

**Vyhodnocení:**

*V rámci rozvojových aktivit ČMI OI Brno byl zrealizován primární etalon vlhkosti vzduchu pokrývající celý požadovaný rozsah (5 až 95) % RH, proběhly technické zkoušky jeho jednotlivých částí a ověřovací série měření v celkovém rozsahu (-10 až -50) °C teploty rosného bodu s přesností do 0,4 °C s opakovatelností do 0,15 °C. Na jejich základě byl etalon uveden do zkušebního provozu. Mezinárodní porovnávací zkoušky s národní metrologickou laboratoří Polska GUM proběhly v rámci projektu EURAMET v roce 2013. Výsledky zkoušek i parametr etalonu prezentovány na konferenci Tempmeko 2013. Státní etalon vlhkosti vzduchu za atmosférického tlaku č. 60 byl schválen. Etalonu bylo přiděleno kódové označení ECM 341-1/15-060.*

**Úkol splněn.**

- 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 +30) °C. Přístroj byl plně evaluován a v 11/2013 proběhla úspěšná obhajoba jako státní etalon ČR. Přístroj byl prezentován na konferenci Tempmeko 2013.*

**Úkol splněn.**

## 10. Metrologie ionizujícího záření

V oboru ionizujícího záření:

- 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. Byla zavedena metodika podle doporučení IAEA, v současnosti probíhá návrh a realizace prostředků pro nastavení referenční polohy zkoušeného měřidla, tj. umístění referenčního bodu měřidla do zkušebního bodu a nastavení úhlu 0° vůči ose svazku záření. V listopadu 2013 proběhla realizace robotického ramene za účelem zkrátit nezbytné manipulační doby při metrologických výkonech s cílem zvýšit kapacitu poskytovaných výkonů.*

**Úkol splněn.**

- ii. Zajištění standardizace mamografických kvalit záření X.

Termín: **12/2014**

### **Vyhodnocení:**

*V rámci řešení úkolu byly pořízeny metrologické prostředky umožňující poskytování metrologických služeb v oblasti mamografických kvalit záření X. Současně byl realizován etalon ČMI v této oblasti.*

**Úkol splněn.**

- iii. Rozšíření měřicí schopnosti a snížení nejistoty standardizace veličiny aktivity v oblasti záchyťových radionuklidů pomocí technologie nového tlakového proporcionálního počítače v sestavě  $4\pi$  X- $\gamma$  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  $^{65}\text{Zn}$  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  $^{57}\text{Co}$  a  $^{54}\text{Mn}$ . Zařízení je funkční a bude využíváno pro měření záchyťových nuklidů s nízkou energií Augerových elektronů.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: 12/2015

- v. Zavedení standardní metody pro charakterizaci germaniových detektorů pro výpočet pikových 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. Byly dokončeny práce na upřesnění modelů dalších germaniových detektorů. Byl dokončen vývoj metody pro stanovení opravy na koincidenční sumace při měření aktivity radionuklidů se složitým rozpadovým schématem v objemových vzorcích spektrometrem záření gama.*

**Úkol splněn.**

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

**Vyhodnocení (průběžné):**

*ČMI se účastní v rámci programu EMRP několika výzkumných metrologických projektů zabývajících se touto tematikou.*

**Úkol průběžně plněn** dle požadavků.

## **11. Metrologie v chemii a biologii**

- a. V oblasti metrologie plyných směsí:

- 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**

**Vyhodnocení:**

*Během roku 2012 bylo vybudováno pracoviště primární metrologie binárních plyných směsí a syntetického energetického plynu z předsměsí a v rámci tohoto pracoviště gravimetricky připravena plyná směs energetického plynu (zemní plyn ruského typu – viz úkol technického rozvoje 1210141). Laboratoř se zúčastnila porovnání EURAMET. QM-K16 (project 1212) – analýza zemního plynu. V současné době je laboratoř schopná připravit v rámci řádného provozu referenční materiál plyné směsi z těchto složek: uhlovodíky C<sub>1</sub> – C<sub>6</sub>, N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a v rámci zkušebního provozu referenční materiály s obsahem sirných složek (SO<sub>2</sub>, DMS, TBM, THT) v metanu nebo dusíku.*

*V roce 2012 byly provedeny úpravy GC pro analýzu permanentních plynů v laboratoři ČMI (stanovení na detektorech FID, TCD, SCD) pro kontrolu vstupních surovin.*

**Úkol splněn.**

- ii. Vybudování pracoviště pro automatické ověřování analyzátorů alkoholu v dechu (AAD).

Termín: **12/2012**

**Vyhodnocení:**

*V průběhu roku 2013 proběhl zkušební provoz včetně optimalizace zařízení. Při optimalizaci zařízení pro AAD s bočním náustkem zjištěn značný rozdíl v měření Automat x Manuál. Technický problém byl analyzován v rámci zkušebního měření a vyřešen ve spolupráci s 3D s.r.o., v termínu 6 až 9/2013, následujícími úpravami:*

- a) úpravou těsnosti přitlaku robotické ruky k bočnímu náustku*
  - b) úpravou forem pro lepší fixaci AAD, resp. bočního náustku*
  - c) přeprogramování pohybu robotické ruky*
  - d) prodloužením a optimalizováním času bezdrátové komunikace mezi Automatem a měřidlem, resp. konkrétní nainstalovanou SW verzí v měřidle. Atd.*
- V prosinci 2013 byly vyhodnoceny výsledky validačních a zkušebních měření a zařízení bylo předáno a uvedeno do řádného provozu.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*V rámci rozvojového úkolu ČMI OI Praha byla během roku 2013 vypracována metoda gravimetrické přípravy plyných směsí s obsahem sirných složek. V současné době je ČMI OI Praha schopná pomocí této činnosti zajistit přípravu referenčního materiálu s obsahem sirných složek např. pro oblast MPZ, měření kvality ZP apod.*

**Úkol splněn.**

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

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Úkol splněn v rámci ÚTR 14101401 (rozvoj laboratoře plyných směsí). Na OI Praha jsou aktuálně prováděny kalibrace analyzátorů spalin a přenosných analyzátorů plynů. Pro kalibraci se používají RM připravené gravimetrickou metodou popř. dynamickou metodou ředěním čistých plynů.*

**Úkol splněn.**

- b. V oblasti metrologie fyzikální chemie je cílem:

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

Termín: **12/2014**

**Vyhodnocení:**

*Státní etalon byl schválen v celém rozsahu pH 1-14.*

**Úkol splněn.**

- ii. Vybudování primárního etalonu látkového množství.

Termín: 12/2016

c. V oblasti metrologie v biochemii:

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

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*V rámci střediska 5011 byla připravena pracovní verze analýzy zajištění biochemických a biologických veličin v ČR, která v listopadu a prosinci 2013 prošla interním připomínkovým řízením ČMI a bude využita k metrologickému zajištění biochemických a biologických veličin v ČR.*

**Úkol splněn.**

## 12. Metrologie optických veličin

a. V oboru optické radiometrie detektorů optického záření:

- i. Metrologické zajištění kvantové telekomunikace pomocí technologie čítačů fotonů a detektorů malých fotonových toků.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Bylo vyvinuto zařízení zajišťující metrologickou návaznost detektorů kvantové komunikace a čítačů fotonů malých fotonových toků na metrologické schéma návaznosti optické radiometrie. Proběhlo porovnání s laboratořemi NPL Teddington s pozitivním výsledkem. Práce byla publikována v impaktovaném časopise.*

**Úkol splněn.**

- 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:

- 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 LPM pro spektrální rozsah 220 nm až 2 500 nm byla dokončena v listopadu 2012, v 1. polovině roku 2013 byla dokončena a vyhodnocena série validačních měření etalonových zdrojů záření s cílem experimentálně podpořit zpracovaný rozpočet nejistoty.*

**Úkol splněn.**

c. V oboru fotometrie:

- i. Metrologické zajištění měření prostorové a spektrální charakterizace moderních světelných zdrojů (např. LED/OLED).  
Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*V roce 2013 proběhla kompletní realizace a implementace primární aparatury pro měření prostorových a spektrálních charakteristik moderních světelných zdrojů.*

**Úkol splněn.**

- ii. Metrologické zajištění měření světelné energetické účinnosti moderních světelných zdrojů.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Proběhla charakterizace klíčových měřicích aparatur pro měření světelné energetické účinnosti moderních světelných zdrojů a série validačních měření. Po jejich vyhodnocení služba od 9/2013 dostupná metrologické veřejnosti.*

**Úkol splněn.**

d. V oblasti měření spektrálních parametrů optických materiálů:

- 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 dokončena zdrojová část referenčního gonio-spektro-reflektometru pro měření spektrální odraznosti optických materiálů pro spektrální oblast 380 nm - 800 nm. Je vyřešena konstrukce optomechanického řešení měřicího systému, všechny dílčí zkoušky jednotlivých částí zařízení dopadly pozitivně. Byla dokončena závěrečná fáze montáže etalonu včetně jeho odzkoušení, navázání a uvedení do řádného provozu.*

**Úkol splněn.**

- 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:

- i. Metrologické zajištění návaznosti měřidel metalických barev a kolorimetrie nových strukturovaných povrchů.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*V současné době jsou ve spolupráci s ostatními NMI v rámci projektu EMRP vyřešena a uvedena v praxi nová metoda pro metrologické zajištění měření*

*metalických barev a kolorimetrie nových strukturovaných povrchů pro uvedení do metrologické praxe v ČMI.*

**Úkol splněn.**

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**

**Vyhodnocení:**

*V rámci ČMI LPM Praha byly realizovány referenční etalonové artefakty pro kalibraci OTDR a byl zakoupen a následně charakterizován OTDR etalon.*

**Úkol splněn.**

### 13. Nanometrologie

V oboru nanometrologie:

- 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**

**Vyhodnocení:**

*Byla zajištěna návaznost pro zařízení pro nanoindentaci a vrypové zkoušky a získána sada referenčních vzorků pro kalibraci metod pro analýzu mechanických vlastností pevných látek. V souvislosti s analýzou nejistot byla vyvinuta sada nástrojů pro Monte Carlo analýzu nejistot u komplexního vyhodnocení mechanických vlastností ze zatěžovacích a odtěžovacích křivek.*

**Úkol splněn.**

- iii. Vývoj metod pro kvantitativní analýzu nanočástic.

Termín: **12/2013**

**Vyhodnocení:**

*Byla vyvinuta sada nástrojů pro kvantitativní analýzu nanočástic na površích pevných látek metodou rastrovací sondové mikroskopie a provedena měření*



*referenčních částic. Byly stanoveny nejistoty a systém návaznosti při měření nanočástic, s ohledem na vlastnosti substrátu a mechanismus depozice nanočástic. Byla vypracována koncepce měření nanočástic v aerosolech kombinací kondenzačních čítačů a optické metody, a byl vyvinut software pro numerické modelování optické odezvy částic.*

*Bylo otestováno zařízení pro statistickou analýzu nanočástic v aerosolech a vyvinuty metody pro analýzu individuálních nanočástic pomocí rastrovací sondové mikroskopie.*

**Úkol splněn.**

- 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**

**Vyhodnocení:**

*Bylo zajištěno přístrojové vybavení pro měření lokálních fyzikálních vlastností pevných látek pomocí mikroskopických metod a byla vyvinuta či otestována řada numerických metod pro interpretaci výsledků měření z těchto metod. Numerické metody jsou také využity pro analýzu nejistot při měření.*

**Úkol splněn.**

## **6. 6 Koordinace a spolupráce zainteresovaných subjektů**

Opatření mají dlouhodobý charakter.

### **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), spolupráce ze SÚJB pak v oblasti dozorové činnosti.*

*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 aktuálně 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,
- 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 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 letech 2012-2014 byla spolupráce řešena těmito přístupy:*

- řada významných subjektů NMS je členem poradních orgánů předsedy ÚNMZ – např. Rada pro metrologie, Technické komise ÚNMZ k evropským směrnici,
- subjekty NMS mají možnost vyjadřovat se k návrhům opatření obecné povahy,
- v rámci svých kompetencí ČMI i ÚNMZ řeší konkrétní věcné problémy subjektů NMS,
- pokračuje spolupráce s profesními sdruženími, např. s Unii výrobců vah ČR,
- spolupráce s orgány veřejné správy a dalšími subjekty (např. Českou metrologickou společností, Českým kalibračním sdružením) 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 technických komisích OIML.*

*V rámci aktivit WELMEC se v ČR úspěšně uskutečnilo zasedání pracovní skupiny WG 10 (31. 10. - 1. 11. 2012) v Brně, WG 8 (26. - 27. 3.2013) v Praze a WG 2 (17. - 18. 9. 2014). ČR předložila na přímou žádost vedení WELMEC kandidaturu Ing. M. Benkové (ČMI OI Brno) na sekretáře a zástupce předsedy WG 11.*

*V rámci organizace EURAMET byl GŘ ČMI do roku 2013 členem řídicího výboru orgánu Rady ředitelů a odborný ředitel pro fundamentální metrologii ČMI je členem Výboru EMRP, navíc jsou zástupci ČMI vedoucími 2 technických komisí EURAMET.*

*V roce 2012 byla zabezpečena účast delegace ČR na jednáních nejvyšších orgánů OIML, a to 14. Mezinárodní konferenci OIML a 47. zasedání CIML (1. až 5. října 2012, Bukurešť), v roce 2013 účast na 48. zasedání CIML 7. – 11.10 v Ho Chi Minh City v Hanoi, v roce 2014 účast na 49. zasedání CIML 4. až 6.11.2014 v Aucklandu. Zástupci ÚNMZ a ČMI jsou členy technických komisí OIML.*

*V rámci Metrické konvence se uskutečňovala běžná pracovní činnost na úrovni ředitelů NMI (ČMI). V roce 2012 i 2013 proběhla zasedání zástupců členských zemí a ředitelů NMI (národních metrologických institutů) v sídle BIPM k závěrům 24. CGPM, ve dnech 18. - 19. 3. 2013 se v BIPM uskutečnil workshop o schvalování CMC v rámci mezinárodního ujednání CIPM MRA za účasti RNDr. Klenovského, zastupujícího rovněž EURAMET e. V. V roce 2014 se uskutečnila ve dnech 18. - 20. listopadu 2014 25. Generální konference pro váhy a míry. Usnesením vlády ČR číslo 740 ze dne 10. 9. 2014 bylo schváleno obelání konference delegací ČR ve složení Mgr. Pokorný (předseda ÚNMZ) a RNDr. Tesař (odborný ředitel ČMI).*

**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 (EMPIR). **Podrobněji viz opatření číslo 6.2.1.***

**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 podílel na zahraničních projektech např. v Mongolsku (2012-2013) a v Libanonu (2013-2014).*

Stav k 31. 12. 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, v roce 2013 přibyl dlouhodobý projekt v Bělorusku. V řadě dalších rozvojových projektů v oblasti metrologie se ČMI zapojilo formou krátkodobé práce expertů.*

***Úkol je průběžně plněn.***

Opatření s termínem plnění do 31. 12. 2014:

V této oblasti nebyla přijata opatření s termínem plnění k předmětnému termínu.

## **Závěr**

Opatření, jejichž plnění bylo termínováno k datu 31. prosinci 2014, jsou již splněna. Opatření dlouhodobého charakteru jsou plněna průběžně. Stav plnění opatření dává předpoklad dosažení cílů koncepce jako takové v horizontu do roku 2016.

## 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
GA ČR	Grantová agentura ČR
GFS	primární aparatura dynamické gravitometrie 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 porovnáání
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
TA ČR	technologická agentura ČR
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