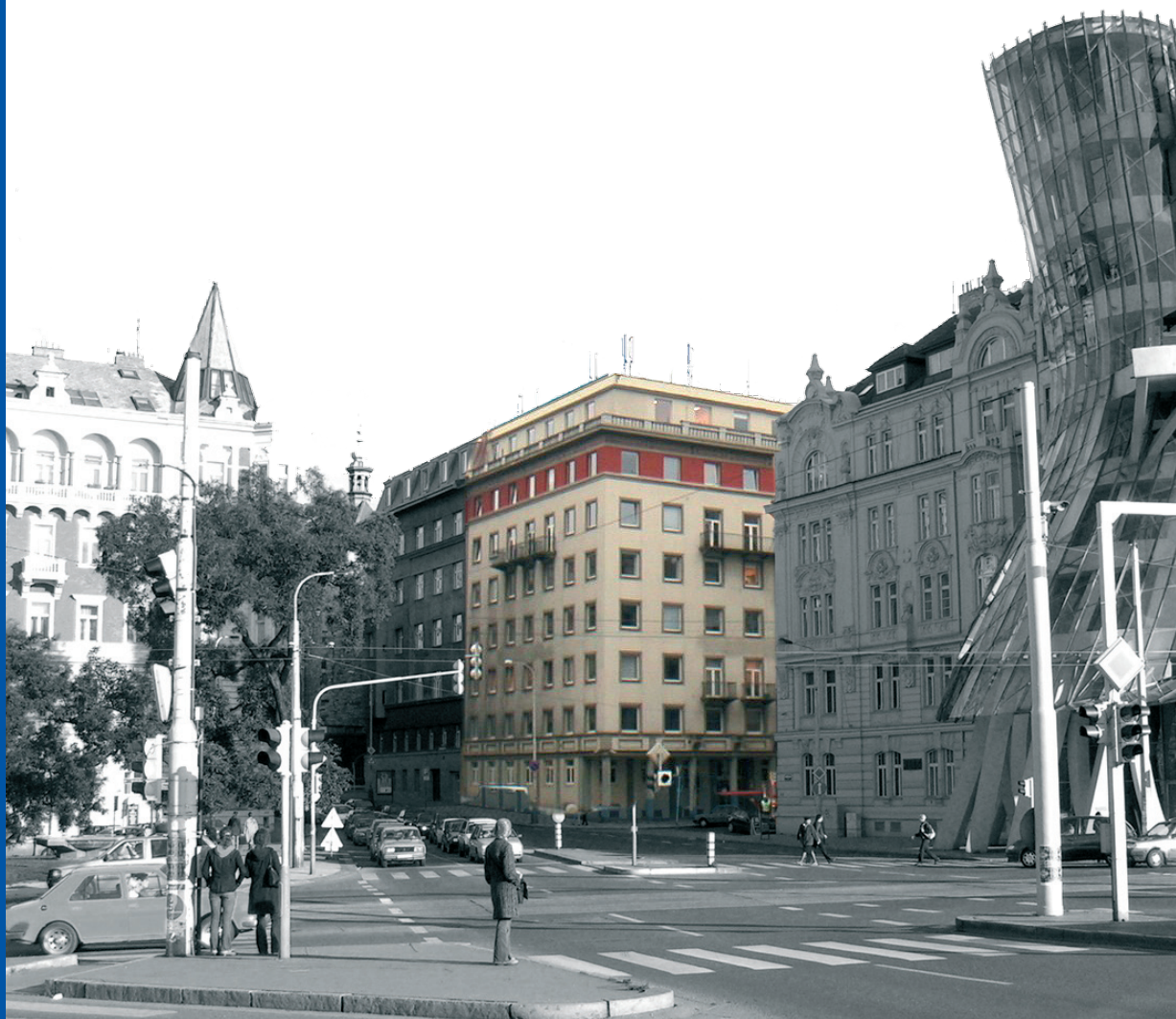


METROLOGIE V KOSTCE

Třetí upravené a doplněné vydání

Překlad dokumentu

„Metrology in short, 3rd edition“, © EURAMET e. V.



Vážení čtenáři,

od r. 1996 vydával Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví edici nazvanou „K vnitřnímu trhu Evropské unie“. Většina svazků se těšila mimořádné pozornosti a zájmu. Cílem vydávání této edice bylo přiblížit technické veřejnosti principy a procedury technické legislativy, zaváděné v souladu s harmonizačními procesy v Evropské unii (EU) i v České republice. Od roku 2004 dostala edice jméno „Sborníky technické harmonizace ÚNMZ“, byla zpřístupněna na internetových stránkách Úřadu (www.unmz.cz) a v omezeném počtu je publikována ve formě CD-ROM (na vyžádání je zdarma k dispozici při respektování autorských práv).

I když dnes existují daleko širší zdroje informací, než tomu bylo před několika lety, považujeme za potřebné v této iniciativě pokračovat, neboť jsme přesvědčeni, že napomáhá pochopení právní úpravy v oblastech působnosti ÚNMZ a jejímu správnému uplatňování. Navíc existuje řada dokumentů, které nejsou součástí práva, ale jsou důležité pro praxi. I v mnoha státech EU je technická regulace a harmonizace doprovázena ze strany státních orgánů širokou informační podporou.

Věřím, že jak orgány státu, tak soukromá sféra, resp. všichni účastníci procesu technické harmonizace a regulace budou v této edici i nadále nacházet užitečný zdroj informací a pomocníka v jejich práci.

Vaše podněty vedoucí k dalšímu zkvalitnění této činnosti ÚNMZ s povděkem uvítáme.



Ing. Milan Holeček
předseda ÚNMZ
Praha, 2009



METROLOGIE V KOSTCE

třetí, upravené a rozšířené vydání, 2009



Na **obrázku**: Část nejdelšího mostu v ČR – mostu přes údolí Vltavy a Berounky u Lahovic (kap. 4.10).

METROLOGIE V KOSTCE III

2009

Vydal Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) ve spolupráci s Českým metrologickým institutem (ČMI) v edici Sborníky technické harmonizace ÚNMZ, se svolením vydavatele originálu.

Překlad publikace „Metrology – in short“ 3rd edition, July 2008

Originál : Preben Howarth, Danish Fundamental Metrology Ltd, pho@dfm.dtu.dk a Fiona Redgrave, National Physical Laboratory, fiona.redgrave@npl.co.uk

EURAMET project 1011, účastníci: DFM Denmark,
NPL United Kingdom,
PTB Germany

Překladatelé a autoři českého vydání pro jednotlivé kapitoly:

kapitola	překladatel nebo autor
1, 2. až po 2.1.3, 3.7.4, 4	Ing. František Jelínek, CSc., ČMI
2.1.4 až 2.1.8	Ing. Silvie Hoffmanová, ČMI
2.2	Ing. Eliška Machová, ÚNMZ
2.3	Ing. Jindřich Pošvář, ČMI
3 až po 3.5	Ing. Vladimír Ludvík, ČMI
3.6., 3.7 kromě:	Ing. Klára Vidimová, Ph.D, ÚNMZ
3.7.3	Ing. Pavel Nováček, ČMI
3.7.4	Ing. František Jelínek, CSc., ČMI
3.7.7	Ing. Martin Matušů, CSc., ČIA
5, 6, 7, 8	Ing. Zdeněk Tůma, ČMS

Odpovědný člen redakční rady STH ÚNMZ Ing. Emil Grajciar

Lektorovali: RNDr. Pavel Klenovský, RNDr. Jiří Tesař, PhD.
a Ing. Emil Grajciar

Právní vymezení

Publikace "Metrology – in short" 3rd edition byla pořízena v rámci projektu iMERA "Implementing Metrology in the European Research Area", contract 16220, v 6. rámcovém programu a společně financována Evropskou komisí a zúčastněnými instituty.

Poznatky, závěry a interpretace, vyjádřené v tomto díle, jsou věci autorů a přispěvatelů a nemohou být v žádném případě chápány jako linie nebo názory Evropské komise.

Svolení k překladu a publikování v české verzi udělil sekretariát EURAMET e. V. dne 6. 8. 2009 současně se souhlasem s připojením národních dodatků.

Text národních dodatků je ve smyslu výše uvedeného vymezení pouze věcí autorů českého vydání. Je také od ostatního textu odlišen poznámkou „vložený dodatek“ v nadpisu.

NEPRODEJNÉ – publikace je k dispozici k volnému šíření, stažení ze stránek ÚNMZ a ČMI, nesmí však být využita ke komerčním účelům a šířena může být výhradně bezplatně.

© Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
Gorazdova 24, 128 01 Praha 2, Praha 2009.

Nakladatelský servis: Bořivoj Kleník, PhDr. – Q-art, Praha.

V českém vydání publikace je ponecháno číslování obrázků a tabulek shodné s anglickým originálem. Obrázky a tabulky, vložené jako doplněk pro českou verzi, jsou číslovány s použitím přidaného písmene D a opět průběžně.

PŘEDMLUVA K ČESKÉMU VYDÁNÍ

Tato publikace je překladem příručky „Metrology – in short“, 3rd edition. Proti originálu je doplněna kapitolami, které se vztahují ke konkrétnímu prostředí a problematice metrologie v České republice. Tento přístup se osvědčil už při vydání „Metrologie v kostce“ v roce 2002, která byla doplněným překladem originálu z roku 1998 (anglicky vydán r. 2000). Český metrologický institut tehdy vydal publikaci v nakladatelství Sdělovací technika v počtu 2000 výtisků a o její užitečnosti a popularitě svědčí to, že byla brzy rozebrána. Druhá edice z roku 2004 byla k dispozici českému čtenáři pouze v anglickém originále a nyní tedy vydavatel splácí určitý dluh a předkládá národní verzi v edici Sborníků technické harmonizace ÚNMZ jako CD a zároveň ji dává k dispozici ke stažení v elektronické verzi na stránkách ÚNMZ a ČMI.

Popularitu příručky dokumentuje to, že kromě anglického mezinárodního vydání (všechny tři edice) byla publikována také dánsky, česky, chorvatsky, albánsky, finsky, indonésy, japonsky, islandsky.

Od prvního českého vydání se v situaci české metrologie mnohé změnilo. Kromě významného technického pokroku můžeme konstatovat zapojení pracovišť do Evropského programu výzkumu v metrologii, dokončení vývoje soustavy státních etalonů, ale hlavně legislativní změny, které vyplynuly z přistoupení k Evropské unii v roce 2004. Proto byla nezbytná aktualizace a doplnění příručky.

Doufám, že se toto vydání příručky METROLOGIE V KOSTCE III stane dobrou pomůckou metrologů, učitelů, studentů i zájemců z řad ostatní veřejnosti a přispěje k pochopení vědeckých základů metrologie, jejích technických prostředků i právní úpravy. Takové uplatnění příručky jistě podpoří ve svém dosahu rozvoj vzdělání, vědy, výroby, obchodu a zlepšování kvality života občanů.



Ing. Milan Holeček

Předseda ÚNMZ

Prosinec 2009

SOUHRN

Hlavním účelem publikace Metrologie v kostce III (v originále „Metrology in short“ 3rd edition) je zlepšit informovanost o metrologii a vytvořit obecný referenční rámec. Záměrem je poskytnout uživatelům metrologické služby a metrologům přehledný a příruční nástroj, poskytující metrologické informace.

Dnešní globální ekonomika závisí na spolehlivém měření a zkoušení, jehož výsledky jsou důvěryhodné a mezinárodně uznávané. Nesmějí vytvářet technické překážky obchodu; podmínkou je široce využívaná a pevná metrologická infrastruktura.

Obsahem této příručky je popis vědecké, průmyslové a legální metrologie. Uvedeny jsou také technické obory měření a pozornost je věnována měřicím jednotkám. Podrobně je popsána metrologická infrastruktura na mezinárodní úrovni včetně regionálních organizací, jako je EURAMET. Připojen je seznam metrologických termínů, tvořený především podle mezinárodně uznávaných norem. Příručka uvádí také odkazy na instituty, organizace a laboratoře a jejich webové stránky.

Publikace „Metrology – in short“ 3rd edition byla pořízena v rámci projektu iMERA „Implementing Metrology in the European Research Area“, contract 16220, v 6. rámcovém programu a společně financována Evropskou komisí a zúčastněnými instituty.

OBSAH

1.	ÚVOD	13
1.1	LIDSTVO MĚŘÍ	13
1.2	KATEGORIE METROLOGIE	16
1.3	NÁRODNÍ VYDÁNÍ PUBLIKACE „METROLOGY IN SHORT“	16
2.	METROLOGIE	18
2.1	PRŮMYŠLOVÁ A VĚDECKÁ METROLOGIE	18
2.1.1	Obory	18
2.1.2	Etalony	21
2.1.3	Certifikované referenční materiály	22
2.1.4	Návaznost a kalibrace	22
2.1.5	Metrologie v chemii	24
2.1.6	Referenční metody	25
2.1.7	Nejistoty	26
2.1.8	Zkoušení	28
2.2	LEGÁLNÍ METROLOGIE	29
2.2.1	Legislativa v oblasti měřidel	29
2.2.2	Legislativa EU v oblasti měřidel	30
2.2.3	Prosazování legislativy v oblasti měřidel v EU	32
2.2.4	Měření a zkoušení v legislativě	34
2.3	LEGÁLNÍ METROLOGIE V ČR (vložený dodatek)	37
2.3.1	Uvádění stanovených výrobků a stanovených měřidel na trh	40
2.3.2	Metrologické zabezpečení měřidel v používání	45
2.3.3	Úřední měření	48
2.3.4	Metrologická kontrola hotově baleného zboží označeného symbolem „e“	48
3.	ORGANIZACE METROLOGIE	50
3.1	MEZINÁRODNÍ INFRASTRUKTURA	50
3.1.1	Metrická konvence	50
3.1.2	Ujednání CIPM o vzájemném uznávání	53
3.1.3	Národní metrologické instituty	56
3.1.4	Designované instituty	57
3.1.5	Akreditované laboratoře	57
3.1.6	Regionální metrologické organizace	59

3.1.7	ILAC	59
3.1.8	OIML	61
3.1.9	IUPAP	62
3.1.10	IUPAC	63
3.2	EVROPSKÁ INFRASTRUKTURA	64
3.2.1	Metrologie – EURAMET, e. V.	64
3.2.2	Akreditace – EA	67
3.2.3	Legální metrologie – WELMEC	68
3.2.4	EUROLAB	69
3.2.5	EURACHEM	69
3.2.6	COOMET	70
3.3	AMERICKÁ INFRASTRUKTURA	70
3.3.1	Metrologie – SIM	70
3.3.2	Akreditace – IAAC	71
3.4	ASIJSKO-PACIFICKÁ INFRASTRUKTURA	71
3.4.1	Metrologie – APMP	71
3.4.2	Akreditace – APLAC	72
3.4.3	Legální metrologie – APLMF	72
3.5	AFRICKÁ INFRASTRUKTURA	73
3.5.1	Metrologie – AFRIMETS	73
3.5.2	Metrologie – SADC MET	74
3.5.3	Akreditace – SADCA	74
3.5.4	Legální metrologie – SADC MEL	75
3.5.5	Další subregionální struktury	75
3.6	NÁRODNÍ METROLOGICKÝ SYSTÉM ČR (vložený dodatek)	76
3.7	DŮLEŽITÉ SUBJEKTY SE VZTAHEM K METROLOGII V ČR (vložený dodatek)	79
3.7.1	Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)	79
3.7.2	Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)	79
3.7.3	Český metrologický institut (ČMI)	82
3.7.4	Správci státních etalonů	84
3.7.5	Autorizovaná metrologická střediska	85
3.7.6	Subjekty provádějící úřední měření	86
3.7.7	Výrobci měřidel, opravci měřidel a subjekty provádějící montáž měřidel	86
3.7.8	Český institut pro akreditaci, o.p.s (ČIA)	86
3.7.9	EUROLAB-CZ	90

3.7.10	EURACHEM-ČR	91
3.7.11	Sdružení 4E – CZ	92
3.7.12	Česká metrologická společnost (ČMS)	93
3.7.13	České kalibrační sdružení (ČKS)	94
4.	DOPAD A VLIV MĚŘENÍ – PŘÍKLADY	96
4.1	ZEMNÍ PLYN	96
4.2	DIALÝZA	98
4.3	NANOČÁSTICE	98
4.4	HNOJIVA	100
4.5	MĚŘIDLA TEPLA	100
4.6	BEZPEČNOST POTRAVIN	101
4.7	LÉČENÍ RAKOVINY	102
4.8	EMISE LETADEL	103
4.9	SMĚRNICE O DIAGNOSTICKÝCH ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDCÍCH IN VITRO (IVD)	104
4.10	MĚŘENÍ MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ (vložený dodatek)	105
5.	MĚŘICÍ JEDNOTKY	107
5.1	ZÁKLADNÍ JEDNOTKY SI	108
5.2	ODVOZENÉ JEDNOTKY SI	109
5.3	MIMOSOUSTAVOVÉ JEDNOTKY	114
5.4	PŘEDPONY SI	116
5.5	PSANÍ NÁZVŮ A ZNAČEK JEDNOTEK SI	117
6.	POZNÁMKY	119
7.	INFORMACE O METROLOGII – ODKAZY	137
8.	LITERATURA	140

PŘEDMLUVA (K ANGLICKÉMU ORIGINÁLU)

Je mi potěšením, že přinášíme třetí vydání příručky „Metrology – in short“. Cílem je poskytnout uživatelům a obecně veřejnosti jednoduchou a zároveň zevrubnou příručku metrologie. Je určena jak pro ty čtenáře, kteří nejsou s předmětem dobře obeznámeni a potřebují úvodní informace, tak pro uživatele zabývající se metrologií na různých úrovních, kteří ale chtějí vědět více nebo hledají určitou informaci.

Doufáme, že publikace usnadní porozumění technickým a organizačním aspektům metrologie. První vydání příručky z roku 1998 bylo velmi úspěšné a bylo široce metrologie využíváno, stejně jako druhé vydání v roce 2004. Toto třetí vydání usiluje o to, aby na základě úspěchu předchozích edicí poskytlo širší obzor informací širšímu okruhu čtenářů.

Hlavním účelem publikace je zlepšit informovanost o metrologii, přispět všeobecnému porozumění metrologii a vytvořit referenční rámec v měřítku Evropy a mezi Evropou a ostatními oblastmi světa.

Zvláště důležité je to v situaci rostoucího významu ekvivalence měření a zkoušení pro kvalitu života, ochranu životního prostředí a pro obchod, kde je to zvláště důležité a technické překážky obchodu by mohly být zaviněny překážkami metrologickými.

Jelikož se metrologie vyvíjí souběžně s vědeckým a technickým pokrokem, je nezbytné také aktualizovat a doplnit příručku „Metrology – in short“ s ohledem na poslední vývoj.

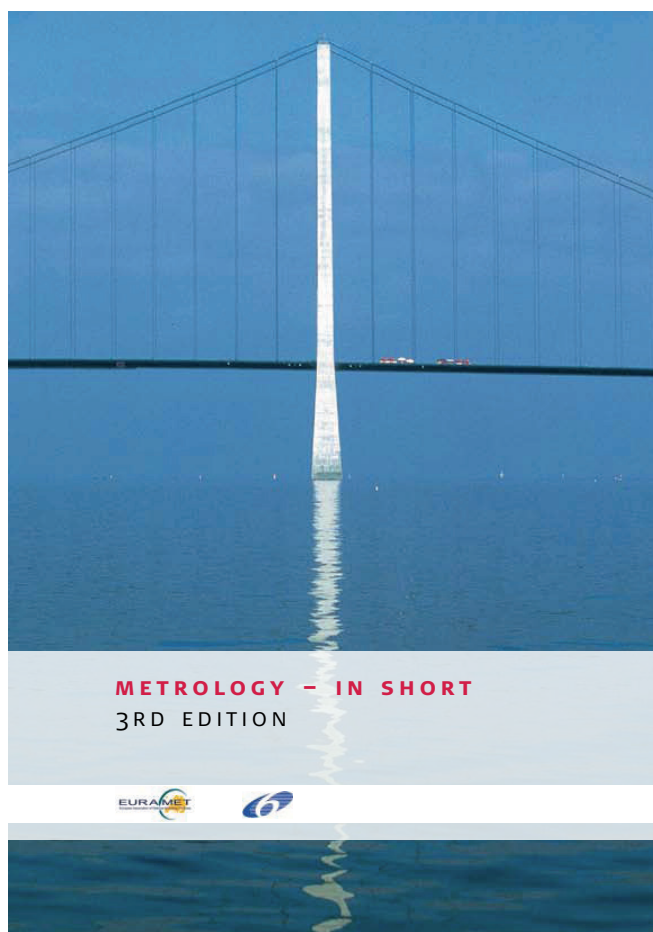
Proto tedy byl obsah třetího vydání rozšířen tak, aby odpovídal vývoji v Ujednání o vzájemném uznávání CIPM (MRA) a v regionálních organizacích, včetně zřízení právnické osoby EURAMET e. V. v lednu 2007 jako nové regionální organizace pro Evropu. Publikace obsahuje také širší informace o metrologii v chemii a biologii a uvádí charakteristické příklady vlivu, kterým se rozvoj metrologie uplatňuje v širším měřítku.

Doufám, že se toto vydání stane ještě populárnějším a šířeji využívaným, než předchozí edice a že přispěje k vytváření celosvětového společného rámce metrologických znalostí, který v důsledcích napomůže obchodu mezi různými oblastmi a zlepší kvalitu života občanů.

Michael Kühne

Předseda EURAMET

Červen 2008



K obrázku na obálce:

V anglickém vydání je na obálce použita fotografie mostu Great Belt East Bridge v Dánsku. Každá sekce tohoto mostu (48 m, 500 t) byla detailně měřena, aby byly správně nastaveny 4 závěsy, které sekci nesou. Nastavení závěsů bylo určeno s nejistotou 1 mm.

1. ÚVOD

1.1 LIDSTVO MĚŘÍ

Trest smrti hrozil tomu, kdo zapomněl nebo zanedbal svoji povinnost zkalibrovat své měřidlo délky při každém úplňku. Takové bylo riziko královských architektů odpovědných za budování chrámů a pyramid pro faraony ve starém Egyptě tři tisíce let před naším letopočtem. První královský loket byl definován jako délka předloktí od lokte ke špičce nataženého prostředníčku vládnoucího faraona, plus šířka jeho ruky. Prvotní měření bylo přeneseno na černou žulu a do ní vytesáno. Pracovníkům na staveništích byly předány žulové nebo dřevěné kopie a architekti byli odpovědní za jejich udržování.

Může nám sice připadat, že jsme prostorově i časově velice vzdáleni od těchto prvopočátků, nicméně lidé od té doby vždy kladli velký důraz na správné měření. Již blíže k naší době, v roce 1799, byla v Paříži vytvořena desetinná metrická soustava uložením dvou platinových etalonů metru a kilogramu; to byl předchůdce dnešní Mezinárodní soustavy jednotek (soustava SI).

Náklady na měření a vážení v dnešní Evropě představují plných 6 % celkového hrubého národního produktu. Metrologie se stala přirozenou součástí našeho každodenního života. Dřevěná prkna i kávu nakupujeme podle velikosti a váhy; měříme odběr vody, elektřiny a tepla, a důsledky toho pociťujeme v našich peněženkách. Váhy v koupelně nám kazí náladu, stejně jako policie kontrolující rychlost jízdy a případné finanční postihy. Množství aktivních látek v lécích, měření krevních vzorků i účinek chirurgova laseru musí být zcela přesné, nemá-li být ohroženo zdraví pacienta. Je téměř nemožné najít něco, co by nebylo spojeno s váhou a mírou; doba slunečního svitu, měření hrudního objemu, obsah alkoholu, hmotnost dopisů, teplota v místnosti, tlak v pneumatikách,... atd. Jen pro legraci – zkuste vést rozhovor, aniž byste použili slov, odvolávajících se na váhy nebo míry.

A pak je tu ekonomika, obchod a zákonné předpisy, které jsou neméně závislé na vahách a mírách. Pilot pečlivě sleduje svoji výšku, kurs, spotřebu paliva a rychlost, inspekce potravin měří obsah bakterií, námořní úřady měří výtlak, průmyslové podniky naku-

pují suroviny podle vah a měř a své výrobky pak specifikují pomocí stejných jednotek. Výrobní procesy jsou regulovány a poplachy se vyhlašují na základě měření. Systematické měření se známou nejistotou je jedním ze základů řízení kvality v průmyslu; obecně řečeno, ve větší části moderního průmyslu představují náklady spojené s měřením 10 až 15 % výrobních nákladů. Správné měření však zvyšuje hodnotu, kvalitu a efektivnost produkce.

A nakonec – i věda je zcela závislá na měření. Geologové měří otřesy, jimiž se projevují gigantické síly způsobující zemětřesení, astronomové trpělivě měří světlo přicházející ze vzdálených hvězd a zjišťují tak jejich stáří, jaderní fyzikové jásají, když se jim podaří měřením v miliontinách sekundy nakonec potvrdit přítomnost některé nekonečně malé částice. Existence měřidel a schopnost používat je má zásadní význam pro to, aby vědci mohli objektivně dokumentovat dosažené výsledky. Věda o měření – metrologie – je patrně nejstarší vědou na světě a znalost toho, jak jí využívat, je zásadní nutností prakticky u všech vědeckých oborů.

Měření vyžaduje všeobecnou znalost

Metrologie se na povrchu představuje zdánlivě chladnou tváří, skrývajíc hluboké poznatky, které zná jen málo lidí, avšak které většina lidí využívá v jistotě, že všichni stejným způsobem vnímají takové pojmy, jako metr, kilogram, litr, watt, atd. Důvěra je důležitá k tomu, aby metrologie mohla propojit lidské činnosti navzájem napříč zeměpisnými a profesními hranicemi. Tato důvěra a jistota se zvyšuje se širším využíváním síťové spolupráce, společných jednotek míry a společných měřicích postupů, a také s uznáváním, akreditací a vzájemným zkoušením měřicích etalonů a laboratoří v různých zemích. Lidstvo má tisícileté zkušenosti potvrzující, že život se skutečně stává snadnějším, jestliže lidé spolupracují v oblasti metrologie.

Metrologie je věda o měření

Metrologie plní tři hlavní úkoly:

1. Definování mezinárodně uznávaných jednotek měření, jako je například metr.
2. Realizace jednotek měření pomocí vědeckých metod, například realizace metru s využitím laserových paprsků.
3. Vytváření řetězců návaznosti cestou stanovení a dokumentování hodnoty a přesnosti měření a přenosu těchto údajů, např. dokumentovaný vztah mezi mikrometrickým šroubem v provozu přesného strojírenství a primární laboratoří metrologie optické délky.

Metrologie se vyvíjí...

Metrologie má zásadní význam pro vědecký výzkum a vědecký výzkum tvoří základ pro rozvoj samotné metrologie. Věda neustále rozšiřuje hranice možného a fundamentální metrologie sleduje metrologické aspekty těchto nových objevů. Tak vznikají stále dokonalejší nástroje metrologie, umožňující badatelům ve výzkumu pokračovat v objevech. Přitom pouze ty oblasti metrologie, které se vyvíjejí a udržují krok, mohou být stálým partnerem průmyslu a výzkumu.

Obdobně, vědecká, průmyslová i legální metrologie se musí rovněž rozvíjet, aby udržela krok s potřebami společnosti a průmyslu, aby přitom zůstala platnou a užitečnou.

Příručka „Metrologie v kostce“ („Metrology in short“ v originále) se bude průběžně vyvíjet. Nejlepším prostředkem tohoto vývoje je samozřejmě shromažďování zkušeností těch, kdo příručku používají. Vydavatelé budou proto vděční za připomínky, ať kritické či pochvalné. Vítány budou příspěvky zaslané cestou mailu kterémukoliv z autorů.

Poznámka překladatele:

Stejně tak jsou vítány připomínky a náměty čtenářů na adresu odpovědného člena redakční rady STH ÚNMZ, grajciar@unmz.cz.

1.2 KATEGORIE METROLOGIE

Metrologie se člení do tří kategorií s různým stupněm složitosti a požadavků na přesnost:

1. *Vědecká metrologie* se zabývá organizací a vývojem etalonů a jejich udržováním (nejvyšší úroveň).
2. *Průmyslová metrologie* zajišťuje náležité fungování měřidel používaných v průmyslu a ve výrobních a zkušebních procesech, pro zajištění kvality života obyvatel a pro akademický výzkum.
3. *Legální metrologie* se zabývá správností měření tam, kde tato měření mají vliv na průhlednost ekonomických transakcí, zvláště tam, kde je potřeba předepsaného ověřování měřidel.

Fundamentální metrologie nemá žádnou mezinárodní definici, ale obecně se tak označuje činnost s nejvyšší přesností měření v daném oboru. Fundamentální metrologii lze proto definovat jako špičkové odvětví vědecké metrologie.

1.3 NÁRODNÍ VYDÁNÍ PUBLIKACE „METROLOGY IN SHORT“

Publikace byla vydána v řadě národních nebo regionálních verzí, vždy přizpůsobena podmínkám metrologie v příslušné zemi, s dodržením základní koncepce příručky. Anglické jsou mezinárodní edice.

K roku 2008 byla k dispozici následující vydání:

Albánské: Metrologjia – shkurt

2006, kontakt metrology@san.com.al

České: Metrologie v kostce

Publikováno 2002 ve 2 000 výtiscích, kontakt jtesar@cmi.cz

Chorvatské: Metrologija ukratko

Publikováno 2000 v elektronické verzi.

Dánské: Metrologi – kort og godt

První vydání publikováno 1998, 1 000 výtisků,
kontakt pho@dfm.dtu.dk

Druhé vydání publikováno 1999, 2 000 výtisků,
kontakt pho@dfm.dtu.dk

Anglické: Metrology – in short (international edition)

První vydání publikováno 2000, 10 000 výtisků,
kontakt pho@dfm.dtu.dk
Druhé vydání publikováno 2003, 10 000 výtisků
3rd edition publikováno 2008, 8 000 výtisků a elektronická verze.
Kontakt pho@dfm.dtu.dk nebo fiona.redgrave@npl.co.uk

Finské: Metrology – in short

První vydání publikováno 2001, 5 000 výtisků,
kontakt mikes@mikes.fi
Druhé vydání publikováno 2002, kontakt mikes@mikes.fi

Indonéské: Metrologi – sebuah pengantar

Publikováno 2005, kontakt probo@kim.libi.go.id

Islandské: Agrip af Málfræði

Publikováno 2006, kontakt postur@neytendastofa.is

Japonské: V Japonském písmu, název zde neuveden
Publikováno 2005

Libanonské: ABC-guide Metrology (Both in English and Arabic language)

Publikováno 2007, 1500 výtisků

Litevské: Metrologija trumpai

První vydání publikováno 2000, 100 výtisků,
kontakt rimvydas.zilinskas@ktu.lt
Druhé vydání publikováno 2004, 2 000 výtisků,
kontakt vz@lvmt.lt

MEDA region: Metrology – in short, MEDA version

Publikováno 2007, 1200 výtisků

Portugalské: Metrologia – em sintese

Publikováno 2001, 2 500 výtisků, kontakt ipq@mail.ipq.pt

Turecké: Kisaca Metroloji – ikinci baski

Publikováno 2006

2. METROLOGIE

2.1 PRŮMYSLOVÁ A VĚDECKÁ METROLOGIE

Průmyslová a vědecká metrologie představují dvě ze tří kategorií metrologie, uvedených v kapitole 1.2.

Metrologické činnosti, kalibrace, zkoušení a měření, jsou cennými vstupy pro zajištění kvality v průmyslové činnosti a kvality činností, spojených s péčí o kvalitu života. Tyto činnosti zahrnují potřebu prokazování návaznosti, která se stává stejně důležitou jako vlastní měření. Uznání metrologické kompetence na každém stupni řetězce návaznosti lze dosáhnout dohodami a ujednáními o vzájemném uznávání; například ujednáními o vzájemném uznávání CIPM MRA a ILAC MRA, a také akreditací a expertním posouzením (peer review).

Poznámka překladatele:

Více o CIPM MRA a ILAC MRA viz odst. 3.1.2 a 3.1.7

2.1.1 Obory

Vědecká metrologie se člení podle BIPM do 9 oborů: Akustika, látkové množství, elektřina a magnetismus, ionizující záření a radioaktivita, délka, hmotnost, fotometrie a radiometrie, termometrie, čas a frekvence.

EURAMET užívá navíc tří oborů: Průtok, interdisciplinární metrologie a kvalita.

Poznámka překladatele:

Interdisciplinární metrologie není chápána jako technický obor, zabývá se obecnými otázkami, stejně tak jako kvalita. I pro tyto obory však EURAMET má technické výbory (TC). Zvolené členění slouží pro organizaci společných projektů, setkávání expertů a podobně.

Pro dílčí obory neexistuje formální mezinárodní definice.

Tab. 1: Obory, dílčí obory a důležité etalony.
Uvedeny jsou pouze technické obory.

OBOR	DÍLČÍ OBOR	DŮLEŽITÉ ETALONY
HMOTNOST A K NÍ VZTAŽENÉ VELIČI- NY	Měření hmotnosti	Hmotnostní etalony, standardní váhy, komparátory
	Síla a tlak	Siloměry, etalony síly, převodníky síly, momentu síly, tlakové váhy s pístovým válcem mazaným olejem/plynem, stroje na zkoušení materiálu, kapacitní manometry, ionizační měrky
	Objem a hustota Viskozita	Skleněné areometry, laboratorní sklo, vibrační hustoměry, skleněné kapilární viskozimetry, rotační viskozimetry
ELEKTRINA A MAGNETISMUS	Veličiny stejnosměrného elektrického proudu	Kryogenické komparátory proudu, Josephsonův jev a kvantový Hallův efekt, Zenerovy reference, potenciometrické metody, komparátorové mosty
	Veličiny elektrického střídavého proudu	Převodníky ss/st proudu, etalonové kondenzátory, vzduchové kondenzátory, etalonové indukčnosti, kompenzátory, wattmetry
	Elektrické veličiny vf	Termokonvertory, kalorimetry, bolometry
	Velký proud a vysoké napětí	Měřicí transformátory proudu a napětí, referenční zdroje vysokého napětí
DÉLKA	Délka vlny a interferometrie	Generátory hřebene optických frekvencí, stabilizované lasery, interferometry, laserové interferometrické měřicí systémy, interferometrické komparátory
	Metrologie rozměrů	Koncové měrky, čárková měřidla, stupňové měrky, vnitřní a vnější válce, výškové kalibry, číselníkové úchylkoměry, měřicí mikroskopy, souřadnicové měřicí stroje, laserové skenovací mikrometry, hloubkové mikrometry, geodetické měřicí přístroje a nástroje
	Úhlová měření	Autokolimátory, otočné stoly, úhlové měrky, polygony, nivelační přístroje
	Měření tvaru	Rovnost, rovinnost, rovnoběžnost, čtverce, etalony kruhovitosti, válcové etalony
	Jakost povrchu	Stupňové etalony výškové a drážkové, etalony drsnosti, měřiče drsnosti
ČAS A FREKVENCE	Měření času	Cesiové atomové hodiny, zařízení na měření časového intervalu
	Měření frekvence	Atomové hodiny a fontány, krystalové oscilátory, lasery, elektronické čítače a syntezátory, generátory hřebene optických frekvencí

OBOR	DÍLČÍ OBOR	DŮLEŽITÉ ETALONY
TERMOMETRIE	Dotykové měření teploty	Plynové teploměry, pevné body ITS 90, odporové teploměry, termočlánky
	Bezdotykové měření teploty	Vysokoteplotní černá tělesa, kryogenické radiometry, pyrometry, fotodiody Si
	Vlhkost	Zrcátkové měřiče rosného bodu nebo elektronické hygrometry, tlakové/teplotní generátory vlhkosti
IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ A RADIOAKTIVITA	Absorbovaná dávka – medicínské aplikace	Kalorimetry, ionizační komůrky
	Radiační ochrana	Ionizační komory, referenční svazky a pole záření, proporcionální a jiné počítače, TEPC, termoluminiscenční detektory, Bonnerovy neutronové spektrometry
	Radioaktivita	Ionizační komory studnového typu, certifikované zdroje radioaktivity, spektroskopie gama a alfa, detektory 4π
FOTOMETRIE A RADIOMETRIE	Optická radiometrie	Kryogenní radiometr, optické detektory, stabilizované laserové referenční zdroje, referenční materiály
	Fotometrie	Detektory viditelné oblasti, fotodiody Si, detektory kvantové účinnosti
	Kolorimetrie	Spektrofotometrie
	Optická vlákna	Referenční materiály – vlákna
PRŮTOK	Průtok a objem plynu	Etalony na principu kubické míry (krychloměry), rotační plynoměry, turbinové plynoměry, předávací měřiče s kritickými dýzami
	Průtok kapalin (množství, hmotnost a energie)	Etalony objemu, Coriolisovy hmotnostní etalony, měřiče hladiny, indukční průtokoměry, ultrazvukové průtokoměry
	Anemometrie	Anemometry
AKUSTIKA, ULTRAZVUK A VIBRACE	Akustická měření v plynech	Standardní mikrofony, pistonfony, kondenzátorové mikrofony, zvukové kalibrátory
	Akcelerometrie, vibrace a zrychlení	Měřiče zrychlení, snímače síly, vibrátory, laserový interferometr
	Akustická měření v kapalinách	Hydrofony
	Ultrazvuk	Ultrazvukové měřiče výkonu, váhy intenzity vyzařování

OBOR	DÍLČÍ OBOR	DŮLEŽITÉ ETALONY
LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ	Chemie životního prostředí Klinická chemie	Certifikované referenční materiály, hmotnostní spektrometry, chromatografy, gravimetrické etalony
	Chemie materiálů	Čisté materiály, certifikované referenční materiály
	Chemie potravin Biochemie Mikrobiologie	Certifikované referenční materiály
	Měření pH	Certifikované referenční materiály, standardní elektrody

2.1.2 Etalony

Etalon (standard) je ztělesněná míra, měřicí přístroj, měřidlo, referenční materiál či měřicí systém, určený k definování, realizaci, uchování či reprodukci jednotky nebo jedné či více hodnot určité veličiny mající sloužit jako reference.

Poznámka překladatele:

Podle VIM 3 (viz [4]) je etalon realizací definice dané veličiny, se stanovenou hodnotou veličiny a přidruženou nejistotou měření, používaná jako reference

Příklad: Metr je definován jako délka dráhy, kterou urazí světlo ve vakuu za dobu $1/299\,792\,458$ sekundy. Metr je realizován na primární úrovni pomocí vlnové délky helium – neonového jódem stabilizovaného laseru. Na nižších úrovních se používají ztělesněné míry, jako jsou koncové měřky, a návaznost je zajištěna použitím optické interferometrie ke stanovení délky koncových měrek s návazností na výše uvedenou vlnovou délku laserového světla.

Různé úrovně etalonů jsou znázorněny na obr. 1. Přehled oborů, dílčích oborů a důležitých etalonů byl popsán v tab. 1 v odstavci 2.1.1. Žádný mezinárodní seznam všech etalonů neexistuje. Definice různých etalonů jsou uvedeny v kapitole 6.

Poznámka překladatele:

Přehled státních etalonů ČR je k dispozici na <https://cmc-std.cmi.cz> a <http://www.unmz.cz/cz/20/etalony.htm>.

2.1.3 Certifikované referenční materiály

Certifikovaný referenční materiál (CRM) je referenční materiál, jehož jedna nebo více vlastností je certifikována postupem, který stanoví návaznost na realizaci jednotky, ve které je vyjádřena hodnota (certifikované) vlastnosti. Ke každé certifikované hodnotě je přiřazena nejistota na stanovené úrovni pravděpodobnosti. V některých částech světa se používá také termínu „standardní referenční materiál“ (SRM), který je synonymem k CRM.

CRM se zpravidla připravují v dávkách. Hodnoty vlastností jsou určeny v rozmezí nejistoty, stanovené na základě měření vzorků, reprezentujících celou dávku.

Poznámka překladatele:

Podle VIM 3 je CRM referenční materiál, doprovázený dokumentem, vydaným způsobilou osobou a poskytující jednu nebo více specifikovaných hodnot vlastnosti s přidruženými nejistotami a návaznostmi s použitím platných postupů.

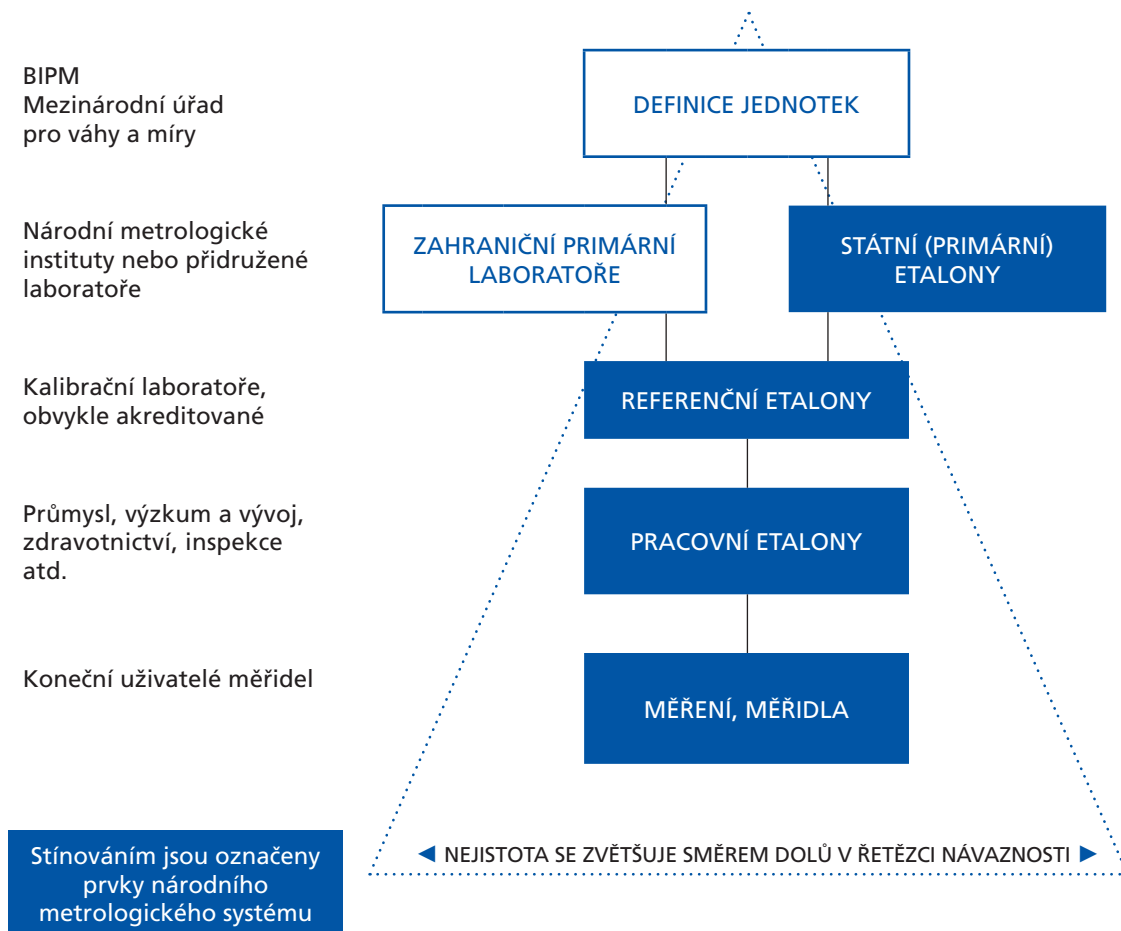
2.1.4 Návaznost a kalibrace

Návaznost k SI

Řetězec návaznosti, viz obr. 1, je nepřerušovaný řetězec porovnání, pro něj jsou udány nejistoty. Tím je zajištěno to, že výsledek měření nebo hodnota etalonu jsou vztaženy k referencím vyšší úrovně, nakonec až k primárním etalonům.

V chemii a biologii je návaznost často zajištěna použitím certifikovaných referenčních materiálů nebo referenčních metod, viz kapitola 2.1.3 a 2.1.6.

Konečný uživatel získává návaznost na nejvyšší mezinárodní úrovni buď přímo cestou národního metrologického institutu, nebo prostřednictvím sekundární kalibrační laboratoře, zpravidla akreditované. Výsledkem různých mezinárodních ujednání o vzájemném uznávání je skutečnost, že návaznost může být zajištěna i prostřednictvím laboratoří mimo vlastní zemi uživatele.

Obr. 1: Řetězec metrologické návaznosti

Kalibrace

Základním prostředkem při zajišťování návaznosti měření je kalibrace měřidel, měřících systémů nebo referenčních materiálů. Kalibrace určuje metrologické charakteristiky přístroje, systému nebo referenčního materiálu. Obvykle se toho dosahuje přímým porovnáním s etalony nebo certifikovanými referenčními materiály. Vystavuje se kalibrační list a (ve většině případů) se kalibrované měřidlo opatřuje štítkem.

Pro kalibraci měřicích přístrojů mluví nejméně čtyři důvody:

1. Zajistit a prokázat návaznost.
2. Zajistit, aby údaje uváděné přístrojem byly konzistentní s jiným měřením.
3. Stanovit správnost údajů uváděných přístrojem.
4. Zjistit spolehlivost přístroje, tj. zda je mu možno důvěřovat.

2.1.5 Metrologie v chemii

Metrologie se vyvinula z fyzikálních měření a klade důraz na výsledky s návazností na definované referenční etalony, obvykle z Mezinárodní soustavy jednotek (SI), doprovázené úplným rozbořením bilance nejistot podle GUM [6]. Situace u chemických měření je složitější, protože chemická měření často neprobíhají za tak definovaných a kontrolovaných podmínek, jako u měření fyzikálních, viz tabulka 2.

Tab. 2: Srovnání mezi metrologií ve fyzice a chemii

METROLOGIE VE FYZICE A CHEMII		
	Fyzika	Chemie
Měření	Porovnání veličiny (s jednotkou): např. teplota	Porovnání veličiny: např. DDT v mléce
Jednotky	m, s, K	mol/kg, mg/kg
Ovlivněno	Často se opírá o přímá měření	Kvalitu výsledků měření ovlivňují různé faktory
Hlavní vliv	Kalibrace zařízení	Chemický postup (např. extrakce, štěpení); použitý referenční materiál; ... a kalibrace zařízení
Závisí na	Do značné míry nezávislé na vzorku	Silně závislé na vzorku
Příklad	Délka stolu	Koncentrace Pb v mořské vodě, půdě, krvi atd.

Hlavním cílem chemických měření je často stanovení množství jen zkoumaných složek vzorku, a ne celkového složení (daného) vzorku. Celkové složení tedy zůstává téměř vždy neznámé, a proto se

nemůže prostředí, ve kterém se měření provádí, zcela určit a kontrolovat. Mnohá chemická měření jsou návazná na etalon (standard) nebo na referenční metodu. V jiných případech může měření vykazovat návaznost na (certifikovaný) referenční materiál, buď ve formě čisté látky, nebo ve formě matricového referenčního materiálu, ve kterém byla certifikována koncentrace analytu. Úroveň, na které poskytuje referenční materiál univerzální referenční hodnoty (a výslovně s návazností na SI), závisí na kvalitě vazby k hodnotám, získaným referenčním měřeními nebo k hodnotám, realizovaným referenčními etalony (standards).

pH

pH je mírou stupně kyselosti nebo zásaditosti (acidity/alkalinity) vodného roztoku, která je určena počtem iontů vodíku, které jsou k dispozici, tj. aktivity (efektivní koncentrace) vodíkových iontů. pH představuje důležitý pojem, protože mnohé chemické procesy a většina procesů biologických kriticky závisí na stupni kyselosti prostředí reakce. Biologické procesy se odehrávají v prostředí, které sahá přes nejméně dvanáct řádů míry velikosti aktivity vodíkových iontů, ale každý specifický proces obvykle závisí na prostředí pouze v rozsahu několika stupňů této aktivity.

2.1.6 Referenční metody

Referenční postupy nebo metody mohou být definovány jako postupy zkoušení, měření nebo analýzy, které jsou podrobně popsány a ověřeny, určené pro:

- hodnocení kvality jiných postupů pro srovnatelné úkoly, nebo
- charakterizování referenčních materiálů včetně referenčních objektů, nebo
- pro stanovení referenčních hodnot.

Nejistota výsledků referenční metody musí být stanovena odpovídajícím způsobem a musí být vhodná pro dané použití.

V souladu s touto definicí se mohou referenční metody používat:

- k validaci jiných měřicích nebo zkušebních postupů, které jsou použity pro stejný záměr a pro určení jejich nejistoty,
- k určení referenčních hodnot vlastností materiálů, které se uvádějí v příručkách či databázích, nebo referenčních hodnot, které jsou ztělesněny referenčním materiálem nebo referenčním objektem.

Poznámka překladatele:

Podle VIM 3, bod 2.7 je: **Referenční postup měření** – postup měření, přijatý jako postup poskytující výsledky měření, způsobilé pro jejich určené použití při hodnocení správnosti měření naměřených hodnot veličiny získaných jinými postupy měření veličin stejného druhu při kalibraci nebo při charakterizaci referenčních materiálů.

2.1.7 Nejistoty

Nejistota je kvantitativní mírou kvality výsledku měření, umožňující porovnat výsledky měření s jinými výsledky, referencemi, specifikacemi nebo etalony.

Poznámka překladatele:

Podle VIM 3, bod 2.26, je nejistota nezáporný parametr, charakterizující rozptýlení hodnot veličiny, který je na základě užité informace přidružen k měřené veličině.

Všechna měření jsou zatížena chybami; proto se výsledek měření liší od pravé hodnoty měřené veličiny. Většina zdrojů chyb měření může být zjištěna, vynaložíme-li čas a prostředky, a chyby měření mohou být kvantifikovány a opraveny, například prostřednictvím kalibrace. Ovšem, zřídka jsou k dispozici čas a prostředky, aby se chyby stanovily a opravily kompletně.

Nejistota měření může být stanovena různými způsoby. Široce využívanou a uznávanou metodou, uznávanou například akreditačními orgány, je doporučený postup „GUM“, popsáný v „Pokynu pro vyjádření nejistoty měření“ (GUM „Guide to the expression of uncertainty in measurement“) [6]. Hlavní zásady tohoto postupu jsou popsány níže.

Příklad: Výsledek měření se uvádí ve tvaru

$$Y = y \pm U$$

kde nejistota U je uvedena s nejvýše dvěma platnými číslicemi a y je odpovídajícím způsobem zaokrouhlena na stejný počet číslic, v tomto příkladu na sedm číslic.

Odpor naměřený ohmmetrem je 1,000 052 7 Ω , a ohmmetr má podle specifikace výrobce nejistotu 0,081 m Ω ; v dokladu o výsledku měření se uvede

$$R = (1,000\,053 \pm 0,000\,081) \, \Omega$$

Koeficient rozšíření $k = 2$

Nejistota uvedená s výsledkem měření je obvykle *rozšířená nejistota*, která je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.

Základní filosofie GUM pro vyjadřování nejistot

- 1) **Měřená veličina** X , jejíž hodnota není přesně známa, je považována za náhodnou proměnnou s pravděpodobnostní funkcí.
- 2) **Výsledek měření** x je odhadem očekávané hodnoty $E(X)$.
- 3) **Standardní nejistota** $u(x)$ se rovná druhé odmocnině odhadu variance $V(X)$.
- 4) **Stanovení nejistoty měření způsobem A** – výsledek a variance se stanoví statistickým vyhodnocením série pozorování, opakováných měření.
- 5) **Stanovení nejistoty měření způsobem B** – předpokládaná hodnota a rozptyl se určí jinými postupy. Nejběžněji používanou metodou je odhad rozdělení pravděpodobnosti, např. rovnoměrného rozdělení, založený na zkušenosti nebo jiných informacích.

Postup stanovení nejistot podle GUM

založený na filosofii GUM

1) Stanovení všech důležitých složek nejistoty

K nejistotě měření může přispět mnoho zdrojů. Pro identifikaci zdrojů je vhodné použít model měřicího procesu. Uvést měřené veličiny do matematického modelu.

2) Výpočet standardní nejistoty každé složky nejistoty měření

Každá složka nejistoty měření je vyjádřena standardní nejistotou určenou stanovením typu A nebo typu B.

3) Výpočet kombinované nejistoty

Princip:

Kombinovaná nejistota kombinuje jednotlivé složky nejistoty podle zákona šíření nejistoty.

V praxi to znamená:

- Pro součet nebo rozdíl složek se kombinovaná nejistota vypočte jako druhá odmocnina součtu druhých mocnin standardních nejistot jednotlivých složek.
- Pro součin nebo podíl složek se kombinovaná nejistota vypočte jako druhá odmocnina součtu druhých mocnin relativních standardních nejistot jednotlivých složek (použije se stejný postup jako pro součet/rozdíl, jen se berou v úvahu relativní nejistoty).

4) Výpočet rozšířené nejistoty

Vynásobení kombinované nejistoty koeficientem rozšíření k .

5) Vyjádření výsledku měření ve tvaru

$$Y = y \pm U$$

2.1.8 Zkoušení

Zkoušení je určení parametrů výrobku, procesu nebo služby podle určitých postupů, metod, nebo požadavků. Cílem zkoušení je ověřit, zda výrobek splňuje specifikace, jako jsou bezpečnostní požá-

davky nebo parametry důležité pro obchod. Zkoušení se provádí ve velkém rozsahu, zahrnuje celou řadu oblastí, probíhá na různých úrovních a s odlišnými požadavky na přesnost. Zkoušky provádí laboratoře první, druhé nebo třetí strany. První stranu představují laboratoře výrobce, druhou laboratoře zákazníka a laboratoře třetí strany nejsou závislé na výrobci ani na zákazníkovi.

Metrologie poskytuje základ pro porovnatelnost výsledků zkoušek, např. definováním jednotek měření a zajišťováním metrologické návaznosti s deklarovanou nejistotou výsledků měření.

2.2 LEGÁLNÍ METROLOGIE

Třetí kategorií metrologie je metrologie legální, viz kapitola 1.2. Legální metrologie vznikla původně z potřeby zajistit poctivé obchodování, zejména v oblasti vážení a měření. Legální metrologie se primárně zabývá měřidly, která podléhají metrologické kontrole, a hlavním cílem legální metrologie pak je zabezpečit občanům správné výsledky měření, jsou-li měřidla použita při úředních nebo obchodních transakcích.

OIML je zkratka *Mezinárodní organizace pro legální metrologii*, viz kapitola 3.1.8.

Vedle legální metrologie existuje dále mnoho dalších oblastí legislativy, kde je měření nezbytné k posouzení shody s předpisy nebo zákony, např. letectví, zdravotnictví, stavební výrobky, kontrola životního prostředí a znečištění.

2.2.1 Legislativa v oblasti měřidel

Lidé, kteří používají výsledky měření v oblasti užití legální metrologie, nemusí být nutně experty v metrologii a odpovědnost za věrohodnost takových měření přebírá stát. Měřidla podléhající metrologické kontrole by měla garantovat správné výsledky měření:

- v provozním režimu,
- v průběhu celého období používání,
- v mezích stanovených povolených chyb.

Z těchto důvodů stanoví národní a regionální legislativa v oblasti legální metrologie požadavky na měřidla, metody měření a zkoušení, a to včetně hotově baleného zboží.

2.2.2 Legislativa EU v oblasti měřidel

Měřidla spadající v EU pod metrologickou kontrolu

V Evropě je v současné době základem pro harmonizaci měřidel podléhajících metrologické kontrole směrnice 2009/34/ES, která obsahuje horizontální požadavky na všechny kategorie měřidel, a dále směrnice specifické pro jednotlivé druhy měřidel publikované od roku 1971. Členské státy, pro něž tyto směrnice platí, nemusely své stávající národní předpisy rušit. Měřidla, která získají *EHS schválení typu* (ne všechna měřidla) a *prvotní EHS ověření*, mohou být uváděna na trh a užívána ve všech členských státech bez dalších zkoušek nebo schvalování typu.

Poznámka překladatele:

V textu překladu je již číslo platné směrnice; v originále je uvedena směrnice 71/316/EHS, která byla zrušena a nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/34/ES ze dne 23. dubna 2009.

Z historických důvodů není rozsah legální metrologie v jednotlivých zemích totožný. Se vstupem v účinnost směrnice o vahách s neautomatickou činností (NAWI), 1. ledna 1993, a směrnice o měřících přístrojích (MID), 30. října 2006, byly mnohé do té doby platné směrnice vztahující se k měřidlům zrušeny.

Směrnice EU o vahách s neautomatickou činností (NAWI)

Směrnice NAWI 2009/23/ES odstraňuje technické překážky obchodu, což vede ke vzniku „jednotného“ trhu, a upravuje používání přístrojů, počínaje vahami sloužícími v prodejnách až po průmyslové mostové váhy, pro komerční, právní a zdravotnické účely.

Poznámka překladatele:

V textu překladu je již uvedeno číslo platné směrnice; původní text zní „směrnice NAWI 90/384/EHS (ve znění směrnice 93/68/EHS)“. Dne 23. dubna 2009 bylo vydáno kodifikované znění – směrnice

Evropského parlamentu a Rady 2009/23/ES o vahách s neautomatickou činností, kterou byla původní směrnice 90/384/EHS v platném znění zrušena. Protože se však nemění požadavky původní směrnice v platném znění, považují se odkazy na zrušenou směrnici za odkazy na směrnici novou.

Směrnice EU o měřicích přístrojích (MID)

Směrnice EU o měřicích přístrojích 2004/22/ES je pokračováním procesu odstraňování technických překážek obchodu a upravuje uvádění na trh a použití následujících měřicích přístrojů:

MI-001	vodoměry
MI-002	plynoměry a přepočítávače množství plynu
MI-003	elektroměry k měření činné energie
MI-004	měřiče tepla
MI-005	měřicí systémy pro měření množství kapalin jiných než voda
MI-006	váhy s automatickou činností
MI-007	taxametry
MI-008	ztělesněné míry
MI-009	přístroje pro měření rozměrů
MI-010	analýzátory výfukových plynů

Členské státy si mohou dobrovolně rozhodnout, které z uvedených druhů měřicích přístrojů podřídí regulaci. Stávající národní legislativu, která je předmětem přechodných opatření, již nelze použít pro nová měřidla.

Elektronické přístroje nebyly ve stávajících směrnicih obsaženy, nyní jsou zahrnuty ve směrnicih NAWI a MID.

2.2.3 Prosazování legislativy v oblasti měřidel v EU

Metrologická kontrola

Preventivní opatření jsou přijímána před uvedením měřidla na trh, to znamená, že mnohá měřidla musí úspěšně projít přezkoušením typu a všechna musí být ověřena. Výrobce obdrží *certifikát přezkoušení typu* od kompetentního subjektu pověřeného členským státem v případě, že typ měřidla splňuje všechny příslušné požadavky právních předpisů. U sériově vyráběného měřidla je *ověřením* zaručeno, že každý přístroj se shoduje s typem a splňuje požadavky dané při procesu schvalování.

Poznámka překladatele:

V originále je použita terminologie „type approval“ – „schválení typu“. Nejsou pojednány ostatní možné postupy posuzování shody, které umožňuje MID.

Dozor nad trhem je *kontrolním opatřením* za účelem zjištění, zda přístroj uvedený na trh splňuje právní předpisy. V případě přístrojů, které jsou používány, se provádějí *kontroly* nebo opakovaná *ověření*, aby bylo zaručeno, že přístroj je neustále v souladu s právními předpisy. Kritéria užívaná při těchto kontrolách musí být podložena národními nebo mezinárodními normami. Povinná metrologická kontrola měřidel, jak je uvedená ve směrnici, je ponechána v pravomoci jednotlivých členských států. Následná ověřování, metrologické kontroly a lhůty platnosti ověření dosud harmonizovány nejsou a každý stát si je stanoví vlastními legislativními předpisy. Členské státy mohou stanovit legislativní požadavky na měřidla, která nejsou uvedena ve směrnících NAWI nebo MID.

Moduly pro různé fáze procedury *posuzování shody* uvedené v NAWI a MID odpovídají modulům v rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady 768/2008/ES, které platí pro všechny *směrnice o technické harmonizaci*.

Poznámka překladatele:

V textu překladu je již uvedeno číslo platného rozhodnutí; původní Directive 93/465/EHS byla zrušena a nahrazena rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady 768/2008/ES ze dne 9. července 2008.

Odpovědnost při prosazování legislativy

Směrnice definují:

- *Odpovědnost výrobce*: Výrobek musí splňovat požadavky směrnic.
- *Odpovědnost státu*: Výrobky, které nesplňují požadavky, nesmí být uvedeny na trh ani do provozu.

Odpovědnost výrobce

V případě směrnic NAWI a MID je výrobce odpovědný za připojení označení CE a doplňkového metrologického označení na výrobek spolu s číslem notifikovaného orgánu, který garantuje platnost procedury posouzení shody. Připojením příslušných označení je deklarováno, že výrobek je v souladu s požadavky směrnic. Jak NAWI, tak MID jsou závazné směrnice.

Balírny a dovozci hotově baleného zboží musí zajistit, aby jejich výrobky byly baleny tak, že je zaručena shoda se třemi předepsanými pravidly. K tomu mohou použít jakoukoli metodu řízení a kontroly množství za předpokladu, že jsou dostatečně přesné k zajištění shody s pravidly. Shoda s těmito třemi pravidly může být v případě potřeby stanovena příslušnými zkouškami, včetně referenční zkoušky, kterou provede příslušný místní orgán. Směrnice o hotově baleném zboží není závazná.

Poznámka překladatele:

Podrobnosti a zmiňovaná tři pravidla lze nalézt například v příloze č. 1 vyhlášky č. 328/2000 Sb. o způsobu zhotovení některých druhů hotově baleného zboží, jehož množství se uvádí v jednotkách hmotnosti nebo objemu.

Odpovědnost státu

Stát je povinen zabránit uvedení na trh a do provozu měřidel podléhajících metrologické kontrole, která nesplňují příslušná ustanovení směrnic. Stát musí za určitých okolností například zajistit stažení z trhu měřidla s neoprávněně připojenými označeními.

Stát zaručuje, že hotově balené zboží, které má označení „e“ nebo „ə“, splňuje požadavky příslušných směrnic.

Stát plní své povinnosti dané ve směrnících prostřednictvím dozoru nad trhem. Výkon dozoru nad trhem provádí stát prostřednictvím vlastních inspekčních orgánů a dalších osob za účelem

- sledování trhu,
- zachycení neshodných výrobků,
- informování majitele nebo výrobce o neshodě,
- ohlášení neshodných výrobků státu.

2.2.4 Měření a zkoušení v legislativě

Světová ekonomika a kvalita našeho každodenního života závisí na spolehlivém měření a zkouškách, které jsou důvěryhodné a mezinárodně uznávané a které nevytvářejí překážky obchodu. Kromě předpisů požadujících ověřené přístroje, existují mnohé další oblasti, které vyžadují měření a zkoušky k posouzení shody ať už s právními předpisy nebo s povinnými standardy, např. letectví, testování bezpečnosti vozidel, zdravotnictví, kontrola životního prostředí a znečištění a bezpečnost dětských hraček. Kvalita dat, měření a zkoušení je tak důležitou součástí mnohých právních předpisů.

Prováděcí pokyny k nejlepší praxi v měření ve vztahu k regulaci

Měření může být zapotřebí kdykoliv během tvorby nebo kontroly dodržování předpisu. Správně navržené předpisy vyžadují náležitý postup měření nebo zkoušení ve specifických situacích, a to zejména při:

- odůvodnění legislativního předpisu,
- tvorbě legislativního předpisu nebo nařízení a stanovení limitů,
- provádění dozoru nad trhem.

Ve spolupráci evropských metrologických institutů bylo zpracováno doporučení, jehož cílem je napomoci v problematice měření během procesu tvorby a kontroly dodržování předpisů. Shrnutí pokynů je uvedeno níže.

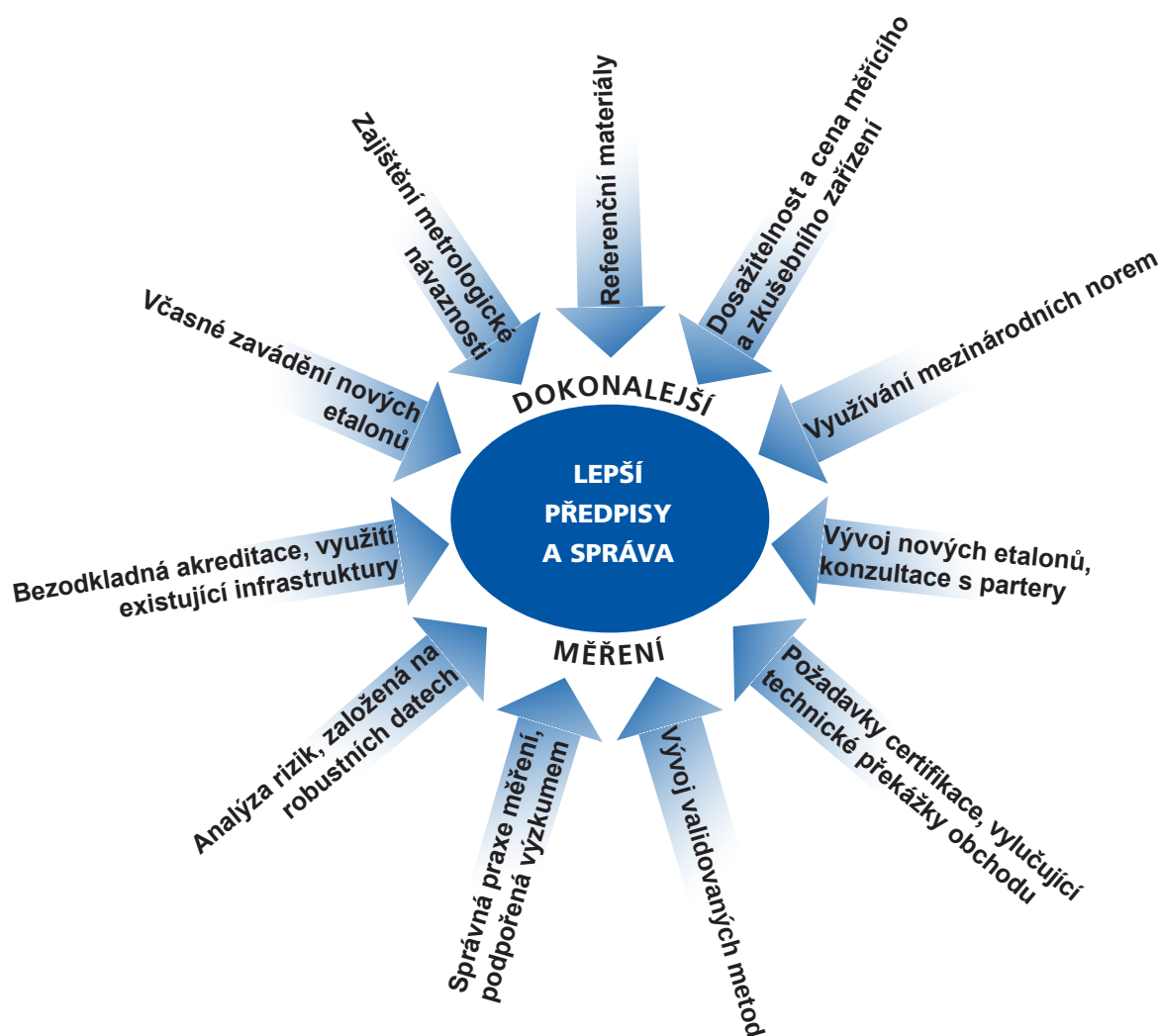
ODŮVODNĚNÍ (REGULUJÍCÍHO) PŘEDPISU	VYPRACOVÁNÍ PŘEDPISU	DOZOR NAD TRHEM
• identifikace důvodů • sběr a kritické hodnocení existujících údajů • zahájení výzkumu a vývoje pro podporu záměru	• posouzení současného stavu věci • stanovení fundovaných technických mezí • zahájení výzkumu a vývoje pro řešení • stanovení úrovně podrobnosti předpisu	• měření a zkoušení efektivní z hlediska nákladů • zpětná vazba • přizpůsobení nové technologii

Ve všech fázích procesu je zapotřebí věnovat pozornost minimálně 9 důležitým otázkám souvisejícím s měřením:

1. Které parametry bude potřeba měřit?
2. Jakým způsobem co nejlépe využít existující metrologickou infrastrukturu.
3. Zajistit odpovídající návaznost měření, nejlépe prostřednictvím nepřetržitého řetězce na sebe navazujících měření, který lze ověřit, vedoucího pokud možno až k SI.
4. Jsou k dispozici metody a postupy vhodné k provádění všech zkoušek a ke kalibracím?
5. Poskytne analýza rizik dostatečně pevná data pro stanovení limitů – podporují stávající údaje odůvodnění předpisu nebo je zapotřebí získat nové nebo doplňující údaje?
6. Jakým způsobem co nejlépe využít existující mezinárodní standardy – v případě nutnosti doplněné dalšími požadavky?
7. Jaká je pravděpodobná nejistota měření – jaká je v porovnání se stanovenými limity, jaký vliv má na možnost ověření shody?

8. Sběr dat – bude náhodný nebo selektivní, existuje vědecký podklad pro určení požadavků na frekvenci, jaký je vliv načasování, sezónních nebo geografických odlišností?
9. Je k dispozici vhodná metoda měření daných parametrů?

Obr. D 1: Základy správného měření a regulace



2.3 LEGÁLNÍ METROLOGIE V ČR (vložený dodatek)

Základem právní úpravy metrologie v ČR je zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění několika dalších zákonů, které jej novelizují, prováděcích vyhlášek k tomuto zákonu, zákon č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví a zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů a ta nařízení vlády, která se vztahují na měřidla.

Metrologická legislativa ČR pro uvádění měřidel na trh a do oběhu je harmonizována s legislativou EU (viz kapitola 2.2). Harmonizace v oblasti, týkající se měřidel, se zakládá na uplatňování směrnice 71/316/EHS ze dne 26. července 1971 (je nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/34/ES ze dne 23. dubna 2009) a dalších směrnic ES, které se v ČR uplatňují cestou nařízení vlády podle následující tabulky D 1 (v případě směrnic starého přístupu cestou řady vyhlášek k zákonu o metrologii).

Tab. D 1: Nařízení vlády, kterými se stanoví tech. požadavky na měřidla

NAŘÍZENÍ VLÁDY	STRUČNÝ POPIS OBSAHU
Nařízení vlády č. 326/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na váhy s neautomatickou činností.	Stanovuje požadavky na váhy s neautomatickou činností. Výrobce vah musí před jejich uvedením na trh zajistit posouzení shody s požadavky v příloze nařízení. Současně nařízení stanovuje možné postupy posouzení shody.
Implementuje směrnici Rady 90/384/EHS ve znění směrnice 93/68/EHS o harmonizaci právních předpisů týkajících se vah s neautomatickou činností, resp. směrnici 2009/23/ES, která je konsolidovaným zněním uvedených směrnic.	
Nařízení vlády č. 336/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zdravotnické výrobky.	Nařízení vlády stanovuje požadavky na metrologické parametry zdravotnických prostředků s měřicí funkcí pouze ve velmi obecné poloze, a proto se má za to, že tento aspekt jejich shody je zajišťován postupy posouzení shody cestou splnění harmonizovaných technických norem a dalších normativních technických dokumentů.
Implementuje směrnici Rady 93/42/EHS ve znění směrnice 98/79/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/70/ES a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/104/ES, a další související směrnice, týkající se zdravotnických prostředků.	

NAŘÍZENÍ VLÁDY	STRUČNÝ POPIS OBSAHU
Nařízení vlády č. 464/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na měřidla.	Stanovuje požadavky na vybrané druhy měřidel a postupy posouzení shody pro jejich uvedení na trh. Týká se vodoměrů, plynoměrů, elektroměrů, měřičů tepla, měřících systémů pro měření množství kapalin jiných než voda, vah s automatickou činností, taxametrů, ztělesněných měř, měřidel pro měření rozměrů a analyzátorů výfukových plynů.
Implementuje směrnici Evropského parlamentu a Rady 2004/22/ES o měřidlech (MID).	

Poznámka:

Starý přístup v evropských směrnících – **detailní stanovení technických požadavků**, proto malá pružnost a zaostávání směrnic za rychlým postupem vědy a techniky

Nový přístup – založen na **posuzování shody vlastností výrobků se stanovenými technickými požadavky**; stanovení požadavků je méně podrobné, veškerá odpovědnost za výrobek přenesena na výrobce; normy mají charakter dokumentu, jehož splnění je zárukou dosažení shody, norma však není závazná a výrobce má možnost vycházet při výrobním postupu i z jiných technických specifikací

Právní úprava metrologie v ČR je zaměřena na správnost měřidel a měření, konkrétně na oblast měřících jednotek, státních etalonů, detailně vymezené kategorie stanovených měřidel (jejich uvádění na trh a do použití, používání), na certifikované a ostatní referenční materiály, na oblast některých „zvláštních“ měření; jen okrajově se dotýká jiných kategorií měřidel a jejich použití a metrologické návaznosti a logicky popisuje i některé subjekty (včetně orgánů státní správy) a jejich činnosti ve vazbě na tyto oblasti.

Oblast regulace měřidel se vztahuje ke kategorii stanovených měřidel. Stanovenými měřidly jsou ta, která stát podřídil regulaci v různém rozsahu, a to s ohledem na jejich společenský význam (koupě a prodej věcí, sankce, daně, ochrana zdraví či životního prostředí...). Rozsah regulace může představovat určité procedury při uvádění měřidel na trh, při jejich uvádění do použití, během jejich používání, při jejich výrobě, opravách nebo instalaci

do místa používání. Národní právní úprava metrologie definuje druhy a v některých případech i účel použití měřidel, která jsou této regulaci podrobena a také povinnosti schvalování typu (před zahájením výroby či dovozu), prvotního, popřípadě i následného ověřování. Definuje požadavky a způsob zmocnění subjektů, které jsou oprávněny tyto procedury provádět, požadavky na subjekty, které jsou oprávněny tato měřidla vyrábět, opravovat nebo instalovat, atd. (S ohledem na nadcházející novelu zákona o metrologii by bylo možné výrobce z tohoto pojednání vynechat). V případě některých měřidel může nesprávná instalace do místa používání způsobit, že měřidlo, mající samo o sobě požadované metrologické a technické vlastnosti, neměří správně. Právní úprava řeší tento aspekt věci institutem **registrace subjektů** provádějících instalaci (montáž) stanovených měřidel. V procesu registrace se stanou mimo jiné známými i značky, kterými mohou být /jsou stanovená měřidla zajištěna po instalaci, což je jedním z obecně srozumitelných nástrojů pro kontrolu integrity a nedotčenosti stanovených měřidel v používání.

To vše se u stanovených měřidel děje v situaci, kdy působí v české legislativě, stejně jako v ostatních členských státech, legislativa EU, a to jak legislativa pro harmonizovanou regulovanou oblast (v České republice jsou směrnice starého přístupu implementovány jako vyhlášky k zákonu o metrologii, směrnice nového přístupu jako nařízení vlády k zákonu o technických požadavcích na výrobky), tak pro neharmonizovanou regulovanou oblast (aplikace „uznávací klauzule“ je v ČR velmi liberální, schválení typu i prvotní ověření provedená v jiných členských státech včetně způsobů jejich deklarace se považují za schválení či ověření podle české legislativy, zaručují-li metrologickou úroveň vyžadovanou v ČR). Díky přechodovým obdobím tak nastává při uvedení stanovených měřidel na trh situace, kdy je regulérních několik aplikovatelných možností uvedení měřidel na trh (a do použití). Pro uživatele měřidel, resp. stanovených měřidel pak je nejdůležitějším orientačním návěštím označení umístěné na měřidlech; jako pomoc v této věci lze proto účinně využít následujících tabulek.

Poznámka:

K úředním značkám ČMI, uvedeným v tabulkách, se u některých měřidel mohou vyskytnout mimo úřední značky ČMI i úřední značky autorizovaných metrologických středisek u činnosti v rozsahu jejich autorizace). Značky ČMI, uvedené v tabulkách, jsou příklady.

V následujících tabulkách je podána přehledná informace o opatřeních před uvedením měřidel na trh a o kontrole stanovených měřidel při jejich užívání, o povinnostech výrobce a na druhé straně o povinnostech orgánů státní správy. Je třeba zdůraznit, že opakované ověření, inspekce a stanovení lhůt periodického ověřování měřidel nejsou harmonizovány a jsou věcí toho kterého státu.

Informace jsou uvedeny pro tři skupiny měřidel, rozlišených podle toho, která právní úprava se jich týká. Odstavec 2.3.1 se zabývá uváděním stanovených měřidel na trh a do použití, odstavec 2.3.2 potom pravidly používání měřidel.

2.3.1 Uvádění stanovených výrobků a stanovených měřidel na trh

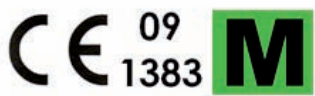
Jak je výše uvedeno, existují několikeré paralelní postupy uvádění měřidel na trh. Stanovená měřidla se v ČR uvádějí na trh na základě:

- směrnic nového přístupu (MID, NAWI, také např. zdravotnické prostředky s měřicí funkcí), nebo
- EHS schválení typu a prvotního ověření EHS, nebo
- schválení typu a prvotního ověření.

Následující tabulky popisují postup v rámci procesu uvádění stanovených měřidel na trh a uvádějí dokument, který je kladným výstupem procesu, a označení, kterým se kladný výstup deklaruje na měřidle (resp. výrobku). Jednotlivé kroky následují v tabulce shora dolů tak, jak se v časovém sledu postupně uplatňují. Pro uživatele měřidla jsou z hlediska jeho způsobilosti k použití nejdůležitější poslední označení a dokumenty, výrobcům měřidel poskytují tabulky v alternativách přehled o možnostech, ze kterých si mohou vybrat a regulérně jich využít.

Jak je výše zmíněno, liší se jednotlivé směrnice EU označením shodných měřidel; tabulka D 2 se týká vah s neautomatickou činností (směrnice NAWI), tabulka D 3 měřidel (směrnice MID). Příklad měřidel, pokrytých směrnicí starého přístupu, demonstruje tabulka D 4 na příkladu závaží.

Tab. D 2: Alternativy uvádění vah s neautomatickou činností na trh a do použití

Legislativa		Nařízení vlády č. 326/2002 Sb. Směrnice 90/384/EHS v platném znění (je nahrazena směrnicí 2009/23/ES)		
		alternativa 1	alternativa 2	alternativa 3
Název postupu		ES přezkoušení typu		
Dokument autority		Certifikát ES přezkoušení typu		
Značka		dle certifikátu, v ČR: TCM 128/YY – ZZZZ kde YY = dvojčíslí roku ZZZZ = poř. číslo		
		+	+	
Název postupu		ES ověřování	ES prohlašování shody s typem (záruka jakosti výroby)	ES ověřování každého jednotlivého výrobku
Dokument autority		Certifikát o ES ověření	ES certifikát systému jakosti	Certifikát o ES ověření jednotlivého výrobku
Značka	deklarační			
		+		
	zabezpeč.	 nebo obdobná značka výrobce či některé notifikované osoby		
Dokument výrobce		prohlášení o shodě		

Tab. D 3 část 1: Alternativy 1 a 2 uvádění měřidel na trh a do použití podle zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v plat. znění

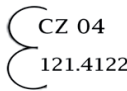
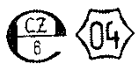
Legislativa		zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, v plat. znění	
		alternativa 1	alternativa 2 (příklad pro váhy)
Dílčí právní předpis			vyhl. č. 332/2000 Sb. v pl. zn., vyhl. č. 249/2001 Sb. a č. 250/2001 Sb.; směrnice 71/316/EHS (nahrazena směrnicí 2009/34/ES), směrnice 78/1031/EHS a 75/410/EHS
Název postupu		schválení typu	EHS schválení typu
Dokument autority		Certifikát schválení typu	Certifikát EHS schválení typu
Značka		TCM XXX/YY – ZZZZ, kde: XXX = druh měřidla YY = dvojčíslí roku ZZZZ = pořadové číslo popřípadě značka jiného členského státu EU (uznávací klauzule – § 7 odst. 3 a 4)	 CZ 04 121.4122
		+	+
Název postupu		prvotní ověření	prvotní EHS ověření
Dokument autority		Potvrzení o ověření (pouze na vyžádání)	Potvrzení o EHS ověření (pouze na vyžádání)
Značka	Deklační	 popřípadě značka jiného členského státu EU (uznávací klauzule – § 9 odst. 5 a 6) či úřední značka AMS	
		+	+
	Zabezpeč.	 popřípadě značka jiného členského státu EU (uznávací klauzule – § 9 odst. 5 a 6) či úřední značka AMS	
Dokument výrobce		není definován	

Tab. D 3 část 2: Alternativy 3 až 6 uvádění měřidel na trh a do použití podle Nařízení vlády č. 464/2005 Sb.; směrnice 2004/22/ES

Legislativa		Nařízení vlády č. 464/2005 Sb.; směrnice 2004/22/ES			
		alternativa 3	alternativa 4	alternativa 5	alternativa 6
Název postupu		Přezkoušení typu (ES)	Přezkoušení typu (ES)		Přezkoumání návrhu (ES)
Dokument autority		Certifikát ES přezkoušení typu	Certifikát ES přezkoušení typu		Certifikát ES přezkoumání návrhu
Značka		dle certifikátu, v ČR: TCM XXX/YY – ZZZZ , kde: XXX = druh měřidla YY = dvojčíslí roku ZZZZ = pořadové číslo			dle certifikátu, v ČR: TCM XXX/YY – ZZZZ , kde: XXX = druh měřidla YY = dvojčíslí roku ZZZZ = poř. číslo
		+	+		v rámci
Název postupu		Prohlášení o shodě s typem <i>založené na ověřování výroby</i>	Prohlášení o shodě s typem <i>založené na zabezpečení jakosti výroby</i>	Prohlášení o shodě <i>založené na ověřování jednotlivého výrobku</i>	Prohlášení o shodě s typem <i>založené na komplexním zabezpečení jakosti a přezkoumání návrhu</i>
Dokument autority		Certifikát o ES ověření	ES certifikát systému jakosti	Certifikát o ES ověření jednotlivého výrobku	ES certifikát systému jakosti + Certifikát ES přezkoumání návrhu
Značka	Deklarační	CE M 07 1383			
		+			
	Zabezpeč.	 <i>nebo obdobná značka výrobce či některé notifikované osoby</i>			
Dokument výrobce		prohlášení o shodě			

Tab. D 4: Alternativy uvádění závaží na trh a do použití.

Závaží je použito jako představitel měřidel, pokrytých směrnici starého přístupu, ale nepokrytých novým přístupem

<i>Legislativa</i>	zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, v plat. znění	
	alternativa 1	alternativa 2
<i>Dílčí právní předpis</i>		vyhláška č. 332/2000 Sb. v platném znění, vyhlášky č. 32/2002 a č. 33/2002 Sb.; směrnice 71/316/EHS (nahrazena směrnicí 2009/34/ES), směrnice 74/148/EHS a 71/317/EHS
<i>Název postupu</i>	schválení typu	EHS schválení typu
<i>Dokument autority</i>	Certifikát schválení typu	Certifikát EHS schválení typu
<i>Značka</i>	TCM 121/YY – ZZZZ, kde : YY = dvojčíslí roku ZZZZ = poř. číslo popřípadě značka jiného členského státu EU (uznávací klauzule – § 7 odst. 3 a 4)	
	+	+
<i>Název postupu</i>	ověření	prvotní EHS ověření
<i>Dokument autority</i>	Potvrzení o ověření (pouze na vyžádání)	Potvrzení o EHS ověření (pouze na vyžádání)
<i>Značka</i>	 popřípadě značka jiného členského státu EU (uznávací klauzule – § 9 odst. 5 a 6) či úřední značka AMS	
<i>Dokument výrobce</i>	není definován	

2.3.2 Metrologické zabezpečení měřidel v používání

Stanovená měřidla podléhají povinnosti periodického ověřování po dobu, po kterou jsou používána k příslušným „chráněným“ účelům; toto ověřování provádí ČMI, popřípadě autorizovaná metrologická střediska. Autorizaci k ověřování stanovených měřidel uděluje Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, a to v rozsahu, ve kterém to v zastoupení státu shledává za efektivní, a po prověření metrologické, technické a personální způsobilosti žadatele k této činnosti; jedním ze způsobů podpory deklarace této způsobilosti je akreditace subjektu jako kalibrační laboratoře.

Tab. D 5 uvádí stručně náležitosti ověřování stanovených měřidel. V tabulce D 6. potom jsou uvedeny možnosti zajištění metrologické návaznosti u všech kategorií měřidel.

Tab. D 5: Používání stanovených měřidel a závaží

Používání stanovených měřidel (platí pro všechny alternativy 1 až 6 podle tabulky D 3) a pro váhy s neautomatickou činností – následné ověřování		
Legislativa		zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, v plat. znění
Název postupu		ověření (podle zákona o metrologii)
Dokument autority		Potvrzení o ověřování (pouze na vyžádání)
Značka	Deklarační	 nebo značka AMS
		+
	Zabezpeč.	 nebo značka AMS

Poznámka:

Ne všechna měřidla, která jsou v duchu směrnic EU nového přístupu uváděna na trh jako (v terminologii české legislativy) stanovené výrobky s ohledem na jejich význam (viz nařízení vlády č. 326/2002 Sb., č. 464/2005 Sb. a č. 336/2004 Sb.), se stanou po uvedení do použití stanovenými měřidly (např. analyzátory výfukových plynů).

Ve vztahu k etapě používání stanovených měřidel je jednou ze situací řešených legislativou případ, kdy občan či subjekt, jehož zájmy mohou či jsou dotčeny měřením, zpochybní správnost měření, resp. měřidla. Národní legislativa stanovuje takové dotčené osobě oprávnění požadovat „mimořádné“ ověření stanoveného měřidla (ale i třeba kalibraci měřidla pracovního či etalonu) a vydání osvědčení o výsledku. V případě stanovených měřidel stanoví legislativa také subjekty, oprávněné tuto činnost provést.

Pokud jde o měřidla (ať stanovená, etalony či „jen“ měřidla pracovní), je určitým nesprávným historicky zažitým dojmem, že pokud měřidla nejsou v oblasti regulace, nelze je a priori považovat za „důvěryhodná“. Tento názor je nesprávný, neboť jak již bylo zmíněno, je sice obecným, leč principiálním požadavkem národní právní úpravy zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření, nicméně pro orientaci v této věci by mohla posloužit následující srovnávací tabulka.

Tab. D 6: Srovnávací tabulka zajištění metrologické návaznosti

<i>Problematika</i>	stanovená měřidla	pracovní měřidla	etalony
<i>Způsob metrologické návaznosti</i>	ověření	kalibrace	kalibrace
<i>Provede</i>	Český metrologický institut nebo autorizované metrologické středisko	jakýkoli subjekt, disponující vhodnými etalony navázanými v souladu se zákonem o metrologii	Český metrologický institut nebo středisko kalibrační služby (pověřené dle zákona o metrologii)
<i>Postup při metrologickém navázání stanoví</i>	opatření obecné povahy (popřípadě jiný normativní technický předpis)	není stanoven právní úpravou (ale stanoví obvykle kalibrační laboratoř v dohodě s uživatelem měřidla)	
<i>Výstup činnosti</i>	umístění úřední značky nebo vydání ověřovacího listu nebo obojí	není stanoven právní úpravou (ale obvykle je vydán kalibrační list a na měřidlo umístěna kalibrační značka, ale v některých případech není provedeno ani jedno z toho)	
<i>Kritéria shody stanoví</i>	opatření obecné povahy (popřípadě jiný normativní technický předpis)	nejsou stanovena právní úpravou (ale stanoví je obvykle uživatel měřidla, v některých případech po konzultaci s kalibrační laboratoří, s přihlédnutím ke stanovisku výrobce měřidla apod.)	
<i>Lhůtu platnosti metrologické návaznosti stanoví</i>	vyhláška	uživatel měřidla podle metrologických a technických vlastností, způsobu a četnosti používání měřidla, doporučení výrobce či kalibrační laboratoře a svých zkušeností atd.	uživatel podle metrologických a technických vlastností, způsobu a četnosti používání etalonu

Legislativa ČR řeší také případ, kdy je pro účely ověřování stanovených měřidel popřípadě kalibraci hlavních etalonů a pro odpovídající zajištění metrologické návaznosti požadován referenční materiál s certifikací (typická oblast regulace). K certifikaci referenčních materiálů je zmocněn ČMI, popřípadě subjekt autorizovaný k této činnosti Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

2.3.3 Úřední měření

Pokud jde již přímo o problematiku měření, identifikuje česká legislativa pro metrologii tzv. **úřední měření**. Tímto úředním měřením se rozumí metrologický výkon, o jehož výsledku vydává autorizovaný subjekt doklad, který má charakter veřejné listiny, tedy je jako takový akceptován při soudních řízeních a jiných procesech a rozhodováních na této úrovni závažnosti. S cílem zabezpečit odbornost, správnost a důvěryhodnost takových měření specifikuje česká právní úprava metrologie náležitosti procesu zmocňování pro úřední měření, zejména podmínky, za kterých může Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví žadatele k této činnosti autorizovat. K tomuto tématu je třeba poznamenat, že způsobilost je stavěna především na odbornosti osoby úředního měřiče, a proto musí být tato doložena certifikátem způsobilosti vydaným akreditovanou osobou.

2.3.4 Metrologická kontrola hotově baleného zboží označeného symbolem „e“

(a lahve používané jako odměrné obaly pro hotově balené zboží)

Hotově baleným zbožím označeným symbolem „e“ se pro účely zákona rozumí zboží určené k prodeji a umístěné do obalu bez přítomnosti spotřebitele, jehož množství obsažené v obalu, zejména objem nebo hmotnost, má předem stanovenou hodnotu, kterou nelze změnit bez otevření nebo zjevného porušení obalu. Balírny a dovozci hotově baleného zboží jsou oprávněni uvést do oběhu zboží s označením „e“, pokud:

- mají zaveden systém kontroly správnosti množství, zajišťující splnění požadavků stanovených vyhláškou včetně průkazné evidence četnosti a výsledků měření, písemně oznámí Českému metrologickému institutu uvedení hotově baleného zboží označeného symbolem „e“ do oběhu a současně předají Českému metrologickému institutu dokumentaci obsahující postupy výrobní kontroly množství zboží v balení,
- je dodržena hodnota jmenovitého obsahu a řady jmenovitých množství obsahu hotově baleného zboží v případech stanovených vyhláškou,

- jsou dodrženy dovolené odchylky obsahu hotově baleného zboží stanovené vyhláškou,
- jsou uvedeny na obalech hotově baleného zboží údaje stanovené vyhláškou.

Výrobci lahví používaných jako odměrné obaly pro hotově balené zboží (dále jen „lahve“) jsou oprávněni označit je symbolem „ə“, pokud jsou držiteli osvědčení o metrologické kontrole lahví, vydaného Českým metrologickým institutem, nebo osvědčení ve formě dokumentu (nebo zahraniční značky), vydaného mezinárodní organizací nebo orgánem jiného státu. Detaily a přesné znění viz zákon o metrologii č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Subjektem, který vydává osvědčení o metrologické kontrole hotově baleného zboží označeného symbolem „e“ (dále jen HBZ), je zákonem o metrologii stanoven Český metrologický institut (ČMI).

Poznámka na závěr kapitoly:

Předmětem tohoto národního dodatku je bližší popis situace v ČR. Další podrobnosti a aktuality lze nalézt na www.unmz.cz a www.cmi.cz. Pozice, pravomoci a odpovědnost subjektů, působících v ČR v metrologii obecněji popisuje kapitola 3.6. a kapitola 3.7.

3. ORGANIZACE METROLOGIE

3.1 MEZINÁRODNÍ INFRASTRUKTURA

3.1.1 Metrická konvence

V polovině 19. století se stala zjevnou potřeba zavedení univerzální desetinné metrické soustavy, což se projevilo zvláště v průběhu prvních světových průmyslových výstav. V roce 1875 se v Paříži uskutečnila diplomatická konference o metru, na níž 17 vlád podepsalo smlouvu nazvanou „Metrická konvence“. Signatáři této smlouvy se rozhodli vytvořit a finančně zabezpečit stálou vědeckou instituci – „Mezinárodní úřad pro váhy a míry“ („Bureau International des Poids et Mesures“, BIPM). Znění Metrické konvence bylo v roce 1921 mírně pozměněno.

Hlavním účelem činnosti BIPM je správa mezinárodní soustavy jednotek SI (viz kap. 5).

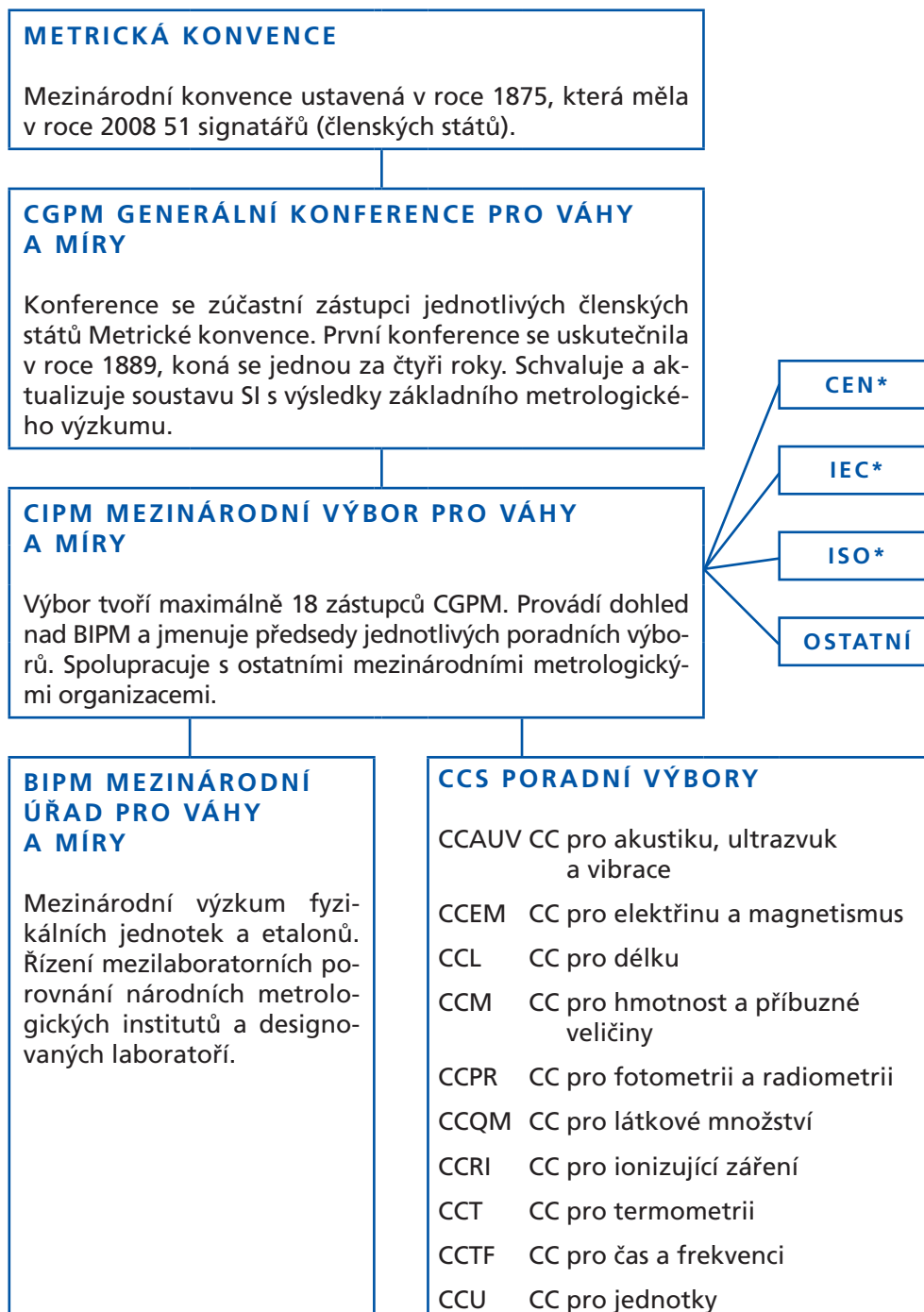
Zástupci vlád členských států se scházejí každé čtyři roky na „Generální konferenci pro váhy a míry“ („Conférence Générale des Poids et Mesures“, CGPM). CGPM projednává a posuzuje činnost jednotlivých národních metrologických institutů jakož i BIPM a podává doporučení týkající se nových základních metrologických ustanovení a všech důležitých otázek v souvislosti s BIPM.

V roce 2008 bylo členy Metrické konvence 51 států a dalších 27 států a ekonomických uskupení, které měly statut asociovaných (přidružených) států a uskupení k CGPM, mělo právo posílat na CGPM pozorovatele.

CGPM volí maximálně 18 zástupců do „Mezinárodního výboru pro váhy a míry“ („Comité International des Poids et Mesures“, CIPM), který se schází každý rok. CIPM provádí v zastoupení CGPM dohled nad BIPM a spolupracuje s ostatními mezinárodními metrologickými organizacemi. CIPM podniká přípravné práce pro odborná rozhodnutí, která mají být provedena CGPM. CIPM je podporován 10 poradními výbory. Předseda každého z poradních výborů je zpravidla členem CIPM. Ostatní členové poradních výborů jsou zástupci národních metrologických institutů (viz kapitola 3.1.3) a jiní odborníci.

Pro plnění specifických úkolů byla vytvořena řada společných výborů BIPM a dalších mezinárodních organizací:

- JCDCMAS je Společný výbor pro koordinaci pomoci rozvojem zemím v oblasti metrologie, akreditace a normalizace (Joint Committee on coordination of assistance to Developing Countries in Metrology, Accreditation and Standardization),
- JCGM je Společný výbor pro metrologické pokyny (návody, směrnice) (Joint Committee for Guides in Metrology),
- JCRB je Společný výbor regionálních metrologických organizací a BIPM (Joint Committee of the Regional Metrology Organisations and the BIPM),
- JCTLM je Společný výbor pro návaznost v laboratorní medicíně (Joint Committee on Traceability in Laboratory Medicine).

Obr. 2: Organizace Metrické konvence

* viz Poznámky a vysvětlivky na str. 119

3.1.2 Ujednání CIPM o vzájemném uznávání

Ujednání CIPM o vzájemném uznávání CIPM MRA (CIPM Mutual Recognition Arrangement) je dohodou mezi národními metrologickými instituty (národní metrologické instituty viz kapitolu 3.1.3). Tato úmluva, která byla podepsána v roce 1999 a jejíž některá technická ustanovení prošla drobnou revizí v roce 2003, má dvě části. První část se vztahuje ke stanovení stupně ekvivalence státních etalonů (měřicích standardů), zatímco druhá část se týká vzájemného uznávání výstupních dokladů o kalibracích a měřeních (certifikátů, listů, protokolů atd.) vydávaných instituty podílejícími se na této úmluvě. CIPM MRA může být podepsána pouze jedním národním metrologickým institutem za každý stát, avšak ostatní instituty v těchto státech, které mají v držení státní etalony příslušného státu, mohou být též uvedeny a mohou se též podílet se na CIPM MRA prostřednictvím národního metrologického institutu daného státu, který podepsal CIPM MRA. Takové instituty jsou obecně označovány jako designované instituty. Národní metrologický institut si může vybrat, zda se připojí ke svrchu popsané první části CIPM MRA nebo k oběma částem CIPM MRA. Národní metrologické instituty k Metrické konvenci asociovaných (přidružených) států se mohou k CIPM MRA připojit pouze prostřednictvím svých regionálních metrologických organizací. K CIPM MRA se mohou též připojit mezinárodní a mezivládní organizace designované CIPM. CIPM MRA nerozšiřuje ani nenahrazuje žádnou z částí Metrické konvence. CIPM MRA je technickou úmluvou mezi řediteli národních metrologických institutů a není tedy diplomatickou dohodou nebo smlouvou či právně závazným dokumentem.

Cíle CIPM MRA jsou:

- stanovení stupně ekvivalence státních etalonů uchovávaných v národních metrologických institutech,
- umožnění vzájemného uznávání výstupních dokladů o kalibracích a měřeních (certifikátů, listů, protokolů atd.) vydávaných národními metrologickými instituty,
- výše zmíněnými dvěma body poskytnout vládám a dalším stranám bezpečný technický základ pro širší smlouvy vztahující se k mezinárodnímu obchodu, komerčním činnostem a zákonodárství.

Těchto cílů je dosahováno prostřednictvím následujících procesů:

- vzájemné přezkoumávání deklarovaných kalibračních a měřících schopností CMCs (Calibration and Measurement Capabilities) zúčastněných národních metrologických institutů a designovaných institutů,
- důvěryhodná účast národních metrologických institutů a designovaných institutů v mezinárodních porovnáních etalonů (klíčová nebo doplňková porovnání),
- vzájemné přezkoumávání systémů kvality a předvedení způsobilosti zúčastněných národních metrologických institutů a designovaných institutů (peer review).

Výstupy výše zmíněných procesů jsou vyhlášení měřících schopností (CMSs) každého národního metrologického institutu a každého designovaného institutu a výsledky porovnání publikované v databázi udržované BIPM, které jsou veřejně dostupné na webu.

Ředitelé národních metrologických institutů podepisují CIPM MRA se souhlasem příslušných národních regulačních orgánů svých států a tím:

- akceptují proces týkající se ustavení výše zmíněné databáze specifikované v CIPM MRA,
- uznávají výsledky klíčových a doplňkových porovnání tak, jak jsou tyto uvedeny v této databázi,
- uznávají kalibrační a měřící schopnosti jiných zúčastněných národních metrologických institutů a designovaných institutů tak, jak jsou uvedeny v této databázi.

Účast národních metrologických institutů v CIPM MRA umožňuje národním akreditačním orgánům a ostatním stranám mít jistotu v důvěryhodnost a akceptaci měření prováděných jejich národními metrologickými instituty na mezinárodní úrovni. Účast v CIPM MRA proto také poskytuje základ pro mezinárodní uznání měření prováděných akreditovanými zkušebními a kalibračními laboratoři za předpokladu, že tyto laboratoře mohou prokázat způsobilou návaznost svých měření a jejich výsledků k zúčastněným národním metrologickým institutům a designovaným institutům.

Ujednání CIPM MRA je závazné pro národní metrologické instituty, které CIPM MRA podepsaly, a nezavazuje nezbytně jiné instituce v jejich zemích. Odpovědnost za provedené kalibrace a měření zůstává zcela na národním metrologickém institutu, který měření provedl, a CIPM MRA nerozšiřuje odpovědnost za tato měření na jiný národní metrologický institut.

CIPM MRA je koordinováno BIPM a poradními výbory. Regionální metrologické organizace a BIPM jsou zodpovědní za realizaci výše zmíněného procesu a Společný výbor regionálních metrologických organizací JCRB a BIPM jsou zodpovědní za analýzu a schvalování datových vstupů do databáze. CIPM MRA bylo podepsáno v roce 2008 zástupci 73 institutů z 45 členských států, 26 entitami asociovaných k CGPM a 2 mezinárodními organizacemi. Zahrnuje také dalších 117 institutů designovaných signatáři. V současné době se mezi státy, které jsou účastníky CIPM MRA, uskutečňuje asi 90 % světového obchodu zbožím.

Databáze klíčových porovnáání BIPM

Databáze klíčových porovnáání BIPM KCDB (BIPM Key Comparison Database, www.kcdb.bipm.org) se skládá ze čtyř částí, které jsou považovány za přílohy CIPM MRA:

- Příloha A: Seznam zúčastněných národních metrologických institutů a designovaných institutů.
- Příloha B: Výsledky klíčových a doplňkových porovnáání.
- Příloha C: Kalibrační a měřicí schopnosti (CMCs) národních metrologických institutů a designovaných institutů.
- Příloha D: Seznam klíčových porovnáání.

V roce 2008 bylo v databázi zaregistrováno 620 klíčových a 179 doplňkových porovnáání. Počet zaregistrovaných klíčových a měřicích schopností (CMCs) byl 20 000 a všechny prošly procesem vzájemného posouzení ze strany expertů národních metrologických institutů pod dohledem regionálních metrologických organizací a za mezinárodní koordinace ze strany Společného výboru regionálních metrologických organizací JCRB.

3.1.3 Národní metrologické instituty

Národní metrologický institut je institut, který je na základě rozhodnutí státu určen mj. k vývoji a uchovávání (státních) etalonů (měřicích standardů) jedné nebo více veličin.

Národní metrologický institut zastupuje příslušný stát na mezinárodní úrovni ve vztahu k národním metrologickým institutům jiných států, regionálním metrologickým organizacím a ve vztahu k BIPM. Národní metrologické instituty jsou páteří organizace mezinárodní metrologie znázorněné na obr. 2.

Seznam národních metrologických institutů a designovaných institutů je dostupný prostřednictvím webové stránky BIPM a regionálních metrologických organizací – např. v Evropě je možno nalézt národní metrologické instituty a designované instituty, které jsou sdruženy v regionální metrologické organizaci EURAMET, na jejích webových stránkách (www.euramet.org).

Mnoho národních metrologických institutů se zabývá primární realizací základních měřicích jednotek a odvozených měřicích jednotek na nejvýše dosažitelné technické úrovni, zatímco některé metrologické instituty mají v držení sekundární etalony, které jsou navazovány na jiné národní metrologické instituty.

Pro národní metrologické instituty je typické, že odpovídají navíc k činnostem popsaným výše za:

- přenos jednotek SI akreditovaným laboratořím, průmyslu, vědeckým pracovištím, regulačním orgánům atd.,
- výzkum v oblasti metrologie a vývoj nových a zlepšených etalonů (měřicích standardů) – primárních i sekundárních – a metod měření,
- účast v porovnáních na nejvyšší mezinárodní úrovni,
- udržování obecného přehledu o národní kalibrační hierarchii (tj. hierarchii v oblasti návaznosti výsledků měření) – tzv. národní metrologický systém.

3.1.4 Designované instituty

Národní metrologický institut nebo příslušné státní instituce mohou, podle toho do čí kompetence toto patří, pověřit jiné instituce v daném státu, aby byly správci specifických státních etalonů (měřicích standardů) a tyto instituce (laboratoře) jsou pak označovány jako designované instituce a to zvláště tehdy, pokud se účastní na činnostech CIPM MRA. Některé státy mají centralizovaný systém organizace metrologie s jedním národním metrologickým institutem. Jiné státy provozují decentralizovaný organizační systém metrologie, vedené jedním národním metrologickým institutem a obsahujícím více designovaných institutů, které mohou mít – popř. nemusí mít – v rámci svého státu statut národního metrologického institutu v závislosti na národním uspořádání.

Designované instituce (laboratoře) jsou navrhovány v souladu s metrologickým plánem činností pro různé oblasti metrologie v souladu s metrologickou politikou státu. Tak, jak narůstá důležitost metrologie v netradičních oblastech, jako jsou chemie, medicína a potravinářství, má stále méně států takové národní metrologické instituty, které pokrývají všechny předmětné oblasti, a tím počet designovaných institutů v současné době roste.

3.1.5 Akreditované laboratoře

Akreditace je uznání technické způsobilosti laboratoře, systému kvality a nestrannosti třetí stranou.

Akreditovány mohou být státní stejně jako soukromé laboratoře. Akreditace je dobrovolná, ale celá řada mezinárodních, evropských i národních regulačních orgánů zajišťuje v rámci své působnosti kvalitu zkušebních a kalibračních laboratoří tím, že požadují akreditaci ze strany akreditačního orgánu. Tak například v některých státech je akreditace požadována u laboratoří působících v potravinářském sektoru nebo při ověřování vah používaných v maloobchodě.

Akreditace je udělována na základě posouzení laboratoře a pravidelného dozoru. Obecně je akreditace založena na regionálních a mezinárodních normách (např. ISO/IEC 17025 „Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří“) a na

technických specifikacích a metodických pokynech týkajících se jednotlivých typů laboratoří.

Záměrem je, aby zkoušky a kalibrace prováděné akreditovanými laboratořemi v jednom členském státu byly akceptovány ze strany institucí, regulačních orgánů a průmyslu v ostatních členských státech. Proto mají akreditační orgány uzavřeny mezinárodní a regionální multilaterální (mnohostranné) dohody, jejichž cílem je uznávání a podpora ekvivalence příslušných akreditačních systémů, certifikátů a zkušebních protokolů vydávaných akreditovanými subjekty.

Poznámka překladatele:

Je třeba si uvědomit, že v oblasti využití akreditace a akreditovaných subjektů v oblasti metrologie je dnes situace poněkud komplikovanější a nelze již hovořit pouze o akreditovaných laboratořích. Řada států a ekonomických uskupení využívá při uvádění měřidel na trh a do provozu a obecně v oblasti legální metrologie kromě služeb laboratoří také služby takových orgánů posuzujících shodu jako jsou certifikační orgány pro certifikaci výrobků, certifikační orgány pro certifikaci systémů managementu či inspekční orgány. Také subjekty poskytující služby v oblasti následných ověřování nelze označovat za laboratoře, neboť tyto mají spíše charakter inspekčních orgánů.

Poněkud sporným se může jevit v této souvislosti i požadavek na nestrannost laboratoří. Tento požadavek nelze chápat tak, že by laboratoře musely být nutně třetí stranou. Řada akreditovaných zkušebních a kalibračních laboratoří je totiž organizační součástí větších organizací a namnoze jsou tyto organizace přímo výrobci. Pojem nestrannosti je u laboratoří chápán jinak než např. u certifikačních orgánů, které musí být vždy třetí stranou. To samozřejmě neznamená, že by neexistovalo mnoho laboratoří, které jsou de facto třetí stranou – v regulované sféře (legální metrologii) by to mělo být co nejvíce respektováno (například při činnostech, prováděných nad měřidly, která jsou již v používání). Zejména akreditované certifikační orgány a inspekční orgány typu A by měly tuto skutečnost brát v rámci využívání služeb akreditovaných laboratoří v potaz. Situace je také odlišná u kalibračních laboratoří a u zkušebních laboratoří, neboť akreditované kalibrační laboratoře jsou normálním jevem, ale kalibrace není pokládána za posuzování shody.

3.1.6 Regionální metrologické organizace

Spolupráce národních metrologických institutů je na regionální úrovni koordinována regionálními metrologickými organizacemi – viz obr. 3. Rozsah činností regionálních metrologických organizací závisí na specifických potřebách regionu, nicméně obecně zahrnuje:

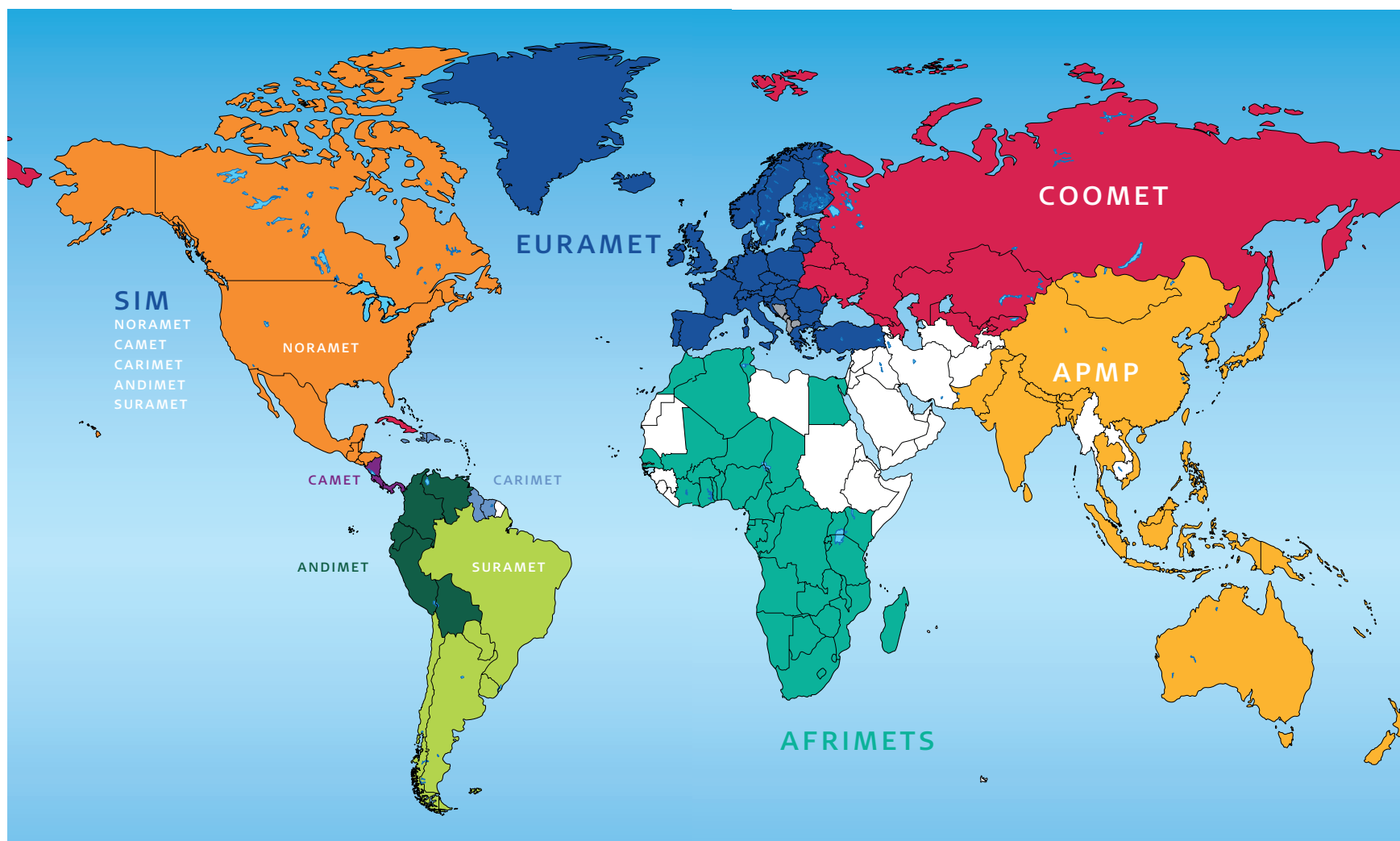
- koordinaci porovnání státních etalonů (státních měřicích standardů) a jiných činností CIPM MRA,
- umožnění návaznosti k primárním realizacím jednotek SI,
- spolupráci při rozvoji metrologické infrastruktury členských států,
- společné školicí a poradenské činnosti,
- sdílení technických schopností a vybavení.

Regionální metrologické organizace sehrávají v rámci CIPM MRA rozhodující roli, protože jejich odpovědností je provádět přezkoumávání procesů uvedených v 3.1.2 a podávat zprávy o výsledcích práce regionálních metrologických organizací Společnému výboru regionálních organizací JCRB.

3.1.7 ILAC

„Mezinárodní spolupráce v oblasti akreditace laboratoří“ ILAC (“International Laboratory Accreditation Cooperation” ILAC) je mezinárodní spolupráce mezi různými akreditačními schématy/systémy aplikovanými u laboratoří, které ve světě působí. ILAC zahájil svou činnost v roce 1977 formou konferencí a organizací rozvíjející formální spolupráci se stal v roce 1996. V roce 2000 podepsali členové ILAC Ujednání o vzájemném uznávání ILAC MRA (ILAC Mutual recognition Arrangement, ILAC MRA). Do konce roku 2008 vzrostl počet členů ILAC na 60. Prostřednictvím vzájemných posouzení zúčastněných akreditačních orgánů byla rozšířena mezinárodní akceptace výsledků zkoušek a bylo ve větší míře umožněno vyhnout se technickým překážkám obchodu tak, jak je to doporučováno a podporováno ze strany „Dohody o technických překážkách obchodu Světové obchodní organizace“ WTO TBT (“World Trade Organisation Barriers to Trade agreement” WTO TBT).

Obr. 3: Regionální metrologické organizace ve světě



ILAC je základním celosvětovým fórem pro rozvoj akreditačních praktik a postupů v oblasti laboratoří. ILAC podporuje akreditaci laboratoří jako nástroj usnadňující obchod prostřednictvím celosvětového uznávání kalibračních a zkušebních služeb. ILAC poskytuje, jako součást svého globálního přístupu, poradenství a pomoc zemím, které jsou v procesu rozvoje jejich vlastních akreditačních systémů týkajících se laboratoří. Tyto rozvojové země jsou schopny spolupracovat s ILAC jako země přidružené a tak mohou mít přístup ke zdrojům rozvinutějších členů ILAC.

Poznámka překladatele:

ILAC je spolu s Mezinárodním akreditačním fórem IAF (International Accreditation Forum IAF) spoluodpovědný též za mezinárodní spolupráci v oblasti akreditace inspekčních orgánů. IAF má též odpovědnost za mezinárodní spolupráci v oblasti akreditace certifikačních orgánů.

3.1.8 OIML

„Mezinárodní organizace pro legální metrologii“ OIML (“International Organisation of Legal Metrology” OIML) je mezivládní organizací. Byla založena v roce 1955 na základě příslušné konvence, která byla pozměněna v roce 1968. Účelem OIML je podpora celosvětové harmonizace postupů legální metrologie. V roce 2008 měl OIML 59 členských států a 57 korespondenčních členských států, které jsou přidruženy k OIML jako pozorovatelé.

OIML vyvinul za dobu své existence celosvětově orientovaný technický systém, který poskytuje členům metrologické prováděcí předpisy a pokyny pro vypracovávání národních a regionálních požadavků týkajících se výroby a používání měřidel v oblasti legální metrologie. OIML vydává mezinárodní doporučení, která poskytují členům mezinárodně dohodnutou základnu, vztahující se k uplatnění národní legislativy pro různé kategorie měřidel.

Hlavní prvky mezinárodních doporučení jsou:

- rozsah, použití a terminologie,
- metrologické požadavky,
- technické požadavky,
- metody a vybavení pro zkoušení a ověřování shody s požadavky,
- struktura zkušebních protokolů/certifikátů.

Návrhy doporučení a dokumentů OIML jsou vytvářeny technickými výbory nebo podvýbory složenými ze zástupců členských států. V roce 2008 měl OIML 18 technických výborů.

Tohoto vývoje se na konzultativní bázi účastní také některé mezinárodní a regionální instituce a organizace. Mezi OIML a takovými organizacemi jako jsou ISO nebo IEC jsou uzavřeny dohody s cílem vyhnout se stanovení rozporných požadavků. V důsledku toho mohou zkušební laboratoře výrobců a uživatelé měřidel souběžně používat publikace OIML a publikace ostatních organizací.

Certifikační systém OIML, který byl uveden v činnost v roce 1991, dává výrobcům možnost získat certifikáty OIML a zkušební protokoly, které stanovují, že daný typ měřidla je ve shodě s požadavky odpovídajících mezinárodních doporučení. Certifikáty OIML jsou vydávány členskými státy OIML, které k tomu účelu ustavily jednu nebo více vydávajících autorit odpovědných za zpracování žádostí výrobců, přejících si mít typ měřidla certifikovaný. Tyto certifikáty jsou předmětem dobrovolné akceptace ze strany národních metrologických služeb.

Od roku 2005 začalo být uplatňováno ujednání o vzájemné akceptaci OIML – OIML MAA (OIML Mutual Acceptance Arrangement). OIML MAA se vztahuje jen k přezkoušením typu OIML. Cílem je podepsat příslušná prohlášení o vzájemné důvěře pro všechny oblasti (Declarations of Mutual Confidence). Tento proces se dále rozvíjí.

3.1.9 IUPAP

„Mezinárodní unie čisté a aplikované fyziky“ IUPAP (“International Union of Pure and Applied Physics” IUPAP) byla ustavena v roce 1923. V roce 2008 měla za členy 48 fyzikálních společností a prá-

ce v IUPAP byla organizována ve 20 komisích. Jednou z nich je Komise pro etalony (měřicí standardy), jednotky, názvosloví, atomové hmotnosti a základní konstanty, která má jako první článek svého mandátu podporu výměny informací a názorů mezi členy mezinárodního společenství v obecné oblasti základních konstant včetně:

- fyzikálních měření,
- čisté a aplikované metrologie,
- názvosloví a symbolů fyzikálních veličin a jednotek,
- podpory práce přispívající ke zlepšení doporučených hodnot atomových hmotností a základních fyzikálních konstant a podpory jejich univerzálního zavedení.

IUPAP vydává „červenou knihu“ o „Symbolech, jednotkách a názvosloví ve fyzice“.

3.1.10 IUPAC

„Mezinárodní unie čisté a aplikované chemie“ IUPAC (“International Union of Pure and Applied Chemistry” IUPAC) je mezinárodní nevládní organizace, jejímž cílem je rozvíjet na celosvětové úrovni chemické vědní disciplíny a přispívat k aplikaci chemie v případech, které jsou pro chemické vědní disciplíny výzvou.

IUPAC se ustavil v roce 1919. IUPAC je asociací příslušných národních organizací, kterých bylo v roce 2008 v IUPAC 50. Další 17 příslušných národních organizací mělo statut asociovaných členů. IUPAC má 8 oddělení a je považován za světovou autoritu v oblasti chemického názvosloví, terminologie, standardních metod měření, atomových vah a mnohých jiných kriticky posouzených podkladů. IUPAC publikuje řadu knih o názvosloví v různých oblastech chemie.

3.2 EVROPSKÁ INFRASTRUKTURA

Zeměpisné pokrytí jednotlivých regionů světa regionálními metrologickými organizacemi bylo zobrazeno na mapce regionálních metrologických organizací viz obr. 3., odst. 3.1.6.

3.2.1 Metrologie – EURAMET, e. V.

Evropská metrologie byla koordinována téměř dvacet let „Evropskou spoluprací v oblasti etalonů (měřicích standardů)“ EUROMET (“European Collaboration in Measurement Standards” EUROMET), přičemž spolupráce byla založena na příslušném memorandu o porozumění. Nové výzvy stojící před evropskou metrologií, jako je zvyšující se úroveň integrace a koordinace metrologického výzkumu a vývoje, zvýraznily potřebu ustavit pro koordinaci evropské metrologie právníckou osobu. V lednu roku 2007 byla vytvořena „Evropská asociace národních metrologických institutů“ EURAMET e. V („European Association of National Metrology Institutes“ EURAMET e. V.), která byla zapsána jako obecně prospěšné sdružení (právnícká osoba) podle německého práva. Dne 1. července 2007 pak EURAMET nahradil EUROMET i ve funkci regionální metrologické organizace.

Poznámka překladatele:

Zkratka e. V. znamená „eingetragener Verein“, tj. registrovaná společnost/sdružení. Překlad zde vychází z anglické formulace „registered association of public utility“.

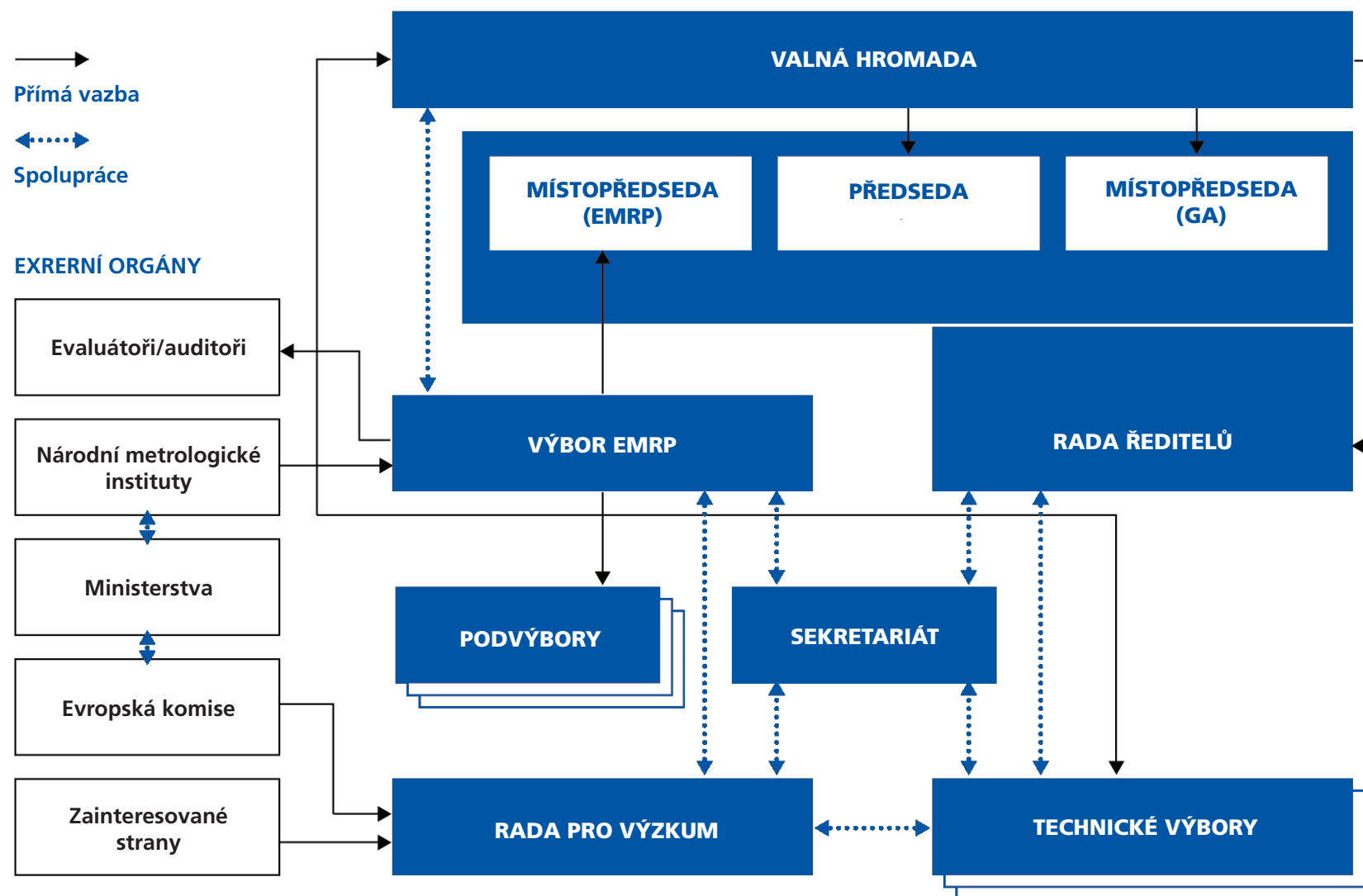
Organizační struktura EURAMET je zobrazena na obr. 4. EURAMET má 12 technických výborů, z nichž 10, které pokrývají technické oblasti, je uvedeno v tab. 1, zatímco ostatní 2 výbory se věnují interdisciplinární metrologii a vzájemnému přezkoumávání systémů kvality národních metrologických institutů a designovaných institutů podle CIPM MRA.

V roce 2008 měl EURAMET jako členskou základnu 32 evropských metrologických institutů a „Institut referenčních materiálů a měření Evropské komise“ IRMM (“Institute of Reference Materials and Measurement” IRRM) a 4 národní metrologické instituty, které mají statut asociovaných (přidružených) členů. Designované in-

stituty ze států, jejichž národní metrologické instituty jsou členy EURAMET, se práce EURAMET účastní jako instituty přidružené.

Jedním z cílů EURAMET je dosažení „kritického množství“ a většího vlivu prostřednictvím koordinovaného evropského výzkumu v oblasti metrologie. To zahrnuje analýzu společných budoucích potřeb v oblasti metrologie, vymezení společných cílů a programů a plánování a realizaci společných výzkumných projektů spolu s využitím speciálních zařízení zúčastněných národních metrologických institutů. V rámci projektu iMERA (projekt, jehož cílem bylo rozvinout programy evropského výzkumu v oblasti metrologie) byl vypracován „Evropský metrologický výzkumný program“ EMRP (“European Metrology Research Programme” EMRP) a byly vyvinuty v rámci EURAMET postupy a infrastruktura pro jeho uplatňování. V roce 2008 byl zahájen tříletý program výzkumu v metrologii v rozsahu 64 milionů EUR jakožto první fáze EMRP, financovaný společně 20 zúčastněnými státy a Evropskou komisí (prostřednictvím jejího programu ERANET Plus).

Obrázek 4: Struktura EURAMET e.V.



3.2.2 Akreditace – EA

„Evropská spolupráce pro akreditaci“ EA (“European co-operation for Accreditation” EA) je nezisková organizace, která byla ustavena v listopadu roku 1997 a zapsána jako právnická osoba v červnu roku 2000 v Nizozemsku. EA byla vytvořena na základě sloučení Evropské akreditace v oblasti certifikace a Evropské spolupráce pro akreditaci laboratoří. EA je evropskou organizací na národní úrovni uznaných akreditačních orgánů působících v Evropě. EA je jako regionální organizace členem ILAC a „Mezinárodního akreditačního fóra“ IAF (“International Accreditation Forum” IAF).

Členové EA, kteří úspěšně prošli vzájemným posouzením, mohou podepsat příslušnou multilaterální dohodu EA MLA (EA Multilateral Agreement) pro akreditaci:

- laboratoří (kalibračních a zkušebních),
- inspekčních orgánů,
- certifikačních orgánů (QMS, EMS, produktů (výrobku a služeb), osob a ověřovatelů EMAS).

Na jejím základě členové EA vzájemně uznávají a podporují ekvivalenci svých systémů a certifikátů a ostatních výstupních dokumentů vydávaných akreditovanými orgány.

V roce 2008 měla EA 35 plných členů a 27 evropských států podepsalo EA MLA.

V červnu 2005 podepsaly EA a EUROMET dvoustranné memorandum o porozumění (MoU), jehož cílem byla podpora trvalé spolupráce mezi oběma organizacemi. Po ustavení EURAMET jako evropské regionální metrologické organizace bude podepsáno revidované MoU mezi EA a EURAMET. Tvorba a vydávání specifických kalibračních dokumentů byla převedena z EA na EURAMET a EURAMET také poskytuje EA podporu v oblasti mezilaboratorních porovnání, týkajících se kalibrace.

Metrologická infrastruktura ve většině států sestává z národních metrologických institutů, designovaných národních institutů (laboratoří) a akreditovaných laboratoří. V mnoha státech je trendem, že národní metrologické instituty a designované instituty

(laboratoře) také vyhledávají posouzení svých systémů kvality třetími stranami – tj. prostřednictvím akreditace, certifikace nebo vzájemného posouzení.

Poznámka překladatele:

Správně by zde mělo být: certifikačních orgánů (systémů managementu (QMS, EMS atd.), produktů (výrobků, služeb a procesů), osob a ověřovatelů EMAS).

Poznámka překladatele:

Signatáři EA MLA nejsou státy, ale představitelé členských akreditačních orgánů. Ne všichni signatáři EA MLA se v něm účastní v plném rozsahu akreditačních služeb tak, jak je vymezen výše.

3.2.3 Legální metrologie – WELMEC

„Západoevropská spolupráce v legální metrologii“ WELMEC (“Western European Legal Metrology Cooperation” WELMEC) byla založena v roce 1990 na základě memoranda o porozumění, které podepsalo 15 členských států EU a 3 členské státy EFTA. Stalo se tak v souvislosti s přípravou zavedení směrnic Nového přístupu. Název organizace byl následně změněn na „Evropská spolupráce v legální metrologii“ WELMEC (“European Co-operation in Legal Metrology” WELMEC) v roce 1995, ale zkratkou tohoto názvu zůstal WELMEC. Od té doby WELMEC přijala jako asociované (přidružené) členy státy, které podepsaly dohody o přidružení k EU. Členy WELMEC jsou národní metrologické regulační orgány působící v oblasti legální metrologie členských států EU a EFTA, zatímco národní regulační orgány v oblasti legální metrologie těch států, které procházejí procesem přijetí do EU, jsou členy asociovanými (přidruženými). V roce 2008 měla WELMEC celkem 33 členů a 3 asociované členy.

Cíle WELMEC jsou:

- rozvíjení vzájemné důvěry mezi regulačními orgány působícími v oblasti legální metrologie v Evropě,
- harmonizace činností v oblasti legální metrologie,
- posílení informační výměny mezi příslušnými orgány.

Výbor WELMEC se skládá z představitelů členských států, asociovaných členských států a pozorovatelů z EURAMET, EA, OIML a dalších regionálních organizací, zabývajících se legální metrologií. Výbor se schází minimálně jednou ročně a jeho činnost je podporována prací řady pracovních skupin. Předseda WELMEC má svůj malý poradní orgán, který mu radí v záležitostech strategického charakteru.

WELMEC poskytuje poradenství Evropské komisi a Radě EU ve věci použití a dalšího vývoje směrnic z oblasti legální metrologie – např. směrnice o měřidlech a směrnice o vahách s neautomatickou činností.

3.2.4 EUROLAB

Evropská federace národních sdružení metrologických, zkušebních a analytických laboratoří EUROLAB (European Federation of National Association of Measurement, Testing and Analytical Laboratories EUROLAB) je organizace, která reprezentuje více než 2000 evropských laboratoří. Jedná se o spolupráci založenou na dobrovolnosti, která představuje a podporuje technicky a politicky názory společenství laboratoří tím, že koordinuje činnosti ve vztahu k Evropské komisi, evropské standardizaci a mezinárodním záležitostem.

EUROLAB organizuje workshopy a symposia, vypracovává stanoviska a technické zprávy. Členy EUROLAB je mnoho laboratoří, které mají metrologický charakter.

3.2.5 EURACHEM

EURACHEM založený v roce 1989 je sdružením organizací z 33 evropských států a Evropské komise. Jeho cílem je zavést systém mezinárodní návaznosti chemických měření a podpora správné laboratorní praxe. Většina členů EURACHEM vytvořila vlastní národní zájmové skupiny.

EURACHEM a EURAMET spolupracují ve věci zakládání designovaných institutů (laboratoří), používání referenčních materiálů a návaznosti na jednotku SI látkového množství – mol. Technické záležitosti jsou řešeny v rámci Společného technického výboru pro metrologii v chemii MetChem.

3.2.6 COOMET

„Euroasijská spolupráce národních metrologických institutů“ COOMET (“Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions COOMET”) byla založena v roce 1991 a je spoluprací mezi 17 národními metrologickými instituty ze střední a východní Evropy a střední Asie. COOMET je regionální metrologická spolupráce pro euroasijské státy a její členové spolupracují v oblastech vědecké a legální metrologie a kalibračních služeb.

3.3 AMERICKÁ INFRASTRUKTURA

3.3.1 Metrologie – SIM

„Celoamerický metrologický systém“ SIM (“Sistema Innteramericano de Metrologia” SIM) vznikl na základě dohody mezi národními metrologickými organizacemi 34 členských států „Organizace amerických států“ OAS (“Organization of American States” OAS). SIM je v rámci CIPM MRA (viz kapitola 3.1.2) celoamerickou regionální metrologickou organizací.

SIM je založen k podpoře mezinárodní (zvláště pak celoamerické) a regionální spolupráce v oblasti metrologie. SIM se angažuje v uplatňování celosvětového systému měření, v který mohou mít uživatelé důvěru, a to v rámci celého amerického kontinentu. Při práci na zavedení robustního regionálního systému měření je SIM organizačně rozčleněn na pět subregionů:

- NORAMET pro Severní Ameriku,
- CARIMET pro Karibik,
- CAMET pro Střední Ameriku,
- ANDIMET pro andské státy Ameriky,
- SURAMET pro Jižní Ameriku.

SIM také pokrývá oblast legální metrologie na celém americkém kontinentu. Cílem jeho pracovní skupiny pro legální metrologii je harmonizace požadavků a činností legální metrologie na americkém kontinentu, a to se zřetelem k dokumentům a doporučením OIML.

3.3.2 Akreditace – IAAC

„Celoamerická spolupráce v oblasti akreditace“ IAAC (“Inter American Accreditation Cooperation” IAAC) je sdružením amerických akreditačních orgánů a dalších amerických organizací zainteresovaných v oblasti posuzování shody.

Jejím posláním je ustavit mezinárodně uznávaný systém ujednání o vzájemném uznávání mezi akreditačními orgány celého amerického kontinentu. Podporuje také spolupráci mezi americkými akreditačními orgány a americkými zainteresovanými stranami s cílem strukturálního rozvoje oblasti posuzování shody za účelem dosažení zlepšení výrobků, procesů a služeb. Členy IAAC mohou být jak akreditační orgány akreditující laboratoře, tak i akreditační orgány akreditující systémy managementu. IAAC poskytuje svým členům rozsáhlý vzdělávací program.

IAAC má 20 plných členů, 7 asociovaných členů a 22 členů reprezentujících zainteresované strany. ILAC a IAF uznaly IAAC jako reprezentativní regionální orgán pro celý americký kontinent.

3.4 ASIJSKO-PACIFICKÁ INFRASTRUKTURA

3.4.1 Metrologie – APMP

„Asijsko-pacifický metrologický program APMP“ (“Asia Pacific Metrology Programme” APMP) je regionální metrologická organizace asijsko-pacifického regionu a je zavázán plnit závazky regionální metrologické organizace popsané v kapitole 3.1.3. APMP zahájil svou činnost v roce 1977 a je nejstarším stále činným regionálním metrologickým uskupením na světě.

APMP ustavil „Výbor pro rozvojové ekonomiky“ DEC (“Developing Economies Committee” DEC) napomáhající potřebám rozvojových zemí a dozorující a koordinující přidružené pracovní programy.

3.4.2 Akreditace – APLAC

„Asijsko-pacifická spolupráce v oblasti akreditace laboratoří“ APLAC (“Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation” APLAC) je spolupráce mezi organizacemi, které jsou v asijsko-pacifickém regionu odpovědné za akreditaci kalibračních a zkušebních laboratoří a inspekčních orgánů.

Členy jsou národně uznané akreditační orgány, které jsou zpravidla vlastněny nebo pověřeny příslušným státem, který reprezentují. Členové APLAC posuzují laboratoře a inspekční orgány podle mezinárodních norem a akreditují je jako způsobilé provádět specifické zkoušky nebo inspekce.

APLAC byla založena v roce 1992 jako fórum umožňující akreditačním orgánům sdílet informace, harmonizovat postupy a rozvíjet úmluvy o vzájemném uznávání za účelem umožnění toho, aby výsledky zkoušek a inspekcí byly uznávány i za hranicemi jednotlivých států. APLAC má program aktivní v následujících oblastech:

- informační výměna mezi členy,
- vývoj technických dokumentů obsahujících pokyny a návody,
- mezilaboratorní porovnání/zkoušení způsobilosti,
- školení posuzovatelů laboratoří a
- vývoj postupů a pravidel pro realizaci ujednání o vzájemném uznávání.

3.4.3 Legální metrologie – APLMF

„Asijsko-pacifické fórum pro legální metrologii“ APLMF (“Asia Pacific Legal Metrology Forum” APLMF) je uskupení regulačních orgánů působících v oblasti legální metrologie, jehož cílem je rozvoj legální metrologie a podpora svobodného a otevřeného obchodu v asijsko-pacifickém regionu prostřednictvím harmonizace a odstraňování technických a administrativních překážek obchodu v oblasti legální metrologie. Jako jedna z regionálních metrologických organizací, která pracuje v úzkém kontaktu s OIML, podporuje APLMF v asijsko-pacifickém regionu komunikaci a vzájemné

styky mezi organizacemi působícími v asijsko-pacifickém regionu v oblasti legální metrologie.

APMP, APLAC a APLMF jsou uznávány ze strany „Asijsko-pacifické ekonomické spolupráce“ APEC („Asia Pacific Economic Cooperation“ APEC) jako specializované regionální orgány. Tyto specializované orgány pomáhají podvýboru APEC pro normy a shodu naplňovat cíl odstraňování technických překážek obchodu v rámci regionu.

3.5 AFRICKÁ INFRASTRUKTURA

3.5.1 Metrologie – AFRIMETS

„Celoafriický metrologický systém“ AFRIMETS („Intra-Africa Metrology System“ AFRIMETS) byl ustaven v červenci roku 2007, je veden SADCMET (viz 3.5.2) a je pod dohledem „Africké unie“ AU („African Union“ AU) a její organizace, která se nazývá Nové ekonomické partnerství pro africký rozvoj (NEPAD). Aby byl celý kontinent reprezentován efektivním a dostatečným způsobem, je upřednostňována subregionální metrologická spolupráce podřízená regionálním ekonomickým společenstvím jako jsou SADC, EAC, CEMAC, ECOWAS, UEMOA jako hlavními členy. AFRIMETS pokrývá jak vědeckou, tak i průmyslovou a legální metrologii. Lze očekávat, že AFRIMETS nahradí SADCMET jako africký regionální metrologický orgán respektující CIPM MRA v druhé polovině roku 2008 tak, aby reprezentoval celý africký kontinent.

AFRIMETS má jako hlavní členy pět subregionálních členů:

- CEMACMET – metrologická spolupráce pro středoafriické státy,
- EACMET – metrologická spolupráce pro východoafriické státy,
- MAGMET – metrologická spolupráce pro státy uskupení Maghreb,
- SADCMET – metrologická spolupráce pro jihoafrické státy, včetně – SADC MEL pro legální metrologii,
- SOAMET – metrologická spolupráce pro západoafriické státy.

Státy, které nepatří k subregionálním organizacím, mohou vstoupit do AFRIMETS jako řadoví členové. V roce 2008 byli takoví členové tři.

SADC

Členy aliance „Jihoafrického společenství pro rozvoj“ SADC (“Southern African Development Community” SADC) je 14 signatářů. SADC má nejdelší zkušenosti v subregionální spolupráci pod mandátem obchodního protokolu SADC a memoranda o porozumění při spolupráci v oblasti standardizace, zajišťování kvality, akreditace a metrologie (tzv. SQAM program). SQAM program vytváří struktury, jako jsou SADCSTAN (SADC spolupráce ve standardizaci), SADCA, SADCMET a SADC MEL, s cílem odstraňování technických překážek obchodu.

3.5.2 Metrologie – SADCMET

SADCMET je spolupráce SADC v oblasti návaznosti měření (“SADC Cooperation in Measurement Traceability SADCMET”), ve které je zúčastněno 14 členských států a 5 asociovaných členů. Členy jsou národní metrologické instituty nebo organizace, které jsou národními metrologickými instituty de facto. SADCMET plní roli regionální metrologické organizace v Africe v souladu s CIPM MRA, ale pokrývá jen část celého kontinentu. SADCMET byla ustavena v roce 2000. Je plánováno, že nedávno ustavený AFRIMETS nahradí SADCMET ve funkci regionální metrologické organizace v souladu s CIPM MRA a pokryje celý africký kontinent. SADCMET je, v souladu s CIPM MRA (viz kapitola 3.1.2), regionální metrologická organizace pro region jižní Afriky. Poté, co AFRIMETS převeze roli regionální metrologické organizace, bude SADCMET pokračovat ve své činnosti jako jeden z členů AFRIMETS reprezentující subregion.

3.5.3 Akreditace – SADCA

SADCA je spolupráce SADC v oblasti akreditace (“SADC Cooperation in Accreditation SADCA”) usnadňující vytváření skupiny mezinárodně akceptovatelných akreditovaných laboratoří a certifikačních orgánů pro certifikaci osob, výrobků a systémů managementu (včetně systémů kvality a environmentálních systémů managementu) v rámci regionu. SADCA poskytuje svým členům přístup k akreditaci jako k nástroji pro odstraňování technických překážek

obchodu a to jak v oblasti neregulované, tak i v oblasti regulované. Úkolem SADCA je vytvořit vhodnou akreditační infrastrukturu, umožnit organizacím v členských státech SADC přístup k akreditačním službám poskytovaným mezinárodně uznávanými národními akreditačními orgány působícími v rámci jejich států nebo vytvoření regionální akreditační služby SADCAS.

3.5.4 Legální metrologie – SADC MEL

SADC MEL je spolupráce SADC v oblasti legální metrologie ("SADC Cooperation in Legal Metrology SADC MEL") usnadňující harmonizaci členských států v oblasti národních regulačních předpisů týkajících se legální metrologie, harmonizaci těchto předpisů v rámci SADC a také ve vztahu k jiným regionům a mezinárodním obchodním uskupením. Jejimi řadovými členy jsou regulační orgány států SADC působící v oblasti legální metrologie.

3.5.5 Další subregionální struktury

„Východoafrické společenství“ EAC ("East African Community"), které uzavřelo protokol roku 2001 a dokument o standardizaci, zajištění kvality, metrologii a zkoušení roku 2006, podporuje regionální spolupráci v oblasti metrologie prostřednictvím Metrologického podvýboru EAC. Hlavními cíli jsou mezinárodní uznání měřicích schopností, vytváření kapacit a benchmarking na bázi srovnání. Obdobné struktury existují v „Západoafrické ekonomické a měnové unii“ UEMOA ("West African Economic and Monetary Union" UEMOA), kde jsou podporovány a koordinuje se západoafrický metrologický systém SOAMET a akreditační systém SOAC. Koordinovány jsou i další regionální činnosti v metrologii a akreditaci. Podobná spolupráce se připravuje v rámci ostatních afrických regionálních ekonomických společenství, jako jsou ECOWAS a COMESA.

3.6 NÁRODNÍ METROLOGICKÝ SYSTÉM ČR (vložený dodatek)

Národním metrologickým systémem (dále jen NMS) se rozumí systém, který slouží k zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření v daném státě, a to prostřednictvím soustavy technických prostředků a zařízení, jakož i technických předpisů, práv a povinností správních orgánů a právnických osob nebo podnikajících fyzických osob.

Základním prvkem NMS ČR jsou spotřebitelé a obecně veřejnost (tedy nejenom občané ČR, ale i cizí státní příslušníci, kteří se na území ČR vyskytují). Pro ně zde existuje infrastruktura výrobců a služeb a pro ně též objektivně existují hlediska veřejného zájmu, která je třeba respektovat a dodržovat.

Druhým významným prvkem NMS ČR jsou podnikatelské subjekty. Tento prvek zahrnuje též výrobce a opravce měřidel, jakož i subjekty provádějící montáže měřidel. Dále tento prvek zahrnuje i subjekty s výstupy, které nemají charakter výrobků (např. služby).

Další prvky NMS ČR se podílejí na jeho managementu, zabezpečování služeb pro dva výše zmíněné základní prvky a potřebný rozvoj metrologie a mezinárodní metrologickou spoluprací v rámci tohoto systému. Je zde samozřejmě zastoupen stát, jehož funkce je v zásadě soustředěna jednak na tvorbu, projednávání a schvalování nutné metrologické legislativy (tedy vlastně většinou oblast legální metrologie), činnosti související s dodržováním metrologické legislativy, činnosti související se zabezpečením rozvoje metrologie v České republice a činnosti související s oblastí mezinárodní spolupráce v metrologii.

Jedním z klíčových prvků je nesporně národní metrologický institut, představovaný Českým metrologickým institutem (dále jen ČMI). Podrobnější informace o ČMI jsou uvedeny dále.

NMS zahrnuje také další důležité prvky, jako vzdělávání v oblasti metrologie, včetně sítě fungujících certifikačních orgánů pro certifikaci osob v oblasti metrologie a samozřejmě též český národní akreditační systém, na jehož základě je možno především v oblasti užité metrologie prokazovat odbornou způsobilost kalibračních laboratoří, zkušebních laboratoří, certifikačních orgánů a inspekč-

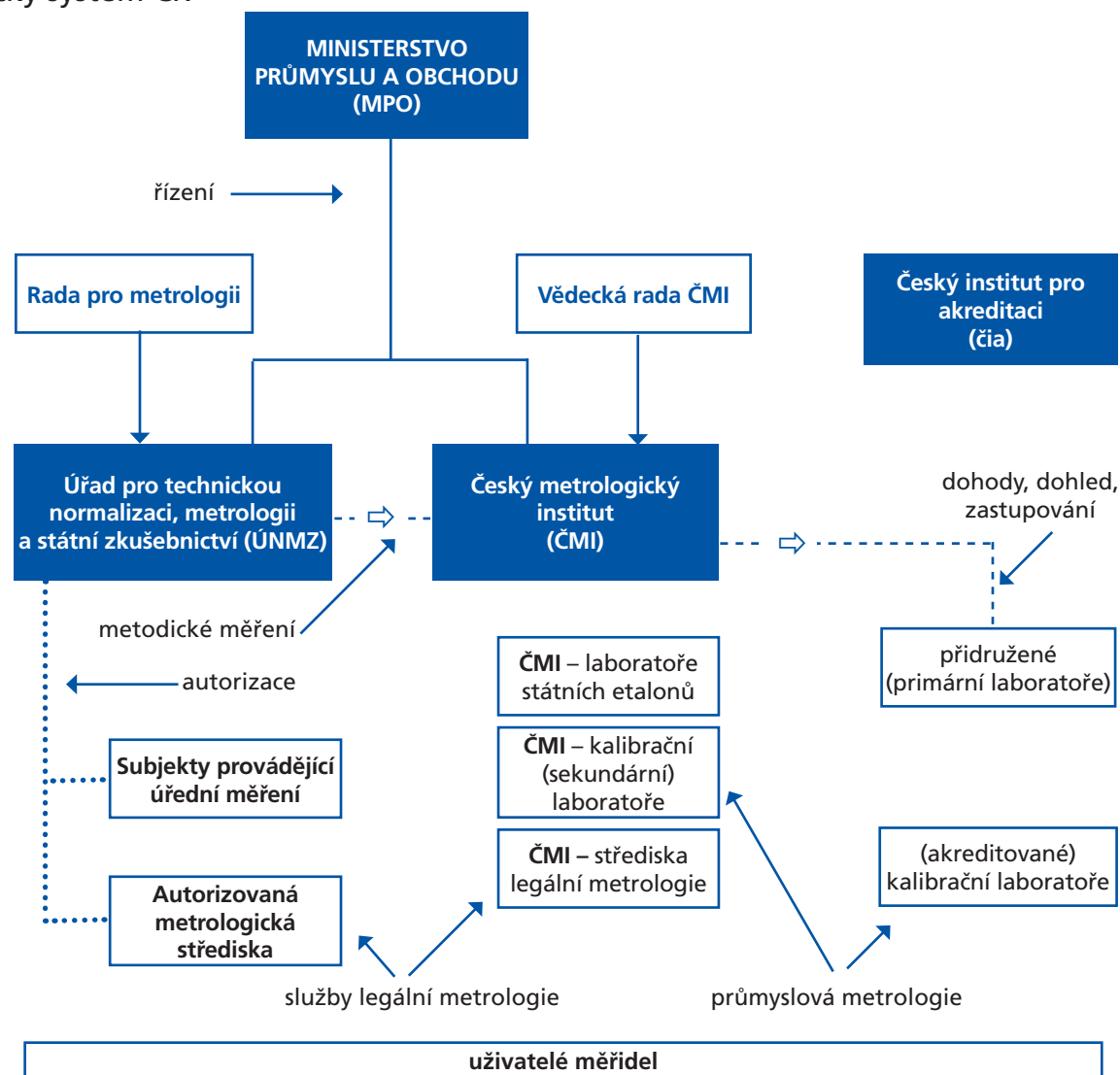
ních orgánů. Český národní akreditační systém má též významné postavení v oblasti subjektů, působících v legální metrologii. Řada pracovišť ČMI, která poskytují služby v oblasti metrologie obecně a která současně pracují v legální metrologii, je totiž akreditována. Akreditace slouží vedle prověření odborné způsobilosti ze strany ČMI také jako podklad pro autorizaci subjektů, které pak pracují jako autorizovaná metrologická střediska (AMS).

Národní metrologický systém ČR je zcela srovnatelný a slučitelný se systémy, běžnými v členských státech Metrické konvence a zejména se systémy zemí v EU, jak jsou popsány kapitolou 3. Tomu odpovídá také zapojení do mezinárodní spolupráce na všech relevantních úrovních, včetně členství a práce v orgánech Metrické konvence, EURAMET e. V., OIML, WELMEC a dalších. Podrobnosti o jednotlivých subjektech jsou uvedeny v kapitole 3. Následující stručné poznámky (zkratky viz kapitola 7) upřesňují údaje o postavení ČR.

Metrická konvence – přesně vzato Úmluva o soustavě metrické – je smlouvou na vládní úrovni. Generální konference pro váhy a míry je za ČR obesílána delegací, pověřenou k jednání vládou. Československo přistoupilo k úmluvě v roce 1922 (viz vyhláška č. 351/1922 Sb.). Česká republika je členem jako následnický stát. Spolupráce s BIPM probíhá na technické úrovni, je koordinována ČMI. Úmluvu o zřízení OIML a přistoupení Československa schválila vláda v roce 1955. Členem jeho výboru je generální ředitel ČMI. Pokud jde o WELMEC, stala se ČR členem v roce 2004, kdy podepsala Memorandum o porozumění.

Členem EURAMET e. V. je ČMI od roku 2007 (dříve EUROMET, kde byl ČMI plným členem od r. 1996).

Obr. D 2: Národní metrologický systém ČR



3.7 DŮLEŽITÉ SUBJEKTY SE VZTAHEM K METROLOGII V ČR (vložený dodatek)

3.7.1 Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Ministerstvo průmyslu a obchodu je ústředním orgánem státní správy, který má ve své kompetenci také oblast technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví. Zabezpečuje úkoly stanovené v zákoně č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, ve znění pozdějších předpisů. V oblasti metrologie Ministerstvo průmyslu a obchodu mimo jiné:

- řídí státní politiku v oblasti metrologie a navrhuje odpovídající legislativní akty,
- vypracovává návrhy koncepce rozvoje národního metrologického systému České republiky,
- řídí Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví a Český metrologický institut,
- rozhoduje o opravných prostředcích proti rozhodnutí Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Adresa a kontakty:

Ministerstvo průmyslu a obchodu Na Františku 32 110 15 Praha 1

tel.:	224 851 111
e-mail:	posta@mpo.cz
web:	www.mpo.cz

3.7.2 Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)

ÚNMZ byl zřízen zákonem České národní rady č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví jako orgán státní správy pro předmětné činnosti. ÚNMZ je organizační složkou státu v resortu MPO.

Hlavním posláním ÚNMZ je zabezpečovat především úkoly vyplývající ze zákonů České republiky, upravujících technickou normali-

zaci, metrologii a státní zkušebnictví a úkoly v oblasti technických předpisů a norem uplatňovaných v rámci členství ČR v Evropské unii.

Úřad zabezpečuje úkoly stanovené v:

- zákonu č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, ve znění pozdějších předpisů,
- zákonu č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon o technických požadavcích na výrobky),
- zákonu č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.

Z pověření MPO zajišťuje ÚNMZ i další úkoly, např.:

- zajišťuje funkci Informačního střediska Světové obchodní organizace (WTO);
- zastupuje Českou republiku v příslušných mezinárodních orgánech a organizacích a zabezpečuje úkoly z toho vyplývající (například OIML, WELMEC, Metrická konvence);
- připravuje návrhy na sjednání, změny a vypovězení mezinárodních veřejnoprávních smluv a koordinuje, popřípadě zabezpečuje plnění úkolů z těchto smluv vyplývajících;
- zpracovává podklady k rozhodnutí MPO o pověření (popřípadě o zrušení pověření) právnické osoby zabezpečováním tvorby a vydáváním českých technických norem a ke zveřejnění tohoto pověření ve Sbírce zákonů ČR;
- zpracovává návrhy právních předpisů z oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví;
- je kontaktním místem pro směrnici 98/34/ES, které zajišťuje plnění povinností vyplývajících z této směrnice.

Od 1. 1. 2009 odpovídá ÚNMZ též za zabezpečování tvorby, vydávání a řádnou distribuci českých technických norem v souladu se zákonem o technických požadavcích na výrobky.

ÚNMZ odpovídá za zabezpečování metrologie v rozsahu stanoveném zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů a prováděcími předpisy k tomuto zákonu. Vykonává působnost stanovenou zákonem o technických požadavcích na výrobky a jeho prováděcími předpisy vztahujícími se k měřidlům (např. nařízení vlády č. 464/2005 Sb.).

V oblasti metrologie ÚNMZ:

- stanoví program státní metrologie a zabezpečuje jeho realizaci;
- zastupuje Českou republiku v mezinárodních metrologických orgánech a organizacích, zajišťuje úkoly vyplývající z tohoto členství a koordinuje účast orgánů a organizací na plnění těchto úkolů i úkolů vyplývajících z mezinárodních smluv;
- autorizuje subjekty k výkonům v oblasti státní metrologické kontroly měřidel a úředního měření, pověřuje oprávněné subjekty k uchovávání státních etalonů, a kontroluje plnění stanovených povinností u všech těchto subjektů; při zjištění nedostatků v plnění stanovených povinností může autorizaci odebrat;
- uděluje souhlas s navázáním hlavních etalonů na etalony zahraničních subjektů s potřebnou metrologickou úrovní;
- provádí kontrolu činnosti Českého metrologického institutu;
- kontroluje dodržování povinností stanovených tímto zákonem; při výkonu kontroly postupuje podle zvláštního právního předpisu;
- poskytuje metrologické expertizy, vydává osvědčení o odborné způsobilosti metrologických zaměstnanců a stanoví podmínky za účelem zajištění jednotného postupu subjektů pověřených uchováváním státních etalonů, autorizovaných metrologických středisek a subjektů pověřených výkonem úředního měření;
- zveřejňuje ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví zejména subjekty pověřené k uchovávání státních etalonů, autorizovaná metrologická střediska, subjekty autorizované pro úřední měření, státní etalony, seznamy certifikovaných referenčních materiálů a schválené typy měřidel;
- plní úkoly podle zvláštních předpisů.

Poradní orgány předsedy Úřadu

Pro objektivní rozhodování při zabezpečování úkolů technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví v souladu s požadavky ministerstev nebo jiných ústředních správních úřadů a hospodářské sféry zřizuje předseda Úřadu své poradní orgány. V současné době jsou ustaveny tyto poradní orgány předsedy Úřadu:

- Rada pro technickou normalizaci,
- Rada pro metrologii,
- Komise pro posuzování shody.

Rada pro metrologii

Posláním Rady je napomáhat objektivnímu řízení rozvoje metrologie a optimálnímu zabezpečování jednotnosti a správnosti měřidel a měření v hospodářské sféře, státní správě a zájmových institucích.

Členy Rady pro metrologii jmenuje předseda ÚNMZ. Rada zřizuje technické komise pro jednotlivé obory měření, které se zabývají specifickými technickými otázkami. Bližší informace viz http://www.unmz.cz/cz/20/rada_pro_metrologii.htm.

Adresa a kontakty ÚNMZ:

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví Gorazdova 24 128 01 Praha 2 Ing. Milan Holeček, předseda ÚNMZ	tel./fax:	224 907 111/224 915 064
	e-mail:	podatelna@unmz.cz
	web:	www.unmz.cz
	e-mail:	holecek@unmz.cz

3.7.3 Český metrologický institut (ČMI)

Český metrologický institut (ČMI) je národním metrologickým institutem České republiky. Byl zřízen ke dni 1. 1. 1993 a je státní příspěvkovou organizací v podřízenosti MPO. Plní funkce, náležející do působnosti státní správy v oblasti metrologie, svěřené mu zákonem č. 505/1999 Sb. v platném znění – je základním výkonným orgánem českého národního metrologického systému.

ČMI je také notifikovanou osobou č. 1383 (resp. Autorizovanou osobou č. 250) pro oblast posuzování shody vah s neautomatickou činností podle nařízení vlády č. 326/2002 Sb. (směrnice 90/384/EHS, ve znění 93/68/EHS), dále pro oblast posuzování shody měřidel (např. vodoměry, plynoměry, taxametry...) podle nařízení vlády č. 464/2005 Sb. (směrnice 2004/22/ES) a pro posuzování shody radiových a telekomunikačních koncových zařízení podle nařízení vlády č. 426/2000 Sb. (směrnice 1999/5/ES).

ČMI provádí mimo jiné:

- metrologický výzkum a uchovávání státních etalonů včetně přenosu hodnot měřicích jednotek na měřidla nižších přesností,
- certifikaci referenčních materiálů,
- výkon státní metrologické kontroly měřidel,
- vydává tzv. opatření obecné povahy jako regulační předpisy pro oblast metrologie,
- registraci subjektů, které vyrábějí nebo opravují stanovená měřidla, popřípadě provádějí jejich montáž,
- výkon státního metrologického dozoru u autorizovaných metrologických středisek a subjektů autorizovaných pro výkon úředního měření, u subjektů, které vyrábějí nebo opravují stanovená měřidla, popřípadě provádějí jejich montáž a u uživatelů měřidel,
- metrologickou kontrolu hotově baleného zboží a lahví
- a poskytuje odborné služby v oblasti metrologie.

Činnosti ČMI lze tedy vztáhnout ke třem základním oblastem metrologie tak, jak jsou uvedeny v kapitole 2. ve zkratce takto:

- vědecká metrologie – výzkum a rozvoj a uchovávání státních etalonů,
- průmyslová metrologie, zabezpečení návaznosti měření, kalibrační služba,
- legální metrologie, schvalování typů měřidel, ověřování stanovených měřidel, metrologický dozor.

Pracoviště ČMI mají i z historických důvodů regionální strukturu. Oblastní inspektoráty jsou ve většině významných regionálních center České republiky. Detaily viz www.cmi.cz. Jednotná kalibrační a zkušební laboratoř ČMI je akreditována podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 a od roku 2003 je ČMI akreditován jako organizátor mezilaboratorních porovnávání zkoušek metrologických laboratoří.

Mezinárodní spolupráce v působnosti ČMI:

ČMI je z pověření MPO signatářem Ujednání o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů vydávaných národními metrologickými institucemi (CIPM MRA). Od roku 1996 je členem sdružení EURAMET, e. V. (původně EUROMET) a podílí se na řešení společných projektů.

Z pověření MPO a ÚNMZ zajišťuje ČMI v rozsahu své působnosti činnost v orgánech OIML a WELMEC.

Adresa a kontakty ČMI:

Český metrologický institut Okružní 31 638 00 Brno RNDr. Pavel Klenovský, gen. ředitel	tel./fax:	545 555 105/545 222 728
	e-mail:	info@cmi.cz
	web:	www.cmi.cz
	e-mail:	pklenovsky@cmi.cz

Adresní údaje Oblastních inspektorátů a specializovaných laboratoří ČMI viz www.cmi.cz – kontakty.

3.7.4 Správci státních etalonů

Kompetentním orgánem schvalujícím státní etalony ČR je Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. České státní etalony uchovává zpravidla Český metrologický institut, ale ÚNMZ tím může pověřit i další subjekty. Děje se tak v případech, kdy je vhodné využít disponibilní vybavení a vědecké kapacity jiných subjektů.

V době vydání této publikace to jsou laboratoře:

Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i. Laboratoř státního etalonu času a frekvence	www.ure.cas.cz
Výzkumný ústav pro geodesii, topografii a kartografii Metrologické středisko	www.vugtk.cz
Vysoká škola chemicko technologická Metrologická laboratoř	www.vscht.cz
Český hydrometeorologický ústav Kalibrační laboratoř imisí	www.chmi.cz

Všechny tyto laboratoře jsou také tzv. designovanými (určenými) instituty (designated institutes) pro Ujednání CIMP MRA.

Další informace týkající se správy a uchovávání státních a referenčních etalonů je možno získat na internetových stránkách ÚNMZ a ČMI.

V souvislosti se státními etalony, představujícími vrchol řetězce návaznosti v ČR, je třeba zmínit se také o technické realizaci Ujednání o vzájemném uznávání státních etalonů a kalibračních a měřících certifikátů, vydávaných národními metrologickými instituty. Podrobnosti jsou v kapitole 3. Důvěra, nezbytná pro uznávání etalonů a výsledků kalibrace a měření, se získává a prosazuje formou mezinárodních mezilaboratorních porovnání. Výsledkem potom jsou tzv. kalibrační a měřící schopnosti (CMC) každé ze zúčastněných laboratoří. Tyto údaje jsou po schválení evidovány v databázi, vedené BIPM. Podrobnosti na www.bipm.org a na www.cmi.cz.

3.7.5 Autorizovaná metrologická střediska (AMS)

Autorizovanými metrologickými středisky jsou subjekty, které ÚNMZ autorizoval k ověřování stanovených měřidel.

V současné době je autorizováno na 250 středisek, která každoročně ověřují na 10 milionů kusů stanovených měřidel. Institut AMS se plně osvědčil a s jeho existencí v NMS ČR se počítá i do budoucna.

Seznam autorizovaných metrologických středisek je možno získat na internetové adrese: www.unmz.cz nebo <https://ams.cmi.cz>.

3.7.6 Subjekty provádějící úřední měření

ÚNMZ může v případech zvláštního zřetele autorizovat subjekt na jeho žádost k výkonu úředního měření ve stanoveném oboru. Úředním měřením se rozumí metrologický výkon, o jehož výsledku vydává autorizovaný subjekt doklad, který má charakter veřejné listiny. V současné době je k této činnosti autorizováno asi 70 subjektů. Jejich seznam je možno získat na internetové adrese: www.unmz.cz nebo <https://ams.cmi.cz>.

3.7.7 Výrobci měřidel, opravci měřidel a subjekty provádějící montáž měřidel

Subjekty, které vyrábějí nebo opravují stanovená měřidla, popřípadě provádějí jejich montáž, jsou povinny podat žádost o registraci na ČMI.

V době vydání této publikace má osvědčení o registraci cca 6 500 subjektů. Databáze jejich údajů je k dispozici na adrese <http://registrace.cmi.cz>.

Poznámka:

Vzhledem k tomu, že v době zpracování sborníku je v legislativním procesu návrh novely zákona č. 505/1990 Sb. o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, prosíme čtenáře, aby sledovali změny tohoto právního předpisu. O změnách bude také ÚNMZ informovat na www.unmz.cz

3.7.8 Český institut pro akreditaci, o.p.s (ČIA)

ČIA působí v České republice jako národní akreditační orgán. Byl založen v roce 1998 jako obecně prospěšná společnost, ve smyslu zákona č. 248/1995 Sb. o obecně prospěšných společnostech. Jedná se o soukromoprávní neziskovou organizaci. Společnost poskytuje své služby v oblasti akreditace a dozoru nad trvalým plněním požadavků na subjekty posuzování shody, v souladu s platnými právními předpisy a mezinárodně uznávanými normami.

ČIA je členem vrcholových mezinárodních organizací zabývajících se akreditací:

- European co-operation for Accreditation (EA)
- International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)
- International Accreditation Forum (IAF)
- Forum of Accreditation Bodies (FAB)

ČIA je signatářem multilaterální dohody EA o vzájemném uznávání výsledků akreditace (MLA EA na evropské úrovni) pro všechny oblasti akreditace (viz oblast působení). Praktickým přínosem MLA EA pro akreditované laboratoře je fakt, že signatáři MLA EA vzájemně uznávají výsledky vlastní akreditace. To v praxi znamená, že výsledkový list/protokol/certifikát vydaný v jedné signatářské zemi je ekvivalentní výsledkovému listu/protokolu/certifikátu vydanému v jiné signatářské zemi MLA EA. Od 1. 1. 2010 je toto vzájemné uznávání upraveno v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 765/2008/ES a je závazné pro členské státy EU.

Dále je ČIA signatářem multilaterální dohody ILAC o vzájemném uznávání výsledků akreditace (MRA ILAC na celosvětové úrovni) v oblasti zkoušek a kalibrací. Uznáváním výsledků akreditace si v celosvětovém měřítku organizace ILAC vytváří prostřednictvím multilaterální dohody síť důvěryhodných akreditovaných laboratoří.

ČIA je rovněž signatářem multilaterální dohody IAF o vzájemném uznávání výsledků akreditace (MLA IAF na celosvětové úrovni) v oblasti certifikačních orgánů. Obdobným sdružením akreditačních orgánů pro certifikaci na mezinárodní úrovni je asociace akreditačních orgánů v oblasti akreditace certifikačních orgánů IAF, která svou činností podporuje důvěru v certifikaci a na celosvětové úrovni sjednocuje a harmonizuje postupy týkající se akreditace i certifikace.

ČIA je navíc členem mezinárodního Fóra akreditačních orgánů (FAB) zřízených podle nařízení EP a Rady č. 761/2001/ES, o dobrovolné účasti organizací v systému řízení podniků a auditu z hlediska ochrany životního prostředí (EMAS).

Oprávnění a oblasti působení:

ČIA je oprávněn poskytovat akreditační služby v dále uvedených oblastech, to znamená, že má obecnou působnost. Využívání služeb poskytovaných ČIA není omezeno pouze na rámec zákona č. 22/1997 Sb., lze je využívat nejen v oblastech regulovaných jinými právními předpisy, ale i ve vztazích smluvních.

Jako národní akreditační orgán České republiky zabezpečuje ČIA akreditaci:

- zkušebních laboratoří (ČSN EN ISO/IEC 17025:2005),
- zdravotnických laboratoří (ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, ČSN EN ISO 15189:2007),
- kalibračních laboratoří (ČSN EN ISO/IEC 17025:2005),
- certifikačních orgánů provádějících certifikaci výrobků (ČSN EN 45011:1998),
- certifikačních orgánů provádějících certifikaci systémů managementu (ČSN EN ISO/IEC 17021:2007),
- certifikačních orgánů provádějících certifikaci osob (ČSN EN ISO/IEC 17024:2003),
- inspekčních orgánů (ČSN EN ISO/IEC 17020:2005),
- environmentálních ověřovatelů (nařízení EP a Rady č. 761/2001/ES, nařízení Komise ES č. 196/2006/ES),
- organizátorů programů zkoušení způsobilosti (ISO/IEC Guide 43-1).

Seznam všech akreditovaných subjektů zájemce nalezne na webových stránkách ČIA (uvedeno v kontaktu na subjekt).

Akreditace ve vztahu k metrologii

Národní metrologický systém ČR je vybudován a zabezpečován na základě právních předpisů upravujících práva a povinnosti subjektů působících v oblasti metrologie. Zásadní právní úpravu pro oblast akreditace přináší nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 765/2008/ES ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení č. 339/93/EHS.

Cílem nařízení je s využitím stávající evropské infrastruktury, kterou tvoří EA a národní akreditační orgány jednotlivých zemí EU, zajistit jednotné provádění akreditace ve všech členských zemích EU. Akreditace je přitom považována za výsadní prostředek dokládající odbornou způsobilost subjektů posuzování shody.

Akreditace má těsnou vazbu na kvalitu produktů a služeb. Pro oblast metrologie je významnou zárukou kvality služeb úroveň akreditovaných kalibračních laboratoří, neboť kalibrace etalonů a měřidel je základním prostředkem při zajišťování návaznosti výsledků měření v laboratorní činnosti. Požadavkovou normou pro oblast kalibračních laboratoří je norma ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. ČIA vydal související metodický pokyn MPA 10-01-05 k aplikaci ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Ve vztahu k této metrologicky významné oblasti je možno uvést dále metodické pokyny MPA 30-01-04 Zkoušení způsobilosti, MPA 30-02-08 Návaznost měřidel a výsledků měření a dále MPA 30-03-07 Politika ČIA pro účast v národních a mezinárodních aktivitách v oblasti zkoušení způsobilosti. (Posledním dvojčíslem v označení metodického pokynu je rok vydání).

Akreditované laboratoře prostřednictvím ČIA a laboratoře akreditované prostřednictvím ostatních národních akreditačních orgánů členských zemí EU může zájemce nalézt na webové stránce EA (www.european-accreditation.org).

Adresa a kontakty ČIA:

Český institut pro akreditaci, o.p.s. Opletalova 41 110 00 Praha 1 Ing. Jiří Růžička, MBA, ředitel ČIA	tel./fax:	221 004 501/221 004 408
	e-mail:	mail@cai.cz
	web:	www.cai.cz
	e-mail:	ruzickaj@cai.cz
Ing. Martin Matušů, CSc. garant pro oblast kalibračních laboratoří a technické normalizace	tel.:	221 004 526
	fax:	221 004 408
	e-mail:	matusum@cai.cz

3.7.9 EUROLAB-CZ

EUROLAB-CZ je profesní zájmové sdružení právnických osob, které vzniklo v roce 2004 přejmenováním sdružení CZECHOLAB, které bylo založeno v roce 1993 a zaregistrováno dne 7. 2. 2000. Sdružení vzniklo za účelem reprezentace České republiky v oblastech měření a zkoušení materiálů a výrobků a za účelem prohlubování spolupráce a zpětné vazby s normalizací, akreditací, certifikací a posuzováním shody.

Czecholab byl od r. 1997 přidruženým členem evropské federace národních asociací měřících, zkušebních a analytických laboratoří EUROLAB. EUROLAB-CZ je již od roku 2005 řádným členem EUROLAB, kde účinně přispívá k úspěšnému vstupu České republiky na jednotný evropský trh a zajišťuje vysokou způsobilost a důvěryhodnost českých zkušeben a laboratoří.

EUROLAB-CZ hájí zájmy svých členů a sektoru služeb zkoušení a certifikace při jednáních na národní i mezinárodní úrovni. Vyvíjí také vzdělávací a osvětové aktivity a má v tomto smyslu podepsané dohody o spolupráci s ÚNMZ a ČIA. Přes zakládající členy vyvíjí aktivity v oborech jejich zaměření, jako jsou organizace mezilaboratorních zkoušek, pravidelné kontakty se Svazem průmyslu a dopravy a Svazem podnikatelů ve stavebnictví v ČR, se SIA – Radou výstavby ČR, se Sdružením pro Cenu ČR za jakost a s Českou společností pro jakost. Zakládajícími členy asociace jsou Asociace Akreditovaných a Autorizovaných Organizací, Sdružení Českých Zkušeben a Laboratoří, Svaz Zkušeben pro Výstavbu.

Adresa a kontakty EUROLAB-CZ:

EUROLAB-CZ, sekretariát
Ing. Libuše Futerová
Pražská 16
102 21 Praha 10

tel.:	281 017 382
fax:	271 750 454
e-mail:	futerova@csias.cz
web:	www.eurolabcz.cz

3.7.10 EURACHEM-ČR

EURACHEM-ČR vznikl v roce 1993 jako organizace vědeckých, pedagogických a odborných pracovníků oboru analytické chemie, sdružených ke společné činnosti, jejímž účelem je podílet se v České republice na systémových opatřeních vedoucích k zabezpečení kvality výsledků chemických analýz, osvětové činnosti v tomto oboru a zintenzivnění přenosu informací ze západoevropských zemí. EURACHEM-ČR je národní organizací celoevropské sítě EURACHEM. Od roku 1994 v ní měla statut přidruženého člena a plné členství získala v roce 2000. To jí umožňuje plně se podílet na rozhodování o činnosti EURACHEM a účastnit se práce v pracovních skupinách, kam Česká republika vysílá své zástupce. EURACHEM-ČR deleguje do vrcholného orgánu EURACHEM, kterým je Valné shromáždění delegátů, dva zástupce (v současné době Doc. Jánoše a Dr. Milde). Valné shromáždění EURACHEM se schází jednou ročně. Pro ČR je nesporně velkým vyznamenáním, že právě shromáždění špičkových evropských kapacit tohoto oboru se poprvé mimo země EU uskutečnilo v květnu 1996 v Praze. Je to možno chápat jako uznání činnosti, která je v oblasti zabezpečení kvality chemických měření v ČR vykonávána.

Cíle a úkoly EURACHEM-ČR, formy členství, organizační články a zásady hospodaření jsou podrobně popsány ve Stanovách EURACHEM-ČR, které byly schváleny na ustavujícím Valném shromáždění dne 5. 2. 1993 a naposledy upraveny 10. 10. 2008. Převažující formou členství v EURACHEM-ČR je kolektivní členství laboratoře nebo instituce. EURACHEM-ČR sdružuje v současné době 81 organizací s téměř 300 odborníky. O své činnosti informuje formou Zpravodaje, který je zasílán všem členům EURACHEM-ČR.

EURACHEM-ČR vydává sérii publikací pro analytické laboratoře KVALIMETRIE, kde v jednotlivých dílech publikuje jak původní pojednání o klíčových otázkách zabezpečování jakosti a metrologie v chemii v analytických laboratořích, tak i překlady stěžejních příruček evropské organizace EURACHEM. Příručky KVALIMETRIE, odborné celodenní semináře i kurzy pro pracovníky analytických laboratoří, pořádané EURACHEM-ČR, se pravidelně setkávají s vel-

kým zájmem odborné veřejnosti. O profilu organizace, vydaných publikacích, vzdělávacích aktivitách – seminářích a kurzech pro manažery jakosti analytických laboratoří – a dalších aktivitách podávají přehled informace na internetových stránkách EURACHEM-ČR. Prostřednictvím Internetu je možno získat aktuální informace o EURACHEM-ČR i o celoevropské organizaci EURACHEM. EURACHEM-ČR tímto způsobem zajišťuje informovanost členské základny a organizuje distribuci získaných informačních materiálů. EURACHEM-ČR udržuje těsnou spolupráci s národními organizacemi EURACHEM v sousedních zemích.

Adresa a kontakty EURACHEM-ČR:

EURACHEM-ČR VŠCHT, Ústav analytické chemie Technická 5 166 28 Praha 6	tel.:	220 443 685
	e-mail:	
	web:	www.eurachem.cz
Sekretariát EURACHEM-ČR:	tel.:	220 414 224
	e-mail:	sekretariat@eurachem.cz

3.7.11 Sdružení 4E– CZ

Činnost sdružení 4E – CZ je formou zajištění trvalé vzájemné spolupráce mezi Českým institutem pro akreditaci, Českým metrologickým institutem a Českým kalibračním sdružením, EURACHEM-ČR a EUROLAB-CZ v oblastech působnosti jednotlivých uvedených subjektů, a to v přímé návaznosti na spolupráci na evropské úrovni mezi EA, EUROLAB, EURACHEM a EURAMET. Tato spolupráce se realizuje vzájemným projednáním věcí společného zájmu, přijímáním společných závěrů na základě všeobecného konsenzu a prosazováním společných zájmů ve vztahu k jiným subjektům (státní správa, podnikatelská sféra atd.).

Adresa a kontakty 4E – CZ:**4E – CZ, sekretariát****Ústav anorganické chemie AV ČR**

Doc. Ing. Zbyněk PLZÁK, CSc.

250 68 Řež u Prahy

tel.:	266 173 116
fax:	220 940 161
e-mail:	plzak@iic.cas.cz
web:	www.4e.cz

Funkci sekretariátu zajišťují postupným střídáním všichni členové, viz www.4e.cz.

3.7.12 Česká metrologická společnost (ČMS)

Česká metrologická společnost je dobrovolným sdružením fyzických a právnických osob, jehož cílem je přispívat k rozvoji metrologie, měření a zkoušení. Jako samostatná organizace vznikla v roce 1990, kdy byla registrována Ministerstvem vnitra ČSR pod č. VSP/1-31/90-R, svoji činnost však již dříve vyvíjela v rámci Komise pro jakost ČSVTS.

Hlavním posláním ČMS je zejména:

- šíření odborných znalostí v oblasti metrologie, měření a zkoušení formou seminářů, kurzů, odborných konferencí, výukou v podnicích a dalšími veřejnými akcemi,
- odbornými i populárními publikacemi,
- poskytování informačních, poradenských a konzultačních služeb,
- certifikace způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost ve všech oborech metrologie – Českým institutem pro akreditaci o.p.s. akreditovaný certifikační orgán č. 3008,
- vydávání dokladů o kvalifikaci po ukončení rekvalifikace podle vyhlášky č. 21/1991 Sb., o bližších podmínkách zabezpečování rekvalifikace uchazečů o zaměstnání a zaměstnanců, ve znění pozdějších předpisů, na základě pověření Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Adresa a kontakty ČMS:

Česká metrologická společnost
Novotného lávka 5
116 68 Praha 1
předseda Ing. Zdeněk Tůma
certifikace – Prof. Ing. Jindřich Vítovec, DrSc.

web:	www.csvts.cz/cms
e-mail:	cert-cms@csvts.cz
tel.:	221 082 282
tel.:	221 082 283

sekretariát – Ivana Vidimová

tel./fax:	221 082 254
e-mail:	cms-zk@csvts.cz

Informace o všech činnostech ČMS (obecné informace, nabídka akcí, certifikace, možnost stažení přihlášek na akce, žádosti o certifikaci atd.) jsou k dispozici na internetové stránce České metrologické společnosti.

3.7.13 České kalibrační sdružení (ČKS)

České kalibrační sdružení je zájmovým sdružením právnických i fyzických osob, u nichž působí autorizovaná metrologická střediska, střediska kalibrační služby, jakož i subjekty, jejichž činnost s tematikou metrologie souvisí. Sdružení se zabývá osvětovou, publikační, poradenskou, znaleckou, konzultační a jinou potřebnou činností. Podílí se na tvorbě metrologických předpisů a pracovních postupů. Spolupracuje s vysokými školami, ČIA, ČMI, ÚNMZ, MPO a dalšími orgány a institucemi v ČR. Má uzavřenu dohodu o spolupráci s Kalibračním sdružením SR v Bratislavě pro koordinaci akcí a jejich společné pořádání.

Sdružení pořádá dvakrát ročně konference se zaměřením na problematiku metrologie a další odborné semináře. Významnou částí činnosti je pořádání školení pro pracovníky žádající o získání certifikátu pro výkon metrologických činností. České kalibrační sdružení nabízí subjektům se zaměřením na metrologii členství na základě stanov se všemi právy a povinnostmi člena, dále zahrnutí do adresáře k zasílání pozvánek na pořádané akce obecně nebo

v určitém oboru a do adresáře vystavovatelů produktů na akcích ČKS a také zařazení reklamy do sborníku přednášek z konference nebo semináře.

Adresa a kontakty ČKS:

České kalibrační sdružení

web:	www.cks-brno.cz
------	--

předseda – Ing. Jiří Kazda VUCHZ Brno Křižíkova 269/70 612 00 Brno
--

tel.:	541 633 736
-------	-------------

e-mail:	jkazda@volny.cz
---------	--

sekretariát – Jan Střelec Slovinská 47 612 00 Brno

tel.:	737 366 376
-------	-------------

tel./fax:	547 250 298
-----------	-------------

e-mail:	cks-brno@volny.cz
---------	--

4. DOPAD A VLIV MĚŘENÍ – PŘÍKLADY

Poznámka překladatele:

Příklady jsou vybrány ze studií, pocházejících z různých zemí. V překladu jsou takto také uvedeny.

4.1. ZEMNÍ PLYN

Zemní plyn stojí biliony eur – kolik ale?

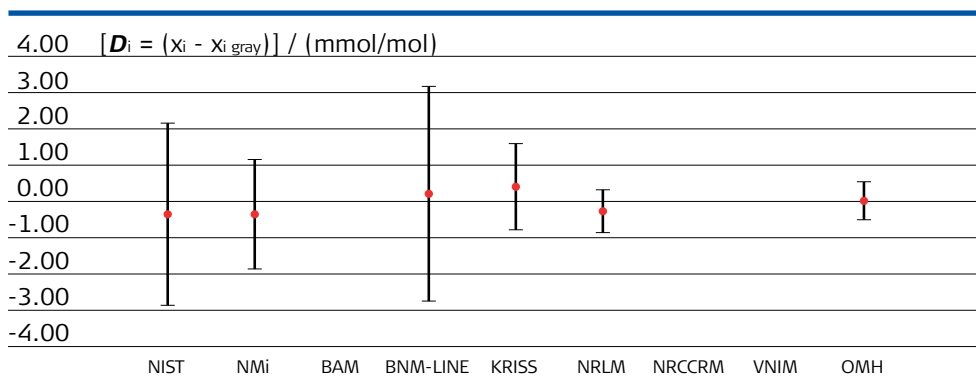
Měření množství zemního plynu musí být jednotné a spolehlivé v celé Evropě, aby byly chráněny zájmy zákazníků i výběr daní.

EU má 210 milionů spotřebitelů zemního plynu, který je rozváděn 1,4 milionem kilometrů plynovodů. Roční spotřeba činí 500 bilionů metrů krychlových, což stojí mnoho set bilionů eur.

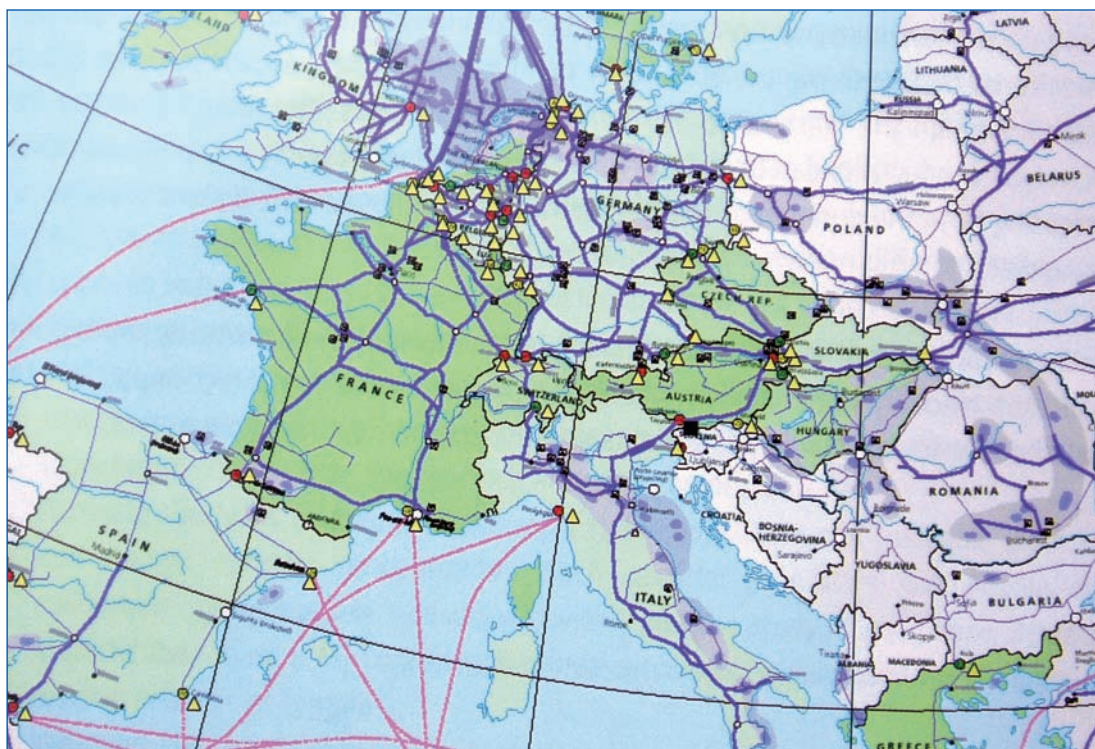
Plyn je nákladná komodita, se kterou se obchoduje napříč Evropou a je předmětem zdanění a státních příjmů, takže je důležité, aby spotřebitelé, ale i dovážející/vyvázející státy a daňové úřady mohli důvěřovat tomu, že měření jsou poctivá, souhlasná a spolehlivá.

Plyn se platí podle objemu a výhřevnosti, jež se určuje podle složení plynu. K určování složení slouží plynová chromatografie a měření jsou komplexní: Provádějí se na mnoha místech v rozvodné síti v denních, týdenních, měsíčních a ročních intervalech. Výpočet výhřevnosti je automaticky prováděn chromatografy podle mezinárodních technických norem.

Kalibrace plynového chromatografu je založena na použití certifikovaného referenčního materiálu (CRM), navázaného na CRM kalibrovaný národním metrologickým institutem. Podle Ujednání CIPM o vzájemném uznávání výsledků kalibrace (viz kapitola 3.1.2) jsou národní metrologické instituty a určené instituty povinny předkládat své údaje o kalibračních a měřicích schopnostech (CMC) a o systému kvality k posouzení ostatními účastníky ujednání (tzv. peer review) a účastnit se vhodných klíčových porovnání (výsledky porovnání CIPM pro zemní plyn CCQM-K1.g jsou znázorněny na obr. 5., uvedeny jsou hodnoty stupně ekvivalence pro metan, nominální hodnotu 824 mmol/mol.)

Obr. 5: Výsledky celosvětového porovnání pro zemní plyn

Podobně se porovnání v příslušných skupinách zúčastňují i akreditované laboratoře, zahrnuté v Ujednání o vzájemném uznávání ILAC. Ujednání o vzájemném uznávání CIPM a ILAC jsou mechanismem pro mezinárodní vzájemné uznávání certifikátů, vydávaných zúčastněnými instituty. Tato ujednání, posuzování a praktická měření a porovnávání výsledků jsou základem důvěry v těchto komoditách při zahraničním obchodu.

Obr. 6: Evropská síť plynovodů

4.2. DIALÝZA

Přesné měření při dialýze zlepší kvalitu života a uspoří náklady. Základní výzkum měření elektrolytické konduktivity má přímé uplatnění a vliv na kvalitu života dialyzovaných pacientů. Tato kvalita je pro přibližně čtvrt milionu pacientů ovlivněna prováděním dialýzy, která zabírá čtyři až pět hodin dvakrát nebo třikrát každý týden. Bez tohoto léčení by pacient mohl zemřít. Postup dialýzy je nepříjemný pro pacienta a nákladný pro zdravotnictví a dané podmínky ovlivňují pacientův život ve společnosti a možnost pokračovat v práci. Je tudíž důležité, aby léčení bylo tak účinné, jak je to možné.

Množství pacientů s chronickou poruchou ledvin roste o 7 % až 9 % ročně, což odpovídá zdvojnásobení za každých deset let; množství lidí, kteří potřebují dialýzu, roste zhruba o 4 % ročně. Kolem 75 % dánských pacientů, potřebujících dialýzu, je léčeno hemodialýzou, při které se pacientova krev prohání zařízením, odstraňujícím odpadní produkty pomocí osmózy. Tento proces je sledován pomocí měření elektrolytické konduktivity solného roztoku, který také probíhá dialyzačním zařízením a odčerpává odpadní produkty. Čím přesněji může být elektrolytická konduktivita měřena, tím lépe může být celý proces optimalizován, což sníží trvání zákroku a nepříjemnosti pro pacienta.

Základní výzkum ke zdokonalení měření elektrolytické konduktivity má tedy přímý dopad na kvalitu života dialyzovaných pacientů a na náklady léčení.

4.3. NANOČÁSTICE

Měření nanočástic pro ochranu zdraví

Měření vzdušných nanočástic v okolí i na pracovišti může pomoci zlepšit kvalitu vzduchu a zdraví lidí.

Vliv vzdušných nanočástic na zdraví lidí je předmětem rostoucího zájmu. Tyto částice mohou do těla vstupovat inhalací (vdechováním), při příjmu potravy, nebo absorpcí kůží. Je známo, že mohou působit dýchací obtíže. Jsou vytvářeny jak přírodními zdroji, tak

zdroji danými působením člověka, jako jsou například spalování, doprava, zpracování materiálů, prach, saze a pylová zrnka.

Trh vztahující se k nanotechnologii rychle roste; v roce 2001 byl zhruba 38 bilionů eur a pro rok 2010 se očekává objem až 152 bilionů, přičemž nanočástice z toho představují asi 40 %.

Nedávné studie vzdušných částic naznačují, že poškození lidského genu může záviset na velikosti částic a na ploše jejich povrchu, při toxicitě rostoucí s klesajícími rozměry částic.

Sledují se tři cesty výzkumu zaměřeného na určování množství nanočástic v atmosféře nebo na pracovišti a na jejich vliv na lidské zdraví. Tento výzkum pomůže budoucí zdravotní a bezpečnostní legislativě, pravidlům pro životní prostředí a vývoji nových důkladných norem, které mohou ochránit zdraví obyvatel:

1. Přístroje, schopné měřit nanočástice, jsou k dispozici již několik let, ale spolehlivost a shodnost měření mezi různými typy přístrojů stejně jako jejich charakteristiky ještě musí být ustáleny. Současný metrologický výzkum studuje parametry různých přístrojů a zaměřuje se na řešení některých základních problémů nanočástic. Klíčové zkoumané parametry zahrnují hustotu (koncentraci), velikost částice, povrch a složení.
2. Přesná syntéza nanočástic se stabilně nastaveným a návazným průměrem a se známou koncentrací. Takové generátory částic umožní kalibraci příslušných měřicích přístrojů a studium artefaktů v plynné fázi pro měření koncentrace částic a jejich hmotnosti (používané pro analýzu zplodin motorů).
3. Zdokonalené metody charakterizace a porozumění interakce lidí s nanočásticemi. To umožní klasifikaci nanočástic z hlediska toxicity a to bude významným krokem pro ustavení legislativy pro ochranu před nanočásticemi.

Poznámka překladatele:

NPL uvádí možnost vývoje etalonů hmotnosti pod 100 µg díky generování částic známého složení, velikosti a tvaru. Další informace například na <http://www.npl.co.uk/advanced-materials/materials-areas/nanomaterials/nanoparticles>

4.4 HNOJIVA

Přesné měření může ušetřit 700 000 tun hnojiv ročně

Přesná rozmetadla hnojiv omezí vliv hnojiv na životní prostředí a zlepší hospodárnost v zemědělství.

Nadměrná spotřeba hnojiv je nákladná pro zemědělce a zvyšuje znečištění prostředí a jeho ničení splachem hnojiv do vodních toků a na sousední pozemky. Tato nadspotřeba je často neúmyslná a dochází k ní vinou nepřesnosti rozmetadel pro různé pozemky a různé typy hnojiva.

Inovace s využitím metrologie významně přispěly k vývoji inteligentních rozmetadel hnojiv. Řešení spočívalo v měření hmotnosti hnojiva rozmetaného na hektar a ve vývoji a validaci metody měření. Měření množství hnojiva, procházejícího rozmetadlem je kombinováno s určováním pozice stroje na poli. Množství potom může být nastaveno podle různých požadavků měnícího se místa v terénu. Různé nároky na množství hnojiva jsou určovány na základě ročního mapování výnosu sklizně v předchozích letech.

Tento vývoj snížil následně nejistotu použitého hnojiva na hektar z 5 % na 1 %. To se nemusí zdát mnoho, ale uvažíme-li spotřebu 15,6 milionů tun komerčních hnojiv, spotřebovaných v 15 zemích EU v roce 2001, pak použití nových rozmetadel v tomtéž období snížilo spotřebu z 15,6 milionů tun na 14,9 milionů tun, tedy o 4,5 % a vedlo k úspoře několika set milionů eur. Výsledek byl přínosem pro zemědělce i pro společnost jako celek, zvýšil se zisk zemědělců a snížilo se zatížení životního prostředí.

4.5 MĚŘIDLA TEPLA

Inteligentní řízení měřičů tepla

Inteligentní řešení měřidel teple může snížit náklady pro stovky milionů lidí v severní Evropě a v jiných chladných částech světa.

Evropské požadavky a postupy posuzování shody jsou určeny Směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2004/22/ES, dodatkem MI-004 (MID), kontrola měřidel tepla při užívání je pak regulována národními předpisy.

Poznámka překladatele:

Vv ČR je transpozičním předpisem ke Směrnici č. 2004/22/ES nařízení vlády [č. 464/2005 Sb.](#), kterým se stanoví technické požadavky na měřidla.

Pro měření spotřeby tepla je třeba tři měření: průtoku vody a teploty vody na vstupu a na výstupu. Aby byla v Dánsku sledována shoda s technickými požadavky u měřidel tepla v provozu, kalibruje se každé tři nebo šest let, podle výsledků předchozí kalibrace, vzorek 10 % měřidel. To stojí v Dánsku s pěti miliony obyvatel odhadem 1,5 milionu eur. Vložení dalšího čidla teploty a průtokoměru na výstup umožňuje spojitě zjišťovat rozdíl teplot a průtok. Toto dodatečné měření snižuje nejistotu výpočtu spotřeby tepla. S ohledem na toto spolehlivější měření se redukuje velikost vzorku měřidel odebíraných z provozu ke zkoušce shody z původních 10 % na 0,3 %. Toto snížení je určeno na základě pokročilého modelu pravděpodobnosti, který zaručuje stejnou úroveň spolehlivosti pro kontrolu měřidel.

Snížení nákladů na posuzování shody pro 100 milionů obyvatel se odhaduje na 30 milionů eur ročně. Dalším přínosem inteligentního řešení je snížení počtu závad, protože se sníží počet reinstalací odebraných měřidel, snižuje se doba přerušení dodávky tepla a je tak zajištěna lepší ochrana spotřebitelů.

4.6 BEZPEČNOST POTRAVIN**Je bezpečné jíst krevety?****Důležité je porozumět měření.**

Dva členské státy EU dovezly mražené krevety ze třetí země jako součást téže dodávky. Před vstupem do EU byly krevety vyšetřeny na residua antibiotika chloramfenikolu, který může způsobovat rakovinu nebo alergické reakce. Po řádném vyšetření na vstupním místě pro oba státy byly mražené krevety uvolněny pro vstup do prvního z nich, zatímco druhý stát povolení nedal. Dodávka krevet v ceně zhruba 1 milionu eur mohla být znehodnocena.

V přístavu prvního z obou států použila inspekce kapalinovou chromatografii s mezí detekce 6 µg/kg, ve druhém případě bylo použi-

to pokročilejší zařízení kapalinové chromatografie s hmotnostním spektrometrem s detekční mezí 0,3 µg/kg.

V té době nebyla v předpisu EU 2377/90 o kontrole residuů v potravinách specifikována maximální přípustná mez (RML) obsahu residuů a to znamenalo, že inspekce obecně uplatňovala „nulovou toleranci“ – v praxi to znamenalo, že residua nesmí být detekovatelná použitou metodou měření. Samozřejmě, čím citlivější metoda byla použita, tím pravděpodobnější bylo zjištění residuů, a naopak – méně citlivé měření nebylo schopno zjistit residua s výjimkou extrémních hodnot, a tudíž nebyla k dispozici žádná absolutní stupnice nebo mez pro posouzení splnění požadavků.

Zde se ukazuje, že pro bezpečnost potravin, ale i v jiných oborech, je metoda měření a použitá technika důležitá a jednoznačné určení mezí je zásadní pro efektivní, poctivou a jednotnou ochranu spotřebitele. Proto je teda třeba účinně se zabývat měřením jak pro posuzování shody, tak při tvorbě legislativy.

4.7. LÉČENÍ RAKOVINY

Klíčová role měření při léčení rakoviny

Kolem 25 % až 33 % obyvatel Evropy onemocní v některém období svého života rakovinou. Asi třetina pacientů s rakovinou je léčena pomocí radioterapie. Klíčem k účinnému léčení je dodání správné dávky radiace do nádoru: příliš nízká dávka má za následek neúčinnost léčení, příliš velká nebo nesprávně umístěná dávka způsobuje pacientovi zbytečné utrpení a nepříjemné vedlejší účinky. Přesné měření dávky radiace dodávané přístroji tedy podporuje tento typ léčení.

U zařízení pro generování svazku ionizujícího záření pro léčení rakoviny došlo v poslední době k významnému pokroku, takže ozáření může být nyní uskutečněno úzkými svazky, které dovolují velmi přesné zaměření tumoru a tím i zlepšení léčby. Avšak – tyto nové přístroje nemohou být kalibrovány podle stávajících zásad, platných ve Spojeném Království, protože nevyzařují referenční svazek o průřezu 10 cm x 10 cm, normálně ke kalibraci využívaný.

Vznikla proto potřeba vyvinout nové metody měření se zajištěnou metrologickou návazností, které by dovolily charakterizovat výstup zařízení typu spirální tomoterapie tak, aby se vyhovělo normám, uplatňovaným u konvenčních zařízení.

Vědci národního metrologického institutu Spojeného Království navrhli a validovali novou metodu kalibrace výstupu tomoterapeutických přístrojů. Metoda původně zaváděná pro měření radiační dávky v průmyslových nukleárních zařízeních, alaninová dosimetrie, dosahuje v radioterapii vyšší přesnosti a jemnějšího prostorového rozlišení, než kterého se dosahovalo s dosavadním zařízením. To umožnilo využití nové technologie s větší důvěrou v bezpečnost, spolehlivost a účinnost léčení.

Víte, že:

působek ionizujícího záření na lidskou tkáň je měřen jako „absorbovaná dávka“. Jednotka SI absorbované dávky je **gray**, rovný jednomu joulu energie na kilogram hmotnosti. Tato jednotka je nazvána podle Dr. Louise Harolda Graye, který pracoval v Cavendishově laboratoři na universitě v Cambridge s laureátem Nobelovy ceny Sirem Ernestem Rutherfordem na pohlcování záření gama v materiálech.

4.8. EMISE LETADEL

Zdokonalení monitorování tepelného zpracování součástí tryskových motorů může vést ke snížení emisí letadel.

Metrologii vysokých teplot chybí etalony pro teploty nad 1100 °C, což vede k mnohem větším nejistotám, než jakých lze běžně dosáhnout při nižších teplotách. Mnohé průmyslové procesy a zařízení pracují při vysokých teplotách. Jelikož se energetická účinnost stává stále důležitější a zavádějí se nové výrobní postupy, vyžadující užší výrobní tolerance, roste potřeba přesnějších měření vysokých teplot. Letecké motory pracují nejúčinněji a produkují nejméně emisí, pracují-li při vysokých teplotách, to ale vyžaduje tepelné zpracování jejich součástí při teplotách, překračujících 1300 °C. Pokud by se teplota zpracování příliš odchylovala od teploty optimální, mohla by být nevhodná a součást by bylo nutné vyřadit. Průběh zpracování je kontrolován pomocí termočlávkových čidel,

kalibrovaných s použitím materiálů se známým bodem tání nebo tuhnutí, tak zvaných „pevných bodů“. Dosavadní potíží bylo to, že pro obor vysokých teplot nebyly k dispozici dostatečně spolehlivé pevné body s nízkou nejistotou.

Řada NMI z celého světa spolupracuje na vývoji a charakterizování nových typů referenčních pevných bodů na základě materiálů, které jsou směsí kovu a uhlíku (grafitu) ve složení, známém jako eutektická slitina kovu a uhlíku. Očekává se, že použitím rozličných materiálů bude možné vyvinout referenční pevné body až do 2500 °C. Zkoušky při 1300 °C již vykazaly snížení nejistoty pro termočlánky užívané ke kontrole tepelného zpracování na hodnoty pod 1 °C a národní metrologické instituty nyní spolupracují s průmyslem, aby se koncepce ověřila v průmyslových vysokoteplotních procesech.

Poznámka překladatele:

Mnoho odkazů na prameny k této problematice a vysvětlení principů najde čtenář například na stránkách www.bipm.org pod heslem „Metal-Carbon Eutectic Fixed Points“, zadaným do vyhledávače.

4.9. SMĚRNICE O DIAGNOSTICKÝCH ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDCÍCH IN VITRO (IVD)

Zavedení směrnice IVD povede k významným úsporám.

Směrnice IVD požaduje, aby byly všechny analýzy, prováděné v laboratořích nemocnic a lékařských klinik návazné na referenční metody nebo referenční materiály vyšších řádů. Přínosem zavedení této směrnice je to, že analýzy nemusí být opakovány a to povede k úsporám nákladů nejméně o 25 eur na osobu, čili 125 milionů eur v zemi s pěti miliony obyvatel. Odhaduje se, že náklady na redundantní analýzy přispívají 15 % až 33 % k celkovým nákladům laboratorní medicíny. V moderní společnosti stojí laboratorní medicína typicky až 7,9 % všech nákladů na medicínské výkony, které představují třetinu všech nákladů zdravotní péče.

Pro mnoho zemí jsou náklady na zdravotní péči podstatné, například v Dánsku představují 8,3 % HDP. V případě Dánska vedlo zavedení směrnice IVD ke snížení počtu nadbytečných analýz. Když

však vešla směrnice 1. 11. 2003 v platnost, nebyly k dispozici metrologické znalosti a schopnosti k zavedení metrologické návaznosti pro významnou část asi 800 analýz, prováděných v klinické chemii. K tomu, aby se globálně soustředilo úsilí k nezbytnému výzkumu, vytvořil CIPM Společný výbor pro laboratorní medicínu (Joint Committee for Laboratory Medicine), ve kterém jsou zapojeni všichni důležití partneři z průmyslu, akademických kruhů a národních metrologických institutů. Výsledky práce výboru jsou nyní zaznamenány a prezentovány v databázi KCDB.

Poznámka překladatele:

Více o databázi KCDB například na <http://kcdb.bipm.org/>.

4.10. MĚŘENÍ MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ (vložený dodatek)

Pro každé mostní dílo jsou nezbytná měření, kterými se zjišťuje shoda parametrů s návrhem. Jedná se zejména o kontrolu namáhání a deformací v rozhodujících průřezech, ale také o sledování geometrie stavby a v době výstavby o stanovení správné polohy dílů nebo betonovacího bednění. **Důležitost měření** vede k tomu, že se jeho strategie vytváří už v projekci a zahrnuje všechny etapy života stavby [9]. Správné měření je nutnou podmínkou úspěšného využití prostředků, typicky v řádu miliard korun. Měření je také významnou položkou nákladů stavby. Zatěžovací zkoušky a prohlídky patří k podmínkám uvádění staveb do provozu a k rozhodování o opravách. Ekonomické a bezpečnostní důsledky případných chyb měření jsou zřejmé.

Pro **monitorování napětí v konstrukci** se používají tenzometry strunové (na principu změn frekvence kmitání struny při změně napětí), odporové a optické. Optické extenzometry s rozsahem měření 1000 mm a nejistotou 0,1 mm poskytují informace o deformacích; u nich jsou také umístěna teplotní čidla.

Teplota se měří pomocí čidel osazených do konstrukce. Získané informace jsou nutné pro kontrolu postupu tuhnutí betonu nebo při výpočtu dilatací. Moderní systémy pracují s čidly s integrovaným převodníkem a s digitálním přenosem signálu.

Měření prostorového tvaru a chování mostní konstrukce je při stavbě velmi důležité. Odpovídající **geodetická měření** se provádějí pomocí tzv. totálních stanic (kombinují se různé sofistikované metody) s nejistotou výsledků měření v řádu desetin až jednotek mm v rozsahu měřených hodnot do stovek metrů. Měření je připraveno již v projektu a je denní součástí výstavby. Kalibrace měřidel je odvozována také od státního etalonu velkých délek (viz např. <http://www.vugtk.cz>).

Napínací soupravy pro předpjatý beton jsou kalibrovány s metrologickou návazností k etalonům síly s nejlepšími schopnostmi kalibrace a měření v řádu 10^{-4} (relativně) a vlastní měření poskytuje výsledky s nejistotou v řádu 10^{-2} . Napínací soupravy na předpjatý beton a horninové kotvy jsou v ČR stanovenými měřidly.

Náročný soubor měření se uplatňuje například na nejdelším mostu (2058 m) v ČR (v roce 2009 ve výstavbě), překlenujícím Vltavu a Berounku u Lahovic. Most a estakáda mají 37 polí, tedy úseků mezi dvěma pilíři, a dělí se na pět samostatných dilatačních celků. Pilíře měří od 9 m do 40 m se vzdáleností mezi sebou až 110 metrů.

Obr. D 3: Estakáda na silničním okruhu kolem Prahy



5. MĚŘICÍ JEDNOTKY

Myšlenka metrické soustavy – soustavy jednotek založené na metru a kilogramu – vznikla za Francouzské revoluce, kdy v roce 1799 byly vytvořeny dva platinové referenční etalony metru a kilogramu a uloženy ve francouzském Národním archivu v Paříži. Později byly nazvány archivním metrem a archivním kilogramem. Francouzská akademie věd byla pověřena národním shromážděním vytvořením nové soustavy jednotek pro celosvětové užití a v roce 1946 byla soustava MKSA (metr, kilogram, sekunda, ampér) přijata zeměmi Metrické konvence. V roce 1954 byla soustava MKSA rozšířena zařazením kelvinu a kandely. Soustava potom přijala název Mezinárodní soustava jednotek, SI (Le Systéme International d'Unités).

Soustava SI byla v roce 1960 zavedena usnesením 11. Generální konference pro váhy a míry CGPM:

„Mezinárodní soustava jednotek, SI, je koherentní soustava jednotek, přijatá a doporučena CGPM“.

Na 14. CGPM v roce 1971 byla soustava SI znovu rozšířena přijetím jednotky mol jako základní jednotky látkového množství. Soustavu SI nyní tvoří sedm základních jednotek, které společně s odvozenými jednotkami vytváří koherentní soustavu jednotek. Kromě toho byly schváleny pro používání spolu s jednotkami SI i některé další mimosoustavové jednotky.

Tabulky jednotek v následujícím textu (tabulky 3 až 9) uvádějí následující:

Jednotky SI

Tab. 3 Základní jednotky SI

Tab. 4 Odvozené jednotky SI vyjádřené v základních jednotkách SI

Tab. 5 Odvozené jednotky SI se zvláštními názvy a značkami

Tab. 6 Odvozené jednotky SI jejichž názvy a značky obsahují odvozené jednotky se samostatnými názvy a značkami

Jednotky mimo SI

Tab. 7 Jednotky přijaté z důvodu obecného užívání

Tab. 8 Jednotky používané ve specifikovaných oborech

Tab. 9 Jednotky používané ve specifikovaných oborech, jejichž hodnoty byly stanoveny experimentálně

5.1 ZÁKLADNÍ JEDNOTKY SI

Základní jednotkou je měřicí jednotka základní veličiny v dané soustavě veličin [4]. Definice a realizace každé základní veličiny SI podléhá úpravám v závislosti na tom, jak metrologický výzkum umožňuje dosáhnout přesnější definice a realizace jednotky.

Příklad: Definice metru z roku 1889 byla založena na mezinárodním platin-iridiovém mezinárodním prototypu uloženém v Paříži. V roce 1960 byl metr nově definován jako 1 650 763,73 násobek vlnové délky spektrální čáry kryptonu 86. Kolem roku 1983 tato definice již nedostačovala a bylo rozhodnuto nově definovat metr jako délku dráhy, kterou urazí světlo ve vakuu za časový interval 1/299 792 458 sekundy a realizovanou např. vlnovou délkou záření helium-neonového jódem stabilizovaného laseru. Tyto nové definice snížily relativní nejistotu z 10^{-7} m na 10^{-11} m.

Definice základních jednotek SI

Základní jednotka **metr** je délka dráhy, kterou urazí světlo ve vakuu za 1/299 792 458 sekundy.

Základní jednotka **kilogram** je hmotnost mezinárodního prototypu kilogramu.

Základní jednotka **sekunda** je doba, která se rovná 9 192 631 770 periodám záření, odpovídajícího přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133.

Základní jednotka **ampér** je takový stálý elektrický proud, který při průchodu dvěma přímými rovnoběžnými vodiči nekonečné délky a zanedbatelného průřezu, umístěnými ve vzdálenosti 1 metru ve

vakuu, vyvolá mezi nimi sílu rovnou 2×10^{-7} newtonu na 1 metr délky vodičů.

Základní jednotka **kelvin** je $1/273,16$ díl termodynamické teploty trojného bodu vody.

Základní jednotka **mol** je látkové množství soustavy, která obsahuje právě tolik elementárních jedinců (entit), kolik je atomů v 0,012 kilogramu izotopu uhlíku ^{12}C . Při udávání látkového množství je třeba elementární entity specifikovat; mohou to být atomy, molekuly, ionty, elektrony, jiné částice nebo blíže určená seskupení částic.

Základní jednotka svítivosti **kandela** je svítivost zdroje, který v daném směru vysílá monochromatické záření s kmitočtem 540×10^{12} hertzů a jehož zářivost v tomto směru je $1/683$ wattu na steradián.

Tab. 3: Základní jednotky SI [2]

VELIČINA	ZÁKLADNÍ JEDNOTKA	ZNAČKA
délka	metr	m
hmotnost	kilogram	kg
čas	sekunda	s
elektrický proud	ampér	A
termodynamická teplota	kelvin	K
látkové množství	mol	mol
svítivost	kandela	cd

5.2 ODVOZENÉ JEDNOTKY SI

Odvozenou jednotkou je měřicí jednotka odvozené veličiny v dané soustavě veličin [4].

Odvozené jednotky SI jsou odvozeny od základních jednotek SI v souladu s fyzikálními vztahy mezi danými veličinami.

Příklad: Z fyzikálního vztahu mezi veličinou délky měřenou v jednotce **m** a veličinou času měřenou v jednotce **s** lze odvodit veličinu rychlosti měřenou v jednotce **m/s**.

Odvozené jednotky jsou vytvářeny ze základních jednotek použitím matematických značek pro násobení a dělení. Příklady jsou uvedeny v tabulce 4.

Tab. 4: Příklady odvozených jednotek SI vyjádřených v základních jednotkách SI [2]

ODVOZENÁ VELIČINA	ODVOZENÁ JEDNOTKA	ZNAČKA
plocha	čtvereční metr	m^2
objem	krychlový metr	m^3
rychlost	metr za sekundu	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
zrychlení	metr za sekundu na druhou	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
úhlová rychlost	radián za sekundu	$\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$
úhlové zrychlení	radián za sekundu na druhou	$\text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$
hustota	kilogram na kubický metr	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
intenzita magnetického pole	ampér na metr	$\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$
hustota elektrického proudu	ampér na čtverečný metr	$\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$
moment síly	newton metr	$\text{N} \cdot \text{m}$
intenzita elektrického pole	volt na metr	$\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$
permeabilita	henry na metr	$\text{H} \cdot \text{m}^{-1}$
permitivita	farad na metr	$\text{F} \cdot \text{m}^{-1}$
koncentrace látkového množství	mol na krychlový metr	$\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$
jas	kandela na čtvereční metr	$\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

Poznámka překladatele:

V příkladové tabulce jsou i jednotky, vyjádřené pomocí odvozených jednotek, např. N, V atd.

CGPM schválila zvláštní názvy a značky pro některé odvozené jednotky jak je uvedeno v tabulce 5.

Tab. 5: Odvozené jednotky SI se zvláštními názvy a značkami [2]

ODVOZENÁ VELIČINA	ODVOZENÁ JEDNOTKA SI Zvláštní název	ZNAČKA Zvláštní značka	V JEDNOTKÁCH SI	V ZÁKLADNÍCH JEDNOTKÁCH SI
rovinný úhel	radián	rad		$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} = 1$
prostorový úhel	steradián	sr		$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} = 1$
kmitočet	hertz	Hz		s^{-1}
síla	newton	N		$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
tlak; mechanické napětí	pascal	Pa	N/m^2	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
energie; práce; množství tepla	joule	J	$\text{N} \cdot \text{m}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
výkon, zářivý tok	watt	W	J/s	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
elektrický náboj; množství elektřiny	coulomb	C		$\text{s} \cdot \text{A}$
elektrický potenciál; rozdíl elektrických potenciálů; elektrické napětí	volt	V	W/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
elektrická kapacita	farad	F	C/V	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
elektrický odpor	ohm	Ω	V/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
elektrická vodivost	siemens	S	A/V	$\text{m}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
magnetický tok	weber	Wb	$\text{V} \cdot \text{s}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
magnetická indukce; hustota magnetického toku	tesla	T	Wb/m^2	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
indukčnost	henry	H	Wb/A	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
Celsiova teplota	stupeň Celsia	$^{\circ}\text{C}$	K	K
světelný tok	lumen	lm	$\text{cd} \cdot \text{sr}$	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{cd} = \text{cd}$

ODVOZENÁ VELIČINA	ODVOZENÁ JEDNOTKA SI Zvláštní název	ZNAČKA Zvláštní značka	V JEDNOTKÁCH SI	V ZÁKLADNÍCH JEDNOTKÁCH SI
osvětlenost	lux	lx	lm/m ²	m ² m ⁻⁴ cd = m ⁻² cd
aktivita (radionuklidu)	becquerel	Bq		s ⁻¹
absorbovaná dávka; kerma; měrná (hmotnostní) sdělená energie	gray	Gy	J/kg	m ² · s ⁻²
dávkový ekvivalent	sievert	Sv	J/kg	m ² · s ⁻²
katalytická aktivita	katal	kat		s ⁻¹ · mol

Některé základní jednotky se používají u různých veličin, jak je patrné z tabulky 6. Odvozená jednotka může být často vyjádřena různými kombinacemi z 1) základních jednotek a z 2) odvozených jednotek se zvláštním názvem. V praxi se dává přednost zvláštním názvům jednotek a kombinacím jednotek k rozlišení různých veličin se stejným rozměrem. Proto má měřidlo udávat jak jednotku, tak i měřenou veličinu.

Tab. 6: Příklady odvozených jednotek, jejichž názvy a značky obsahují odvozené jednotky SI se zvláštními názvy a značkami [2]

ODVOZENÁ VELIČINA	ODVOZENÁ JEDNOTKA	ZNAČKA	V ZÁKLADNÍCH JEDNOTKÁCH SI
dynamická viskozita	pascal sekunda	Pa · s	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
moment síly	newton metr	N · m	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
povrchové napětí	newton na metr	N/m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
úhlová rychlost	radián za sekundu	rad/s	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
úhlové zrychlení	radián za sekundu na druhou	rad/s ²	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
hustota tepelného toku, hustota zářivého toku	watt na čtvereční metr	W/m ²	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
tepelná kapacita, entropie	joule na kelvin	J/K	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
měrná tepelná kapacita, měrná entropie	joule na kilogram kelvin	J/(kg · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
měrná energie	joule na kilogram	J/kg	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
tepelná vodivost	watt na metr kelvin	W/(m · K)	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
hustota energie	joule na krychlový metr	J/m ³	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
intenzita elektrického pole	volt na metr	V/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
hustota elektrického náboje	coulomb na krychlový metr	C/m ³	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
hustota elektrického toku	coulomb na čtvereční metr	C/m ²	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
permitivita	farad na metr	F/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
permeabilita	henry na metr	H/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
molární energie	joule na mol	J/mol	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
molární entropie, molární tepelná kapacita	joule na mol kelvin	J/(mol · K)	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
ozáření (paprsky x a γ)	coulomb na kilogram	C/kg	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$

ODVOZENÁ VELIČINA	ODVOZENÁ JEDNOTKA	ZNAČKA	V ZÁKLADNÍCH JEDNOTKÁCH SI
absorbovaná dávka	gray za sekundu	Gy/s	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
zářivost	watt na steradián	W/sr	$\text{m}^4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} =$ $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
koncentrace katalytické aktivity	katal na krychlový metr	kat/m ³	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}$

5.3 MIMOSOUSTAVOVÉ JEDNOTKY

Tab. 7 uvádí mimosoustavové jednotky, které jsou přijaty k užívání společně s jednotkami SI, poněvadž se obecně užívají nebo jsou užívány ve specifikovaných oborech.

Tab. 7: Mimosoustavové jednotky, které jsou přijaty k používání [2]

VELIČINA	JEDNOTKA	ZNAČKA	HODNOTA V JEDNOTKÁCH SI
čas	minuta	min	1 min = 60 s
	hodina	h	1 h = 3600 s
	den	d	1 d = 24 h
rovinný úhel	stupeň	°	1° = ($\pi/180$) rad
	minuta	'	1' = (1/60)° = ($\pi/10\,800$) rad
	vteřina	''	1'' = (1/60)' = ($\pi/648\,000$) rad
	grad	gon	1 gon = ($\pi/200$) rad
plocha	hektar	ha	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ²
objem	litr	l ; L	1 L = 1 l = 1 dm ³ = 10 ³ cm ³ = 10 ⁻³ m ³
hmotnost	tuna	t	1 t = 10 ³ kg

Tab. 8: Mimosoustavové jednotky, které jsou přijaty k používání v SI v rámci specifikovaných oborů [2]

VELIČINA	JEDNOTKA	ZNAČKA	HODNOTA V JEDNOTKÁCH SI
tlak	bar	bar	1 bar = 100 kPa = 10^5 Pa
tlak kapaliny v lidském těle	milimetry rtuti	mmHg	1 mmHg = 133 322 Pa
délka	ångström	Å	1 Å = 0,1 nm = 10^{-10} m
vzdálenost	námořní míle	M	1 M = 1852 m
plocha (průřezu)	barn	b	1 b = 10^{-28} m ²
rychlost	uzel	kn	1 kn = (1852/3600) m/s

Tab. 9: Mimosoustavové jednotky, které jsou přijaty k užívání v SI v rámci specifikovaných oborů a jejichž hodnoty jsou určeny experimentálně [2]

VELIČINA	JEDNOTKA	ZNAČKA	DEFINICE	HODNOTA V JEDNOTKÁCH SI
energie	elektronvolt	eV	1 eV je kinetická energie jednoho elektronu procházejícího potenciálním rozdílem 1 V ve vakuu	1 eV = 1,602 176 53 (14) · 10^{-19} J
hmotnost	jednotka atomové hmotnosti	u	1 u se rovná 1/12 zbytkové hmotnosti neutrálního atomu nuklidu ¹² C v základním stavu	1 u = 1,660 538 86 (28) · 10^{-27} kg
délka	astronomická jednotka	ua		1 ua = 1,495 978 706 91(6) · 10^{11} m

5.4 PŘEDPONY SI

CGPM přijala a doporučila řadu předpon a jejich značek, které jsou uvedeny v tabulce 10.

Tab. 10: Předpony SI [2]

FAKTOR	PŘEDPONA	ZNAČKA	FAKTOR	PŘEDPONA	FAKTOR
10^1	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Pravidla pro správné užívání předpon:

1. Předpony se vztahují výhradně k mocninám deseti (a nikoli například mocnin dvou).

Příklad: Jeden kilobit představuje 1000 bitů nikoliv 1024 bitů

2. Předpony musí být psány bez mezery před značkou jednotky.

Příklad: Centimetr musí být psán cm nikoliv c m

3. Předpony se nesmí kombinovat.

Příklad: 10^{-6} kg musí být psán 1 mg nikoliv 1 μ kg

4. Předponu nelze psát samostatně

Příklad: $10^9/\text{m}^3$ nelze psát jako G/ m^3

5.5 PSANÍ NÁZVŮ A ZNAČEK JEDNOTEK SI

1. Značky (symboly) jednotek se píší malými stojatými písmeny, pokud není název odvozen od jména osoby – v takovém případě začíná značka velkým písmenem.

Příklady: m, kg, s, ale A, W, N, Pa.

Výjimkou z tohoto pravidla je značka pro litr, kterou je možné psát velkým nebo malým písmenem, aby se vyloučila záměna malého l s číslicí 1.

Názvy jednotek se píší malými písmeny (i když jsou odvozeny od jména osoby), ovšem na začátku věty začínají velkým písmenem (a velkými písmeny se píší například v nadpisech, formátovaných do velkých písmen).

2. Značky zůstávají beze změny i v množném čísle, žádná koncovka množného čísla se nepřidává.
3. Po značkách nikdy nenásleduje tečka s výjimkou konce věty.
4. Kombinované jednotky odvozené násobením několika jednotek se píší se zvýšenou tečkou nebo s mezerou.

Příklad: N · m nebo N m

5. Kombinované jednotky odvozené dělením jedné jednotky jinou se píší s lomítkem nebo se záporným exponentem.

Příklad: m/s nebo $m \cdot s^{-1}$

6. Kombinované jednotky mohou obsahovat pouze jediné lomítko. U složitých kombinací je připuštěno používání závorek nebo záporných exponentů.

Příklad: m/s^2 nebo $m \cdot s^{-2}$ ale nikoli $m/s/s$

Příklad: $m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$ nebo $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ ale nikdy $m \cdot kg/s^3/A$, ani $m \cdot kg/s^3 \cdot A$

7. Značky musí být od následující číselné hodnoty odděleny mezerou.

Příklad: 5 kg a nikoli 5kg

8. Značky jednotek a jejich názvy nelze v jednom zápisu směšovat.

Příklad: metr za sekundu, ale nikdy metr za s nebo m za sekundu.

Poznámka překladatele:

Další detaily na http://www.bipm.org/en/si/si_brochure.

Číselné zápisy

1. Po třech číslicích po obou stranách desetinné čárky se dělá me-
zera (15 739,012 53).
U čtyřmístných čísel lze mezeru vypustit. K oddělování tisíců
nelze používat čárku.
2. Matematické operace lze používat pouze u značek jednotek
(kg/m³) a nikoliv u jejich názvů (kilogram/krychlový metr).
3. Musí být jednoznačné, ke které značce jednotky se číselná
hodnota vztahuje a která matematická operace se vztahuje
k hodnotě veličiny

Příklady: 35 cm x 48 cm a nikoli 35 x 48 cm
100 g ± 2 g a nikoli 100 ± 2 g

6. POZNÁMKY

a vysvětlivky

AFRIMETS (Intra-Africa Metrology System), viz kap. 3.5.1

akreditovaná laboratoř – accredited laboratory

laboratoř, jejíž technická způsobilost, aplikovaný systém jakosti a nezávislost byla posouzena třetí stranou a národní akreditační orgán jí vydal osvědčení o akreditaci, viz kap. 3.1.5

AMS autorizované metrologické středisko (jen v českém vydání publikace)

APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation)

APLAC (Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation), viz kap. 3.4.2

APLMF (Asia Pacific Legal Metrology Forum), Asijsko-pacifické fórum legální metrologie, viz kap. 3.4.3

APMP (Asia Pacific Metrology Programme), Asijsko-pacifický program metrologie; viz kap. 3.4.1

artefakt – artefact

umělý výtvar vytvořený lidskou rukou. Příklady artefaktů vytvořených pro účely měření jsou závaží a měřicí lať [4]

AS Metrosert, národní metrologický institut Estonska

BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen), Spolkový úřad, Rakouský národní metrologický institut

BIM (Bulgarian Institute for Metrology), Bulharský národní metrologický institut

BIPM (Bureau International des Poids et Mesures), Mezinárodní úřad pro váhy a míry, viz kap. 3.1.1

BOM (Bureau of Metrology), národní metrologický institut Makedonie

CCAUV (Comité consultatif de l'acoustique, des ultrasons et des vibrations),

Poradní výbor pro akustiku, ultrazvuk a vibrace; vytvořen 1998

CCEM (Comité consultatif d'électricité et magnétisme)

Poradní výbor pro elektřinu a magnetismus; vytvořen v roce 1927

CCL (Comité consultatif des longueurs)

Poradní výbor pro délku; vytvořen v roce 1952

CCM (Comité consultatif pour la masse et les grandeurs apparentées)

Poradní výbor pro hmotnost a příbuzné veličiny; vytvořen v roce 1980

CCPR (Comité consultatif de photométrie et radiométrie)

Poradní výbor pro fotometrii a radiometrii; vytvořen v roce 1933

CCQM (Comité consultatif pour la quantité de matière)

Poradní výbor pro látkové množství

CCRI (Comité consultatif des rayonnements ionisants)

Poradní výbor pro ionizující záření; vytvořen v roce 1958

CCT (Comité consultatif de thermométrie)

Poradní výbor pro termometrii; vytvořen v roce 1937

CCTF (Comité consultatif du temps et des fréquences)

Poradní výbor pro čas a kmitočet; vytvořen v roce 1956

CCU (Comité consultatif des unités)

Poradní výbor pro jednotky; vytvořen v roce 1964

CEM (Centro Español de Metrologia)

Národní metrologický ústav Španělska

CEN (Comité européen de normalization)

Evropský výbor pro normalizaci

CE-značka viz kap. 2.2.3

certifikovaný referenční materiál – reference material (CRM) certified

referenční materiál doložený certifikátem, jehož jedna nebo více hodnot vlastností jsou certifikovány postupem, kterým se stanoví návaznost na přesnou realizaci jednotky, ve které jsou hodnoty vlastností vyjádřeny a pro kterou je každá certifikovaná hodnota doprovázena nejistotou při uvedené konfidenční úrovni [4]

cestovní etalon – travelling standard

etalon, někdy speciální konstrukce, určený pro přepravu mezi různými lokalitami [4]

CGPM (Conférence Générale des Poids et Mesures)

Generální konference pro váhy a míry. První se konala v roce 1889, schází se každé 4 roky, viz kap. 3.1.1

CIPM (Comité Internationale des Poids et Mesures)

Mezinárodní výbor pro váhy a míry, viz kap. 3.1.1

CIPM MRA (CIPM Mutual Recognition Arrangement)

CIPM úmluva (někdy ujednání) o vzájemném uznávání ; viz kap. 3.1.2

CMC (Calibration and Measurement Capabilities)

Kalibrační a měřicí schopnosti, viz kap. 3.1.2

ČMI (Český metrologický institut), národní metrologický institut České republiky

CRM Viz Certifikovaný referenční materiál

CSIR-NML (Council for Scientific and Industrial Research - National Metrology Laboratory)

Výbor pro vědecký a průmyslový výzkum – národní metrologický institut Jihoafrické republiky

CSIRO NML (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization – National Measurement Laboratory)

Národní metrologický institut Austrálie

časový sled výsledků kalibrace – calibration history

úplný záznam výsledků kalibrací určitého měřicího zařízení za dlouhé období, který umožňuje zhodnotit dlouhodobou stabilitu sledovaného měřicího zařízení

ČIA – Český institut pro akreditaci (jen v českém vydání publikace)

ČKS – České kalibrační sdružení (jen v českém vydání publikace)

ČMS – Česká metrologická společnost (jen v českém vydání publikace)

délka dílku – scale sparing

vzdálenost mezi dvěma sousedními značkami stupnice měřená podél téže čáry, která určuje délku stupnice [5]

detektor – detector

zařízení nebo látka indikující výskyt jevu, tělesa nebo látky, když je překročena prahová hodnota přidružené veličiny, např. lakmusový papír [4]

DFM (Danish fundamental metrology Ltd.), Dánský národní metrologický institut

dílek stupnice – scale division

část stupnice mezi libovolnými dvěma sousedními značkami stupnice [5]

DMDM (Directorate of Measures and Precious Metals, Direkcija za mere i dragocene metale), národní metrologický institut Srbska

DPM (Drejtoria e Pergjithshme e Metrologjise), národní metrologický institut Albánie

druh veličiny –kind of quantity

hledisko společné vzájemně srovnatelným veličinám [4]

DZM (State Office for Metrology, Državni zavod za mjeriteljstvo), národní metrologický institut Chorvatska

dozor nad trhem – market surveillance

uplatňuje využití legální metrologie, viz kap. 2.2.4

drift měřidla – instrumental drift

spojitá nebo přírůstková změna indikace v čase způsobená změnami metrologických vlastností měřidla [4]

EA (European Co-operation for Accreditation)

Evropská spolupráce v akreditaci. Vznikla v listopadu 1997 sloučením EAL (European Co-operation for Accreditation of Laboratories – Evropská spolupráce v akreditaci laboratoří) a EAC (European Accreditation of Certification – Evropská akreditace v certifikaci). Viz kap. 3.2.2.

EAC (European Accreditation of Certification)

Evropská akreditace v certifikaci. Viz EA.

EAL (European Co-operation for Accreditation of Laboratories)

Evropská spolupráce v akreditaci laboratoří. Viz EA.

ES prvotní ověření – viz kap. 2.2.2

akt legální metrologie – ověření dosud neověřeného měřidla podle směrnice EU

ES schválení typu – viz kap. 2.2.2

akt legální metrologie

EIM (Hellenic Institute for Metrology), národní metrologický institut Řecka

EPTIS (European Proficiency Testing Information System)

Evropský informační systém pro porovnávací zkoušky, viz kap. 7

etalon; (měřicí) standard – (measurement) standard; etalon

realizace definice dané veličiny, se stanovenou hodnotou veličiny a přidruženou nejistotou měření, používaná jako reference [4]

Eurachem, viz kap. 3.2.5

EUROLAB, dobrovolné sdružení kalibračních a zkušebních laboratoří v Evropě, viz kap. 3.2.4

EURAMET, spolupráce mezi evropskými národními metrologickými instituty a Evropskou komisí, viz kap. 3.2.1

e-značka, viz kap. 2.2.3

fundamentální metrologie – fundamental metrology

fundamentální metrologie nemá mezinárodně přijatou definici, představuje však nejvyšší úroveň měření v daném oboru, viz kap. 1.2

GLP (Good Laboratory Practise) – správná laboratorní praxe

osvědčení laboratoře akreditačními orgány podle požadavků GLP daných OECD

GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement.

Published by BIPM, IEC, ISO, OIML, IFCC, IUPAC, IUPAP). Příručka pro vyjadřování nejistot při měření. Publikováno jménem BIPM, IEC, ISO, OIML, IFCC, IUPAC, IUPAP.

GUM, (Główny Urząd Miar), národní metrologický institut Polska

GUM metoda, viz. kap. 2.1.7

hodnocení shody –conformity assessment

činnost, která poskytuje průkaz, že byly splněny specifikované požadavky na výrobek, proces, službu nebo osobu, t.j. zkoušení, inspekce, certifikace výrobků, osob a řídicích systémů

hodnota (veličiny) – value (of a quantity)

číslo a reference společně vyjadřující velikost veličiny [4]

chyba (měření) – error (of measurement)

naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny [4]

IEC (International Electrotechnical Commission)

Mezinárodní elektrotechnická komise

ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation)

Mezinárodní spolupráce v akreditaci laboratoří, viz kap. 3.1.7

indikace; údaj – indication

hodnota veličiny poskytnutá měřidlem nebo měřícím systémem [4]

INM (National Institute of Metrology, Institutul National de Metrologie), národní metrologický institut Rumunska

IPQ (Instituto Português da Qualidade). Národní metrologický institut Portugalska

IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements)

Ústav referenčních materiálů a měření; středisko společného výzkumu Evropské komise

ISO (International Organisation for Standardisation)

Mezinárodní organizace pro normalizaci

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

Mezinárodní organizace pro čistou a aplikovanou chemii; viz kap. 3.1.10

IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics)

Mezinárodní organizace pro čistou a aplikovanou fyziku; viz kap. 3.1.9

JCRB (Joint Committee of the Regional metrology organizations and BIPM)

Společná komise regionálních metrologických organizací a BIPM, viz kap. 3.1.2

jednotka SI – SI unit

jednotka soustavy SI, viz kap. 5

jmenovitá hodnota veličiny – nominal quantity value

zaokrouhlená nebo přibližná hodnota charakterizující veličinu, která poskytuje vodítko pro příslušné použití měřidla nebo měřicího systému, jako např. jmenovitá hodnota 100 Ω , vyznačená na etalonu odporu [4]

Joint Committes of the BIPM. Společné komise řízené BIPM, viz kap. 3.1.1

JV (Justervesenet), Norwegian Metrology Service, národní metrologický institut Norska

justování měřicího systému – adjustment of a measuring system

soubor činností provedených na měřícím systému tak, aby poskytoval předepsané indikace odpovídající daným hodnotám veličiny, která má být měřena [4]

kalibrace – calibration

soubor operací, které za stanovených podmínek prokazují návaznost mezi hodnotami veličin s nejistotami měření vycházejících z etalonů nebo certifikovaných referenčních materiálů a odpovídajících indikací s přiřazenými nejistotami měřidla, měřicího systému nebo referenčního materiálu ve stadiu zkoušení

Poznámka překladatele:

Výklad ze [4] je následující: činnost, která za specifikovaných podmínek v prvním kroku stanoví vztah mezi hodnotami veličiny s nejistotami měření poskytnutými etalony a odpovídajícími indikacemi s přidruženými nejistotami měření a v druhém kroku použije tyto informace ke stanovení vztahu pro získání výsledků měření z indikace.

kalibrační certifikát – calibration certificate

Výsledek kalibrace může být zaznamenán v dokumentu, který bývá někdy nazýván *kalibrační certifikát* nebo *kalibrační list* [4]

kalibrační interval – calibration interval

časový interval mezi dvěma po sobě následujícími kalibracemi měřidla

KCDB (BIPM Key Comparison Database)

viz kap. 3.1.2

koeficient rozšíření – coverage factor Viz kap. 2.1.6.

číslo větší než jedna, kterým je kombinovaná standardní nejistota měření násobena k získání rozšířené nejistoty měření [4]

konstanta přístroje – instrument constant

součinitel, kterým se musí násobit čtení (přímá indikace) měřicího přístroje k získání indikované hodnoty měřené veličiny nebo veličiny, která se má použít k výpočtu hodnoty měřené veličiny [5]

konvenční hodnota veličiny – conventional value of a quantity

hodnota veličiny přiřazené pro daný účel k veličině dohodou, např. standardní zrychlení volného pádu [4]

korekční součinitel – correction factor

číselný součinitel, kterým se násobí nekorigovaný výsledek měření ke kompenzaci systematické chyby [5]

korigovaný výsledek – corrected result

výsledek měření po korigování z hlediska systematické chyby [5]

legální metrologie – legal metrology

zabezpečuje přesnost a spolehlivost měření, která mohou ovlivnit zdraví, bezpečnost, průhlednost finančních transakcí, např. váhy a míry, viz kap. 2.2

LNE (Laboratoire National de Métrologie et d'Essais), národní metrologický institut Francie

LNMC (Latvijas Nacionālais Metroloģēlas Centrs), Litevské národní metrologické centrum

MBM (Montenegrin Bureau of Metrology, Zavod za metrologiju), národní metrologický institut Černé Hory

MEDA (MEsures D'Acopagnement – Accompanying Measures)

členské země: Alžírsko, Kypr, Egypt, Jordánsko, Izrael, Libanon, Malta, Maroko, Palestian Authority, Syrie, Tunisko a Turecko

METAS Švýcarský federální úřad pro metrologii a akreditaci, Národní metrologický institut, dříve OFMET (Office fédéral de metrologie et d'accréditation)

měřená veličina – measurand

veličina, která má být měřena [4]

měření – measurement

proces experimentálního získávání jedné nebo více hodnot veličiny, které mohou být důvodně přiřazeny veličině [4]

měřicí jednotka – measurement unit

reálná skalární veličina, definovaná a přijatá konvencí, se kterou může být porovnávána jakákoliv jiná veličina stejného druhu vyjádřením podílu dvou veličin jako čísla [4]

měřicí rozpětí – span

prostá hodnota rozdílu mezi dvěma mezními hodnotami jmenovitého rozsahu [5]

měřicí rozsah – measuring range; working range

soubor hodnot měřených veličin, pro které se předpokládá, že chyba měřicího přístroje leží v rozsahu specifikovaných mezních hodnot [5]

měřicí řetězec – measuring chain

řada prvků měřicího systému, která vytváří jedinou cestu pro měřicí signál od snímače k výstupnímu prvku [4]

měřicí systém – measuring system

sestava jednoho nebo více měřidel a často dalších zařízení, včetně jakýchkoliv činidel a zdrojů, sestavená a přizpůsobená k poskytování informace používané ke generování naměřených hodnot veličiny ve specifikovaných intervalech pro veličiny specifikovaných druhů [4]

měřidlo; měřicí přístroj – measuring instrument

zařízení používané k měření buď samotné nebo ve spojení s jedním nebo více přídatnými zařízeními [4]

metoda měření –measurement metod

generický popis logického organizování činností použitých při měření [4]

Metrická konvence – Metre Convention

mezinárodní diplomatická úmluva přijatá roku 1875 s cílem vytvořit jednotnou globální soustavu měřicích jednotek. K 28. 5. 2009 měla 53 členských států a 27 přidružených, viz kap 3.1.1

metrická soustava – metric system

měřicí soustava založená na metru a kilogramu a ostatních základních jednotkách. Následně byla rozvinuta v soustavu SI, viz kap. 5

metrologie – metrology

věda o měření a její aplikace [4]. Název pochází z řeckého metron = měření, viz kap. 1.1

mezilaboratorní porovnávání (laboratoří) – performance testing (laboratory)

stanovení zkušebních schopností laboratoře porovnávacími zkouškami mezi laboratořemi

mezinárodní etalon – international (measurement) standard

etalon uznaný signatáři mezinárodní dohody a určený k celosvětovému využití [4]

Např.: mezinárodní prototyp kilogramu.

MID (Measuring Instrument Directive)

Směrnice pro měřidla, viz kap. 2.2.2

MIKES (Mittatekniikan Keskus Mätteknikcentralen), Centrum pro metrologii a akreditaci Finska

mimosoustavová měřicí jednotka – off-system measurement unit

měřicí jednotka, která nenáleží do dané soustavy jednotek [4]

MIRS (Metrology Institute of the Republic of Slovenia, Urad Republike Slovenije za meroslovje), Národní metrologický institut Slovinska

MKEH (Hungarian Trade Licensing Office, Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal), národní metrologický institut Maďarska

MKSA soustava – MKSA system

soustava měřicích jednotek založená na metru, kilogramu, sekundě a ampéru. V roce 1954 byla tato soustava rozšířena o kelvin a kandelu a dostala nový název – SI, viz kap. 5

MRA (Mutual Recognition Arrangement), viz kap. 3.2.1

mrtvé pásmo – dead band

maximální interval, ve kterém může být hodnota veličiny, která je měřena, změněna v obou směrech, aniž vyvolá zjistitelné změny v odpovídající indikaci [4]

náhodná chyba – random error

složka chyby měření, která se v opakovaných měřeních mění nepředvídaným způsobem [4]

nejistota měření – uncertainty of measurement

nezáporný parametr charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace [4]
Odhad nejistoty ve shodě s GUM je běžně přijímán [6]

největší dovolená chyba měření – maximum permissible measurement error

krajní hodnota chyby měření vzhledem ke známé referenční hodnotě veličiny, dovolená specifikacemi nebo předpisy pro dané měření, měřidlo nebo měřicí systém [4]

NEST (Neytendastofa), národní metrologický institut Islandu.

nezávislá laboratoř – third party laboratory

viz kap. 2.1.8

NIST (Nationat Institute of Standards and Technology), federální metrologický institut USA

NMI (National Metrological Institut)

Národní metrologický institut– obecně používaná zkratka pro národní metrologický institut určité země

NMIA (National Measurement Institut Australia), národní metrologický institut Austrálie

NMISA (National Metrology Institute of South Africa), národní metrologický institut Jižní Afriky

NMi-VSL (Nederlands Meetinstituut – Van Swinden Laboratorium),
národní metrologický institut Nizozemska

NML (National Metrology Laboratory), národní metrologický institut
Irska

notifikovaná laboratoř – notified body

viz kap. 2.2.3

NPL (National Physical Laboratory), národní metrologický institut
Spojeného království

NRC-INMS (National Research Council, Institute for National
Measurement standards)

Národní metrologický institut Kanady

OAS (Organization of American States), Organizace amerických
států

obor metrologie – metrological subject field

Metrologie je rozdělena do 11 oborů, viz kap. 2.1.1

odezva – response

vstupní signál do měřicího systému se často nazývá **vzruch** (stimul),
výstupní signál se nazývá **odezva** [5], pozn. u 2.8

odchylka – deviation

hodnota (veličiny) mínus její referenční hodnota [5]

odvozená jednotka – derived unit

měřicí jednotka pro odvozenou veličinu, viz kap. 5.2 [4]

odvozená veličina – derived quantity

veličina definovaná v soustavě veličin pomocí základních veličin
této soustavy, viz kap. 5.2 [4]

OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale).

Mezinárodní organizace legální metrologie, viz 3.1.8

opakovatelnost měření – measurement repeatability

preciznost měření za souboru podmínek opakovatelnosti měření [4]

ovlivňující veličina – influence quantity

veličina, která při přímém měření neovlivňuje veličinu, která je
skutečně měřena, ale ovlivňuje vztah mezi indikací a výsledkem
měření [4]

přenosové měřicí zařízení – transfer standard or device

zařízení používané jako mezilehlé při porovnávání etalonů [4]

přesnost měření – measurement accuracy

těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou veličiny měřené veličiny [4]

porovnávací vybavení – transfer equipment

termín „porovnávací vybavení“ se používá, pokud porovnávací vybavení není etalonem [5]

postup měření – measurement procedure

podrobný postup měření podle jednoho nebo více měřicích principů a dané metody měření založený na modelu měření a zahrnující jakýkoliv výpočet ke získání výsledku měření [4]

pracovní etalon – working measurement standard

etalon, který je běžně používán pro kalibraci nebo ověřování měřidel nebo měřicích systémů [4]

práh citlivosti – discrimination (threshold)

největší změna hodnoty veličiny, která je měřena a která nezpůsobí žádnou zjistitelnou změnu odpovídající indikace [4]

pravá hodnota veličiny – true quantity value

hodnota veličiny, která je ve shodě s definicí veličiny [4]

primární etalon – primary standard

etalon stanovený použitím primárního postupu měření nebo vytvořený konvencí zvoleným artefaktem [4]

primární metoda – primary method

metoda nejvyšší metrologické úrovně, kterou, je-li použita, lze plně popsat a důvěřovat jí a kterou lze doložit úplným rozbořením nejistoty v jednotkách SI. Potom mohou být přijaty její výsledky bez odkazu na etalon měřené veličiny

primární referenční materiál – primary reference material

referenční materiál nejvyšší metrologické úrovně jehož hodnota je podložena použitím primární metody [3]

princip měření – measurement principle

jev sloužící jako základ měření [4]

prototyp – prototype

artefakt definující jednotku měření (původní název pro etalon). Dnes je etalon hmotnosti 1 kg, uložený v Paříži, jediným prototypem v systému SI

průmyslová metrologie – industrial metrology

zabezpečuje správnou funkci měřidel používaných v průmyslu a ve výrobních a zkušebních procesech

přesnost měření – accuracy of measurement

těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou veličiny měřené veličiny [4]

přesnost měřidla – accuracy of a measuring instrument

schopnost měřicího přístroje poskytovat výstupní signály blízké pravé hodnotě [5]

PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt), Fyzikálně-technický ústav Spolkové republiky Německo; německý národní metrologický institut

referenční etalon – reference standard

etalon, určený ke kalibraci dalších etalonů pro veličiny daného druhu v dané organizaci nebo v dané lokalitě

referenční hodnota veličiny – reference quantity value

hodnota veličiny používaná jako základ pro porovnávání s hodnotami veličin stejného druhu [4]

referenční materiál – reference material (RM)

materiál dostatečně homogenní a stabilní, s referencí ke specifikovaným vlastnostem, který byl vytvořen tak, že se hodí pro zamýšlené použití při měření nebo při zkoumání jmenovitých vlastností [4]

referenční pracovní podmínka – reference operating condition

pracovní podmínka předepsaná pro vyhodnocování funkčnosti měřidla nebo měřicího systému nebo pro porovnávání výsledků měření [4]

relativní chyba – relative error

podíl chyby měření a pravé hodnoty měřené veličiny [5]

reprodukovatelnost (výsledků měření –reproducibility (of results of measurement)

těsnost shody mezi výsledky měření téže měřené veličiny provedených za změněných podmínek měření [5]

RMO (Regional Metrology Organization)

Regionální metrologická organizace, viz kap. 3.2 a následující.

rozměr veličiny – quantity dimension

vyjádření závislosti veličiny na základních veličinách soustavy veličin jako součinu mocnin činitelů odpovídajících základním veličinám s vynecháním všech číselných činitelů [4]

rozsah stupnice – scale range

rozsah údajů (indikace) může být v případě analogového zobrazení nazván **rozsah stupnice** [5], pozn. u 4.19

rozsah údajů; rozsah indikace – range of indication

soubor hodnot ohraničený krajními údaji (indikacemi) [5]

rozšířená nejistota – expanded uncertainty, viz kap. 2.1.6**řetězec metrologické návaznosti – metrological traceability chain**

sled etalonů a kalibrací, který je použit ke vztažení výsledku měření k referenci [4]

SADCMET (Southern African Development Community [SADC] Cooperation in Measurement Traceability), viz kap. 3.5.2

SCSC (APEC Sub-Committee on Standards and Conformance)

Podvýbor pro normalizaci a shodu (APEC)

sekundární etalon – secondary standard

etalon, stanovený kalibrací vzhledem k primárnímu etalonu pro veličinu stejného druhu [4]

SIM (Sistema Interamericano de Metrologia), Meziamerický metrologický systém je regionální metrologickou organizací Amerik, sdružuje 34 členských států OAS, viz kap. 3.3.1

skupinový etalon – collective standard

soubor podobných ztělesněných měr nebo měřících přístrojů, který při jejich společném využívání vytváří etalon [5], pozn. u 6.1

SMD (FPS Economy, DG Quality and Safety. Metrology Division),
národní metrologický institut Belgie

SMÚ (Slovenský metrologický ústav), národní metrologický institut
Slovenské republiky

snímač; senzor – sensor

prvek měřicího systému, který je přímo ovlivněn jevem, tělesem
nebo látkou, nesoucí veličinu, která má být měřena [4]

soustava jednotek – system of units

soubor základních jednotek a odvozených jednotek, společně s je-
jich násobky a díly, definovaný v souladu s danými pravidly pro
danou soustavu veličin [4]

soustava SI – SI system

Le Système International d'Unités; The international system of
units, viz kap. 5

SP (Sveriges Provings – och Forskningsinstitut), národní metrolo-
gický institut Švédska

stálost měřidla – stability of a measuring instrument

vlastnost měřidla, určující, zda jeho metrologické vlastnosti zůstá-
vají v čase konstantní [4]

státní etalon – national standard

etalon uznaný rozhodnutím příslušného státního orgánu k tomu,
aby sloužil v dané zemi jako základ stanovení hodnot jiných etalo-
nů předmětné veličiny [5]

etalon uznaný orgánem státu k využití v zemi [4]

Poznámka překladatele:

Platný zákon o metrologii užívá pro anglický termín „national
standard“ termínu státní etalon jednak z tradice, ale současně jde
o logiku celého pojetí pojmu národní, které není v češtině chá-
páno jako rovnocenné s pojmem státní jako např. v USA, kde i ve
výkladovém slovníku je pokládáno za synonymum, naproti tomu
v zemích bývalého Rakousko-Uherska je pojem národní chápán di-
ametrálně odlišně.

systematická chyba – systematic error

složka chyby měření, která v opakovaných měřeních zůstává konstantní nebo se mění předvídatelným způsobem [4]

TBT (Technical Barrier to Trade), technická překážka obchodu.

transformovaná hodnota (měřené veličiny) – transformed value (of a measurand)

hodnota měřeného signálu, která reprezentuje danou měřenou veličinu [5]

třída přesnosti – accuracy class

třída měřidel nebo měřicích systémů, které splňují stanovené metrologické požadavky určené k držení chyb měření nebo přístrojových nejistot za specifikovaných pracovních podmínek ve specifikovaných mezích [4]

Uchovávání etalonu – conservation of a (measurement) standard

soubor činností potřebných k zachování metrologických vlastností etalonu v rozsahu stanovených mezních hodnot [5]

UME (Ulusal Metroloji Enstitüsü), národní metrologický institut Turecka

Vědecká metrologie – scientific metrology

viz kap. 1.2

veličina – quantity

vlastnost jevu, tělesa nebo látky, která má velikost, jež může být vyjádřena jako číslo a reference [4]

VIM (Vocabulaire International des termes fondamentaux et généraux de Metrologie)

Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii [4], [5]

vychýlení měření (bias) – measurement bias

hodnota odhadu systematické chyby měření [4]

výběrová směrodatná odchylka – standard deviation, experimental

pro sérii n měření téže měřené veličiny je to veličina s charakterizující rozptýl výsledků a je dána rovnicí pro směrodatnou odchylku [5]

výsledek měření – measurement result

soubor hodnot veličiny přiřazený měřené veličině společně s jakoukoliv další dostupnou relevantní informací [4]

WELMEC (European co-operation in legal metrology), Evropská spolupráce v legální metrologii
viz kap. 3.2.3

WTO (World Trade Organization), Světová organizace obchodu

základní jednotka – base unit

měřicí jednotka, která je přijata konvencí pro základní veličinu [4]

základní veličina – base quantity

veličina v konvencí zvolené podmnožině dané soustavy veličin, z níž žádná veličina podmnožiny nemůže být vyjádřena pomocí jiných veličin [4]

zkoušení – testing

technický postup spočívající v určení jedné nebo více vlastností daného výrobku, procesu nebo služby podle specifikovaného postupu

značka CE – CE mark

viz kap. 2.2.3

značka „e” – e-mark

viz kap. 2.2.4

ztělesněná míra – material measure

měřidlo reprodukující nebo trvale poskytující během jeho používání veličiny jednoho nebo více daných druhů, přičemž každá z nich má přidělenou hodnotu veličiny [4]

7. INFORMACE O METROLOGII – ODKAZY

PŘEDMĚT	ZDROJ – vysvětlení zkratk viz také kapitola 6.	KONTAKT, ODKAZ
Akreditace v Evropě, akreditované laboratoře	EA European Co-operation in Accreditation	Secretariat at COFRAC 37 rue de Lyon FR-75012 Paris www.european-accreditation.org
Celoamerická spolupráce v akreditaci	IAAC Inter American Accreditation Cooperation	www.iaac.org.mx
Akreditace v asijsko-pacifickém regionu	APLAC Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation	www.aplac.org
Akreditace v Jižní Africe	SADCA Southern African Development Community Accreditation	www.sadca.org
Záležitosti analytické chemie a kvality v Evropě	Eurachem	www.eurachem.org
Certifikované referenční materiály	COMAR database	www.comar.bam.de
Normy ISO	ISO – International Organisation for Standardisation	www.iso.org
Technické projekty a porovnávání EURAMET	EURAMET e. V.	www.euramet.org
Legislativa evropského společenství	EUR-lex	eur-lex.europa.eu
Evropské národní normalizační orgány	CEN European Committee for Standardisation	www.cenorm.be
Mezinárodní metrologická organizace	BIPM Bureau International des Poids et Mesures	Pavillon de Breteuil, F-92312 Sèvres Cedex, France www.bipm.org

PŘEDMĚT	ZDROJ – vysvětlení zkratk viz také kapitola 6.	KONTAKT, ODKAZ
Problematika Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou chemii	IUPAC International Union of Pure and Applied Chemistry	www.iupac.org
Problematika Mezinárodní unie pro čistou a aplikovanou fyziku	IUPAP International Union of Pure and Applied Physics	www.iupap.org
Databáze klíčových porovnání CIPM KCDB	Zveřejněno na webu BIPM v databázi klíčových porovnání a v časopise „Metrologia“	BIPM kcdb.bipm.org
Legální metrologie v asijsko-pacifickém regionu	APLMF Asia-Pacific Legal Metrology Forum	www.aplmf.org
Legální metrologie v Evropě	WELMEC	WELMEC Secretariat United Kingdom www.welmec.org
Legální metrologie v celosvětovém měřítku	OIML	OIML secretariat at BIPM, Paris www.oiml.org
Měřicí, zkušební a analytické laboratoře v Evropě	EUROLAB	www.eurolab.org
Národní metrologické instituty	BIPM	www.bipm.org goto “practical information” ..goto “useful links”
Fyzikální a chemické konstanty	CODATA Kaye and Laby online	physics.nist.gov/cuu/Constants www.kayelaby.npl.co.uk
„Proficiency testing“ (zkoušení odborné způsobilosti) PTS v Evropě, Americe a v asijsko-australské oblasti	EPTIS database European Proficiency Testing Information System	www.eptis.bam.de
Regionální metrologické organizace (RMO)	BIPM	www.bipm.org ...go to “practical information” ...go to “useful links”

PŘEDMĚT	ZDROJ – vysvětlení zkratk viz také kapitola 6.	KONTAKT, ODKAZ
Regionální metrologická organizace pro obě Ameriky	SIM Inter American Metrology System	www.sim-metrologia.org.br
Regionální metrologická organizace pro asijsko-pacifickou oblast	APMP Asian Pacific Metrology Programme	www.apmpweb.org
Euroasijská regionální metrologická organizace	COOMET Euro-Asian co operation of national metrological institutions	www.coomet.org
Regionální metrologická organizace pro Evropu	EURAMET e. V. European Association of National Metrology Institutes	www.euramet.org
Regionální metrologická organizace pro Jižní Afriku	Southern African Development Community Cooperation in Measurement Traceability	www.sadcmnet.org
Regionální metrologická organizace pro Afriku (připravovaná)	Intra-Africa Metrology System	www.afrimets.org
Technické překážky obchodu (TBT – tech. barriers to trade)	EC DG Trade Market Access database	madb.europa.eu
Mezinárodní soustava jednotek SI	BIPM	www.bipm.org

8. LITERATURA

- [1] Arturo Garcia Arroyo, Dr. Director of Industrial & Material Technologies, CEC DG XII: „Measurements for Europe“, Measurements and Testing, June 1993, vol. 1, no. 1.
(Údaje v kap. 1.1. jsou podloženy touto publikací).
- [2] BIPM: The International System of Units, 8. vydání 2006
Český překlad není k dispozici.
- [3] CCQM: Zpráva předsedy poradního výboru pro látkové množství, duben 1995
- [4] BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms, 3. vydání, 2008 vydalo ISO jako ISO/IEC Guide 99 – 12:2007.
Český překlad vydalo ÚNMZ jako Technickou normalizační informaci TNI 01 0115: Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)
- [5] BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, 2. vydání 1993, ISBN 92-67-01075-1.
Český překlad byl vydán jako ČSN 01 0115: Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii, ČNI, 1996
- [6] ISO: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, 1. vydání 1995, ISBN 92-67-10188-9.
Český překlad vydán jako ČSN P ENV 13005: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření, 2005
- [7] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, 2th edition, 2005.
Český překlad vydán jako ČSN EN ISO/IEC 17025: Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří: 2005
- [8] Steen C. Martiny: Innovation og Måleteknik, 1999
(Na tuto publikaci se odvolává příklad v kapitole 4 o hnojivech)
- [9] Komanec, P. a Míčka, T.: Diagnostika a monitorování mostních konstrukcí, Inžinierske stavby/Inženýrské stavby, 2009

© Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví,
Gorazdova 24, 128 01 Praha 2, k volnému prohlížení a stažení
i na www.unmz.cz, náklad 1000 ks. Praha 2009.
Nakladatelský servis: Bořivoj Kleník, PhDr. – Q-art.
Redakční uzávěrka: 31. 10. 2009. NEPRODEJNÉ