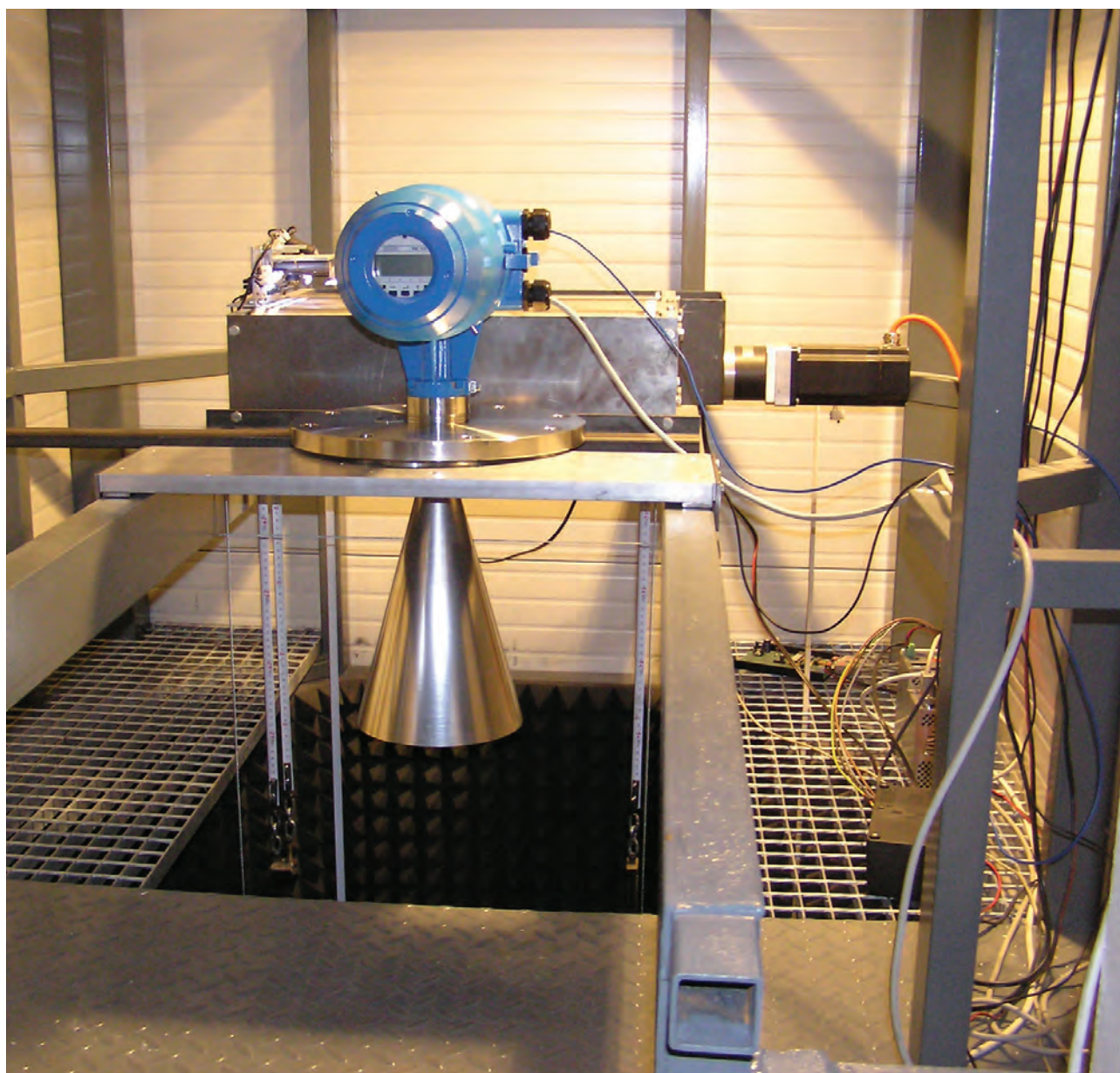


1/2015
ROČNÍK 24

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ



METROLOGIE V PRAXI**Mgr. Jindřich Bílek**

Etalonové zařízení na kalibraci hladinoměrů.....1

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.

Měření a vyjádření výsledků – Část 2

Dokumenty používané v současnosti4

Ing. František Hnízdil

Metrologická problematika procesu zmrazování krevní plazmy po odběru na transfúzní stanici9

Ing. Josef Vojtíšek

Bezdotykové teploměry v potravinářství.....12

TECHNICKÁ NORMALIZACE**Zdeňka Slaná**

Systém veřejného připomínkování návrhů technických norem II.17

ZKUŠEBNICTVÍ**Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.**

Plán standardizace – Program rozvoje zkušebnictví v roce 201419

INFORMACE**Mgr. Markéta Brabcová**

Slavnostní předávání Ceny a čestných uznání Vladimíra Lista za rok 201422

Mgr. Viktor Pokorný, RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.

Informace z 25. Generální konference pro váhy a míry24

Ing. Zbyněk Veselák

49. zasedání CIML.....27

Ing. Jiří Beran

Program rozvoje metrologie 201430

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.

Jak psát (a nepsat) technická sdělení, 2. Část33

PR

Rozhodčí soud.....36

PRIMA BILAVČÍK, s.r.o.....37

Amtest-TM s.r.o.38

Rozhodčí soud.....39

MESING, spol. s r. o.40

Nabídka akcí ČMS na 1. pololetí 2015

METROLOGY IN PRACTICE**Mgr. Jindřich Bílek**

Etalon Device for Level Gauge Calibration1

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.

Measurement and Result Expression: Part 2 –

Currently Employed Documents4

Ing. František Hnízdil

Metrological Issues of Freezing the Blood Plasma after Being Collected at the Blood Bank9

Ing. Josef Vojtíšek

Contactless Thermometers in Food Industry12

TECHNICAL STANDARDISATION**Zdeňka Slaná**

The System of Public Commenting on Draft Technical Standards, Part II17

TESTING**Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.**

The Standardisation Plan – Testing Development Programme in 201419

INFORMATION**Mgr. Markéta Brabcová**

Ceremonial Presentation of Vladimír List Award and Citations for 201422

Mgr. Viktor Pokorný, RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.Information from 25th Meeting of the General Conference on Weights and Measures24**Ing. Zbyněk Veselák**49th Meeting of CIML27**Ing. Jiří Beran**

Metrology Development Programme in 201430

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.

How the Technical Communications Should Be (or Should Not Be) Written – Part 233

PR

Arbitration Court.....36

PRIMA BILAVČÍK, s.r.o.....37

Amtest-TM s.r.o.38

Arbitration Court.....39

MESING, spol. s r. o.40

Events Offered by ČMS for 1st Half of 2015

ETALONOVÉ ZAŘÍZENÍ NA KALIBRACI HLADINOMĚŘŮ

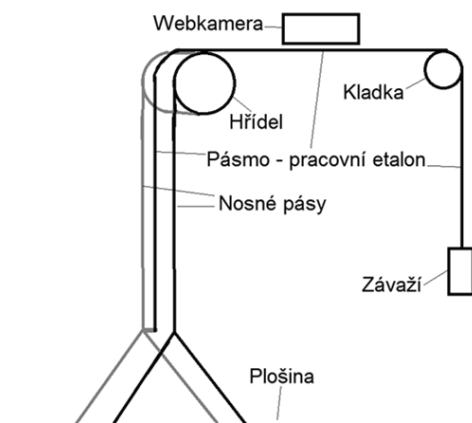
Mgr. Jindřich Bílek,
Český metrologický institut

Český metrologický institut, Oblastní inspektorát v Brně, uvedl před několika lety na základě požadavků zákazníků do provozu zařízení na zkoušky a kalibraci hladinoměrů. Článek popisuje uspořádání laboratoře, pracovní postup a metrologické charakteristiky používaného zařízení.

Zkoušky hladinoměrů se provádějí ve vertikální poloze ve dvanáctimetrové zkušební šachtě s rozsahem měření do 10 m. V šachtě je na dvou nosných pásech, vytvořených z měřických pásem, zavěšena pohyblivá plošina, pomocí které se vhodným způsobem, podle principu zkoušeného hladinoměru, simuluje hladina. Nosné pásy jsou upevněny na hřídeli, která je poháněna krokovým motorem. Při otáčení hřídele se na ni nosné pásy navíjejí, nebo naopak odvíjejí v závislosti na směru otáčení a tím se mění poloha na nich zavěšené plošiny ve zkušební šachtě.

Způsob simulace hladiny se liší podle měřicího principu zkoušeného hladinoměru. Pro radarové a ultrazvukové hladinoměry je hladina simulována pomocí osmiúhelníkové hliníkové odrazné desky s roztečí protilehlých stran 80 cm. Pro servohladinoměry je využita skutečná hladina vody v nádobě, umístěná na pohyblivé plošině. V případě hladinoměrů s pohyblivým plovákem (např. magnetostriční hladinoměry) je jejich plovák umístěn do vidlicového držáku, spojeného s plošinou.

Kromě nosných pásů, na kterých je plošina zavěšena, je k plošině připojeno ještě třetí pásmo, které slouží jako pracovní etalon. Toto pásmo je vedeno podél nosného pásma vzhůru a poté přes dvojici kladek opět směrem dolů do šachty (obr. 1). Volný konec pásma je zatížen závažím tak, aby napínáno silou 50 N. Vzhledem k tomu, že je toto pásmo vedeno podél nosného pásma, splňuje požadavek na minimální zásah do měřicího prostoru. V prostoru mezi kladkami je umístěna webkamera, která slouží ke snímání obrazu etalonového pásma. Na základě tohoto snímání je vyhodnocována indikace pásma a tím také změna polohy plošiny ve zkušební šachtě.



Obr. 1: Principiální uspořádání systému

Krokový motor, který zajišťuje pohyb plošiny, je ovládán přímo z měřicího programu. Indikace pásma se získává zpracováním obrazu z webkamery – viz obr. 2 a popis algoritmu níže. Indikace je neustále porovnávána s údaji z historie motoru (počet kroků) a počet kroků potřebný pro překonání dané vzdálenosti (který závisí na úhlovém posunu při kroku, poloměru bubnu, na který se pásmo navíjí, tloušťce pásma a na jeho aktuální poloze) se neustále upravuje. Je proto možné přesně najíždět z daného směru na předem dané polohy plošiny, což je nutné zejména při měření hystereze.

V rámci ovládacího programu je možné předem stanovit požadované body, počty opakování a další podmínky měření výšky hladiny a hystereze. Grafické rozhraní pro ovládání celého postupu je znázorněno na obr. 3. Měření samotné probíhá plně automaticky (u hladinoměrů s komunikací) a je proto možné efektivně spouštět i poměrně náročné zkoušky. V průběhu měření je možné sledovat aktuální stav všech použitých hardwarových i softwarových zařízení (kamera, motor, OCR algoritmus) a to nejen lokálně, ale i prostřednictvím webového rozhraní. Výstupem z měření je automaticky generovaný protokol o měření a podle potřeby také kalibrační list či potvrzení o ověření. Tyto dokumenty jsou automaticky vytvořeny podle šablon stylů oficiálních dokumentů ČMI na základě měřených dat a údajů o výrobci a měřidlu.

Algoritmus pro vyhodnocování indikace pásma postupu je v následujících krocích:

1. Pásmo je digitálně snímáno běžnou webkamerou s rozlišením 350 x 300 pixelů, na které je připevněna čočka (spojka) pro snížení ohniskové vzdálenosti.
2. Obraz pásma sejmutý webkamerou je podroben sérii testů (nalezení pásma, ověření jeho polohy vůči kameře, osvětlení), které umožňují vyloučit chybové stavy (pásmo vypadlo z kladky, vypnuté osvětlení apod.).
3. Pokud nenastal chybový stav, je spočtena korelace mezi vzorem milimetrové stupnice (vzorový obrázek stupnice 20 x 80 pixelů) a sejmutým obrazem pásma ve všech polohách vzoru vůči sejmutému obrazu pásma. Tím je nalezena milimetrová stupnice na pásmu s přesností vyšší, než je jeden pixel.
4. Je vyhledán údaj o centimetrech (nad čarou označující celý centimetr) na sejmutém obrazu pásma. Tento údaj je přečten OCR (optical character recognition) algoritmem (popis algoritmu níže).
5. Pokud je na obraze pásma informace o celých metrech (vytištěná vždy na každých 10 centimetrech), je tato informace vyhodnocena. Pokud tato informace chybí, je buď použita historie krokového motoru (tj. informace z předchozích měření a známé posunutí), nebo je proveden posun na celý decimetr a hodnota celého metru je přečtena.

V rámci OCR algoritmu je číslo nejprve segmentováno na jednotlivé číslice. Ty jsou rozpoznávány na základě dvou nezávislých kritérií.

V prvním postupu je číslice rozdělena na devět obdélníkových oblastí (3x3) a v těchto oblastech jsou hledány různé vzory (posloupnosti pixelů). Pro každou oblast a každý vzor takto dostaneme jeden bit (0/1) výsledného vektoru charakterizujícího číslici. Vektory jsou pak srovnávány s údaji v paměti OCR algoritmu.

Druhý přístup využívá vodorovné a svislé rozložení intenzity barvy číslice. Je vypočteno průměrné rozložení intenzity v svislém a vodorovném směru a toto rozložení je srovnáváno s rozložením pro jednotlivé číslice uloženém v paměti OCR algoritmu.

Každý z použitých algoritmů má své výhody a nevýhody. Proto je jako kladný výsledek čtení OCR algoritmu považována pouze shoda obou přístupů. Tím je zabezpečena ochrana proti náhlému selhání, např. vlivem nečistoty na měřicím pásmu.



Obr. 2: Obraz pásma, získaný pomocí webkamery

Nejistoty měření

Nejistota stanovená postupem typu B zahrnuje následující vlivy:

- *nejistota etalonu:*
Pásmo je kalibrováno interferometricky přímo v součinnosti s kamerou a celým softwarem pro její čtení

jako celek a zjištěné rozdíly jsou po vložení do řídicího programu korigovány. Nejistota etalonu je tedy přímo výstupem z kalibrace a je obsažena na kalibračním listu vystaveném oddělením délky. Tímto postupem odpadá zahrnutí vlivu rozlišení a čtení etalonu.

- *porušení Abbého principu:*
Vzhledem ke konstrukci zařízení by měl být tento vliv konstantní, tj. pro kalibraci hladinoměřů, při které se počítá rozdíl dvou výšek hladiny, by měl být vliv eliminován. Maximální odhad odchylky délky $\pm\Delta h$ je s rovnoměrným rozdělením.

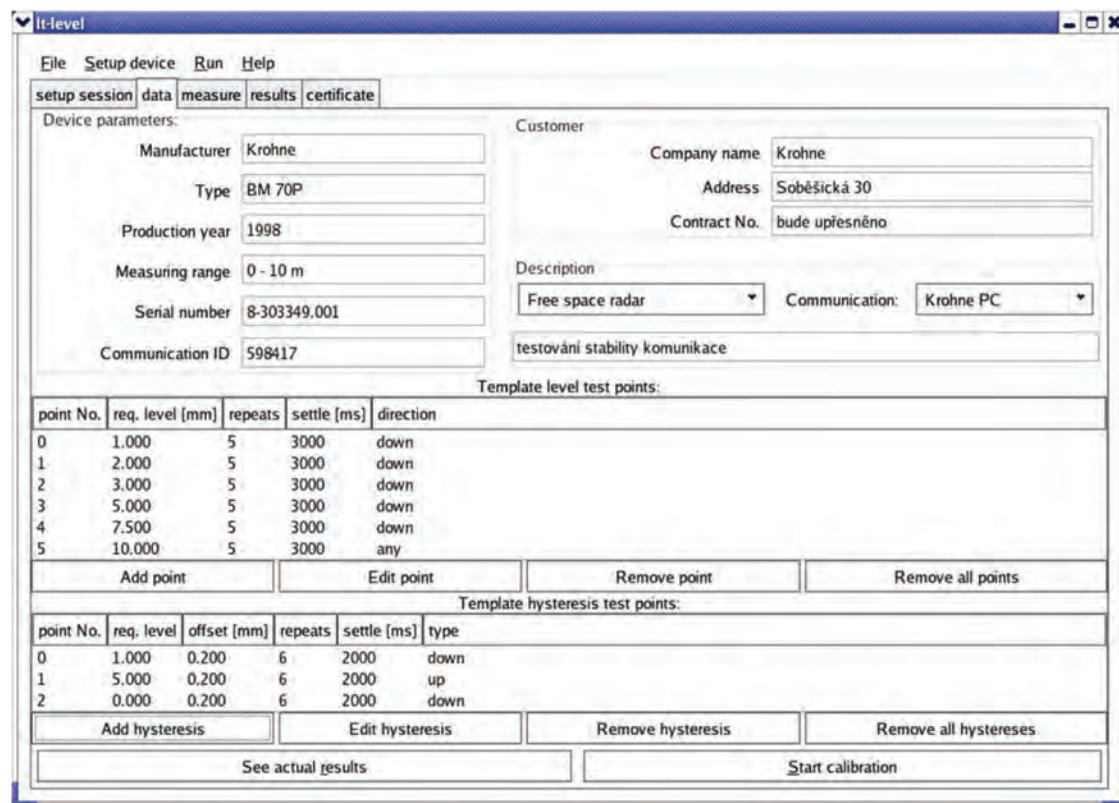
- *vliv odchylky od referenční teploty:*
Tento vliv se minimalizuje nastavením teploty na referenční teplotu (pomocí automatické klimatizace), přičemž rozdíl teploty oproti referenční teplotě by neměl přesáhnout 0,5 °C. Citlivostní koeficient pro nejistotu nastavení referenční teploty $\pm\Delta t_{ref}$ a teplotní roztažnost materiálu nosného a měřicího pásma a je dán vztahem

$$C_{ref} = L\alpha$$

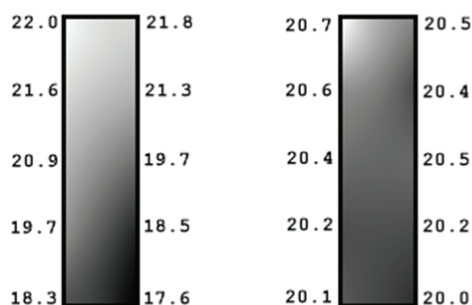
- *vliv časové nestability teploty během měření:*
Základním předpokladem je časová i prostorová stálost teplotního pole v měřicím prostoru. Pro měření teploty v tomto prostoru je proto použito 10 čidel DS18B20 (polovodičová teplotní čidla), která jsou kalibrována oddělením teploty na ČMI OI Brno. Měření je prováděno každých 60 sekund a výsledky měření jsou archivovány. Vzhledem k rozmístění čidel podél okrajů měřicího prostoru je možné

mezi jednotlivými údaji interpolovat, za předpokladu ustáleného stavu například pomocí řešení Laplaceovy rovnice. Tento přístup umožňuje odhadnout teplotu v oblastech, které nemohou být pokryty čidly. Pro nejistotu danou nehomogenitou teplotního pole $\pm\Delta t_{hom}$ máme následující citlivostní koeficient:

$$c_{hom} = L\alpha$$



Obr. 3: Grafické rozhraní programu pro ovládání zkušebny hladinoměřů



Obr. 4: Rozložení teploty ve věži (řež); vlevo před ustálením a vpravo po ustálení tepelné rovnováhy

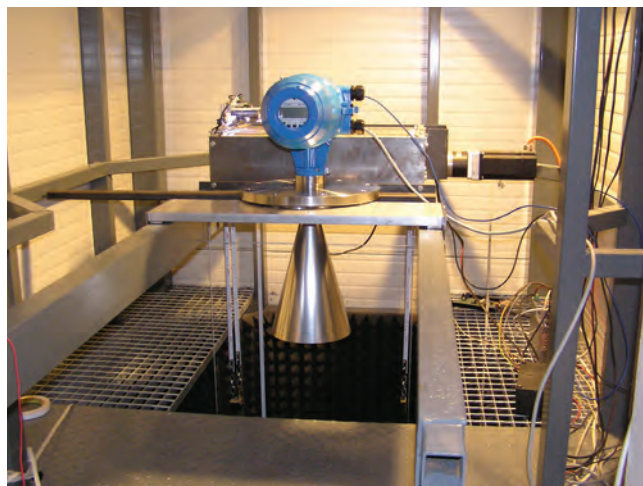
Celková nejistota stanovená postupem typu B je získána v souladu s dokumentem EA 4/02 jako odmocnina ze součtu kvadrátů násobků jednotlivých citlivostních koeficientů a nejistot jim odpovídajících veličin. Výsledky pro hodnoty $L = 10\,000\text{ mm}$ a $\alpha = 1,1\text{E-}5\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ukazuje tabulka.

zdroj nejistoty	odhad hodnoty	typ rozdělení	standardní nejistota	citlivostní koeficient	příspěvek nejistoty
kalibrace pásma	0,05 mm	norm. rozšíř.	0,0250	1	0,025
porušení Abbého principu	0,10 mm	rovnoměrné	0,058	1	0,058
odchylka od ref.teploty	0,50 °C	rovnoměrné	0,289	0,11mm/°C	0,032
stabilita teploty	0,50 °C	rovnoměrné	0,289	0,11mm/°C	0,032
			std. nejistota [mm]		0,077
			U (k = 2) [mm]		0,155
			po zaokrouhlení U=		0,16

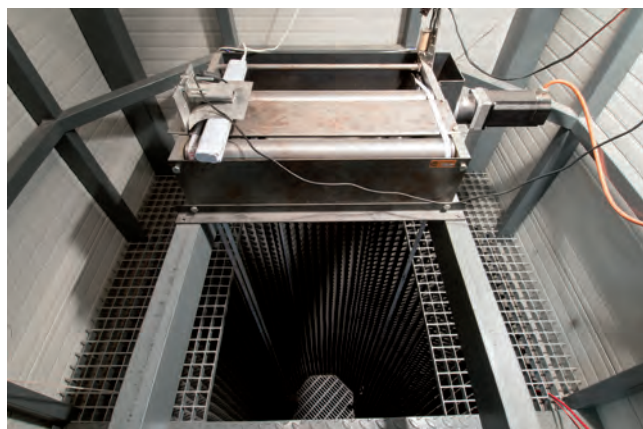
Pro rozsah do 10 m je tedy standardní rozšířená nejistota kalibrace ($k=2$) 0,15 mm, deklarovaná CMC laboratoře je 0,2 mm.

Nejistota stanovená postupem typu A se vyhodnocuje z opakovaných měření na dané hladině (v ovládacím programu lze zadat počet opakování měření na dané hladině).

Konstrukční řešení kalibračního zařízení je zřejmé z obr. 5 až 7. Kostrou šachty je svařovaná konstrukce z trubek se čtvercovým průřezem. Na tuto kostru jsou z vnější strany namontovány izolační panely o tloušťce 10 cm a z vnitřní strany OSB desky, na kterých jsou přilepené protidrazové hranoly. Průduchy klimatizace jsou rozmístěny po celé výšce šachty, přičemž na jedné straně jsou průduchy, kterými do šachty proudí vzduch z klimatizační jednotky, a na druhé straně odtahy vzduchu z šachty zpět do klimatizační jednotky. Řady vyústění a odtahů jsou navzájem vertikálně posunuty, aby docházelo k lepší homogenizaci vzduchu a tím i teploty v šachtě.



Obr. 5: Instalovaný zkoušený hladinoměr



Obr. 6: Pohled do zkušební šachty



Obr. 7: Pohled na dvanáctimetrovou věž zařízení pro kalibraci hladinoměrů

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.

Úvodní vzpomínky pamětníka

Ve své praxi jsem 30 let používal teorii chyb a chybový přístup k vyjádření výsledků měření. Při zajišťování metrologie výroby elektronických přístrojů při sortimentu výroby kolem 100 typů elektronických měřicích přístrojů jsme po celou tuto dobu neměli žádnou reklamaci. Příkládám to našemu konzervativnímu pojetí s lineární sumací zdrojů chyb a použití ochranného pásma (banguard) při tvorbě specifikace. U nás nikdy nemělo používání teorie chyb závazný charakter, jako tomu bylo v SSSR, kde cca po roce 1980 vznikla řada podrobných závazných norem k vyhodnocování měření.

Před 20 lety na naši pracovní schůzku EAL (Evropská spolupráce akreditovaných laboratoří, následník WECC a předchůdce EA) přišel zástupce skupiny EAL pro vyhodnocování měření a oznámil nám, že každý měřený výsledek bude v kalibračním listě uveden i s nejistotou měření. Všeobecné pozdvižení velmi rychle ukončil sdělením, že toto sdělení je příkaz, o kterém nelze diskutovat.

Následovalo v laboratořích přechodné období, ve kterém každá akreditovaná laboratoř musela vypracovat příklad výpočtu nejistoty. Na této dávno překonané úrovni uvedení příkladu ustrnulo mnoho našich laboratoří ve své dokumentaci dodnes. Porovná-li tyto příklady s podklady k výpočtu v řadě hlavně zahraničních laboratoří, je mi velmi smutno. Tvorba příkladů měla i špatné mezinárodní následky, tytéž příklady najdete v řadě různých zahraničních dokumentů a dokonce i v Ruské státní normě.

Dokumenty o měření a jejich vývoj z pohledu uživatele

Dnešní doba je svázána předpisy a doporučeními. Platí to i pro měření. Závaznost je vyšší hlavně pro akreditované laboratoře a metrologické instituty, ale měly by se využívat i v běžné metrologické praxi každé firmy. Kalibrační laboratoře by se měly řídit co nej přesněji níže uvedenými dokumenty. (Praxe auditů ale o tom nesevědí). Konkrétnost některých dokumentů je omezena snahou o jejich univerzálnost. Je třeba si uvědomit, že dokumenty řady G ILAC sice mají formu doporučení, ale pro jejich celosvětovou platnost je třeba se jimi co nejvíce řídit.

JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data – Guide to the Expression of uncertainty in measurement byl vypracován společným výborem s účastí BIPM, IEC, IFCC, ILAC, ISO, IUPAC, IUPAP a OIML (Joint Committee for Guide in Metrology). Definuje základní pravidla pro stanovení a vyjadřování nejistot měření, která mohou být použita ve většině oborů fyzikálních měření a je částečně poplatný snaze vymezit v době jeho vzniku nové nejistotové pojetí proti tradičnímu pojetí chyb, které má historickou tradici cca 300 let. GUM není praktický pro běžné použití. GUM popisuje jednoznačný a harmonizovaný způsob vy-

hodnocování a vyjadřování nejistoty měření a nabízí několik možností, jak odhadnout a vyjádřit nejistotu měření. Obdobně také Pokyn ISO 35 poskytuje konkrétní pokyny, týkající se určování příspěvků k nejistotě v důsledku použití referenčních materiálů, včetně nestability, nehomogenity a velikosti vzorku. Připouští však několik možností. To může vést k rozdílnému výkladu GUM a Pokynu ISO 35, a tudíž k tomu, že kalibrační laboratoře, resp. laboratoře provádějící referenční měření a výrobci referenčních materiálů akreditovaní členskými organizacemi ILAC mohou vykazovat nejistotu měření nekonzistentním způsobem. Z toho důvodu publikovalo mnoho akreditačních orgánů i orgánů pro regionální spolupráci dokumenty stanovující povinná kritéria a návody týkající se nejistoty měření, které jsou v souladu s GUM a Pokynem ISO 35, s cílem pomoci laboratořím implementovat tato kritéria a návody. Některé příklady těchto návodových dokumentů jsou uvedeny níže.

DOKUMENT EA EA – 4/02 M:2013

Vyjádření nejistoty měření při kalibraci

Dokument EAL-R2 byl po sloučení EAL a EAC v EA vydán znovu doplněný a rozšířený a jeho označení je nyní EA 4/02 M:2013. Navazuje na dřívější EAL-R2, který se značně inspiroval dokumentem NAMAS M3003 z velké Británie. Nahradil ještě dřívější dokument WECC -19.

Nové znění dokumentu EA – 4/02 M:2013 po revizi má dvě základní změny.

V hlavním textu již **neobsahuje vyjádření:**

Uvedená rozšířená nejistota měření je vyjádřena jako standardní nejistota měření vynásobená koeficientem rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí cca 95 %, které většina laboratoří používala automaticky bez většího rozboru. Toto vyjádření je nešťastné, protože hlavní je pravděpodobnost pokrytí cca 95 %, ne $k=2$. Mnohem přesnější by bylo napsat to obráceně (ale to v EA4/02 není). *Uvedená rozšířená nejistota měření je vyjádřena jako standardní nejistota měření s pravděpodobnosti pokrytí cca 95 %, což pro normální rozdělení odpovídá vynásobená koeficientem rozšíření $k = 2$, což lépe odpovídá ILAC P14.*

Podklady k stanovení CMC se z EA4/02 přestěhovaly do ILAC P14, který je dokumentem celosvětovým (EA4/02 je jen regionální). Dokument EA4/02 se soustřeďuje na postupy, které jsou nejvhodnější pro měření v kalibračních laboratořích a popisuje jednoznačný a harmonizovaný postup vyjadřování a uvádění nejistoty měření, avšak i jiné přístupy navržené dokumentem GUM (například metoda Monte Carlo) jsou přípustné.

V rámci EA bylo rozhodnuto, že kalibrační laboratoře akreditované členy EA musí uvádět rozšířenou nejistotu měření U, stanovenou vynásobením standardní nejistoty u (y) odhadu výstupní veličiny y koeficientem rozšíření k. V případech, kdy lze usuzovat na normální (Gaussovo) rozdělení

měřené veličiny a kdy standardní nejistota odhadu výstupní veličiny je stanovena s dostatečnou spolehlivostí, je třeba použít standardní koeficient rozšíření $k = 2$. Takto stanovená rozšířená nejistota odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Tyto podmínky jsou splněny ve většině složitějších případů, se kterými se lze setkat při kalibracích. Ve zbývajících případech, kdy nelze použít předpokladu normálního rozdělení, je nutné stanovit hodnotu koeficientu rozšíření s ohledem na skutečný tvar rozdělení odhadů hodnot výstupní veličiny tak, aby jeho hodnota odpovídala pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. **Rozhodující je tedy pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %.**

EA 4/02 M:2013 má DOPLNĚK 1, který uvádí šest příkladů, které byly zvoleny pro demonstraci postupu stanovení nejistoty měření. Příklady ale při revizi zůstaly v původním starém provedení.

Příklady jsou zpracovány na základě návrhů připravených expertními skupinami EAL před dvaceti lety a hodně vycházely z dokumentu NAMAS 3003. Předpokládá se, že tento soubor příkladů přispěje k lepšímu pochopení detailů vytváření modelu pro stanovení nejistoty měření a k harmonizaci procesu stanovení nejistoty měření nezávisle na oboru kalibrace.

Jednotlivé příklady byly podle jednotného schématu, obsahujícího:

- stručný popisný název,
- základní popis procesu měření,
- model stanovení nejistoty včetně použitých symbolů,
- přehled vstupních dat se stručným popisem způsobu jejich získání,
- soupis pozorování a vyhodnocení statistických parametrů,
- přehled nejistot ve formě tabulky,
- rozšířenou nejistotu měření,
- uváděný kompletní výsledek měření.

DOPLNĚK 2 k EA 4/02 M:2013 uvádí další příklady, které doplňují příklady, uvedené v Doplnku 1 publikace EAL-R2 (1. vydání, listopad 1997) a jsou velmi důležité. Většina pracovníků našich laboratoří ale tak daleko bohužel při čtení dokumentu EA 4/02 nedošla. Tato sbírka příkladů se zaměřuje na situace, v nichž se na tvorbě nejistoty podílí jeden, popřípadě dva dominantní členy nebo kdy počet opakovaných měření je malý. Příklady jsou voleny pro demonstraci rozdělení, ne podle veličin, jak se mnoho uživatelů mylně domnívá a příklady s veličinami, které ho nezajímají, už nechte. Uživatel by se neměl zdráhat využít výsledky teoretických prací, jakmile se seznámí s podmínkami, kterým se musí vyhovět. Například jestliže se v dané situaci zjistí, že výsledky měření mají rovnoměrné rozdělení (což nastane v případě jednoho členu, který má rovnoměrné rozdělení, jehož vliv na nejistotu je nutné uvažovat), lze ihned učinit závěr, že pro pravděpodobnost pokrytí 95 % se musí použít koeficient rozšíření $k = 1,65$ (viz S9.14). (Na posuzování s sebou vozím DMM, který splňuje požadavky podle příkladu S9, ale ještě se mi nestalo, že by laboratoř podle tohoto příkladu pracovala).

Příklady jsou vybrány tak, aby předvedly metody stanovení nejistoty měření a ilustrovaly situace, s nimiž se setká-

váme v praxi. Mělo by se však zdůraznit, že v praktických aplikacích není zapotřebí dělat matematická odvození, která jsou uvedena v těchto příkladech; zejména v matematických poznámkách připojených k některým příkladům.

Obecný závěr, který lze učinit z tvorby nejistoty je, že v případě pouze jednoho hlavního příspěvku k nejistotě typ rozdělení tohoto příspěvku platí i pro výsledek měření. Ke stanovení nejistoty výsledku měření se jako obvykle musí využít příslušný koeficient citlivosti. Se situací, kdy k nejistotě měření přispívá pouze jeden nebo několik málo dominantních členů, se často setkáváme v souvislosti s méně složitými měřicími přístroji, u nichž je dominantní člen nejistoty často způsoben omezenou rozlišovací schopností přístroje. Proto se může zdát paradoxní, že zpracování nejistoty měření pro méně složité přístroje, jak je ukázáno na příkladech tohoto Dodatku, je mnohem složitější, než zpracování přímočarých příkladů v Doplnku 1. Je však zapotřebí mít na zřeteli, že matematická odvození, která lze vnímat jako komplikaci, nejsou popsána v hlavním dokumentu, ale jsou z pedagogických důvodů uvedena v místech, kde jsou potřebná. Tato sestava příkladů, podobně jako předcházející série publikovaná v Doplnku 1 původní publikace EAL-R2, měla přispět k lepšímu porozumění detailům, z nichž je sestaven model stanovení nejistot, a rovněž i ke sladění procesu stanovení nejistoty měření, a to nezávisle na oboru kalibrace, ale podle výsledků pohovorů při auditech převážná většina pracovníků laboratoří nepochopila, že jde o modelové příklady a ne příklady pro jednotlivé veličiny.

DOKUMENT ILAC-P14:01/2013

Politika ILAC pro nejistoty při kalibraci

Dokument ILAC-P14:01/2013 se zabývá odhadem nejistoty měření a jejím vyjádřením v kalibračních listech akreditovaných laboratoří a vyhodnocováním CMC v rozsahu akreditace v souladu se zásadami dohodnutými mezi ILAC a BIPM, které se shodly na harmonizaci používané terminologie, konkrétně na nahrazení pojmu „nejlepší měřicí schopnost“ (Best measurement capability – BMC) používaného v rozsahu akreditace kalibračních laboratoří pojmem „měřicí kalibrační schopnost“ (calibration and measurement capability – CMC) dle Přílohy C dohody CIPM MRA.

Výsledek měření musí obvykle zahrnovat měřenou veličinu y a příslušnou rozšířenou nejistotu U . V kalibračních listech se výsledek měření má uvádět ve tvaru jako $y \pm U$ s přiřazenými měřicími jednotkami pro y a U . Výsledek měření lze také uvést ve formě tabulky a v odpovídajících případech může být uvedena i relativní rozšířená nejistota $U / |y|$. V kalibračním listu se musí uvést koeficient rozšíření a pravděpodobnost pokrytí. K tomu se musí doplnit vysvětlující poznámka, která může mít následující obsah: (pozor – je jiná než mechanicky používaná formulace ze staré EA4/02).

„Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu k , který odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %.“

U asymetrických nejistot může být potřebné jiné vyjádření než $y \pm U$. To platí i pro případy, kdy je nejistota určena na

základě simulací Monte Carlo (rozšiřování rozdělení) nebo pomocí logaritmických jednotek. V praxi u nás jsem se ale s tímto nesetkal.

Numerická hodnota rozšířené nejistoty musí být udána na nejméně dvě platné číslice.

Dále platí, že v konečném vyjádření musí být numerická hodnota výsledku měření zaokrouhlena na nejnižší platnou číslici hodnoty rozšířené nejistoty přiřazené danému výsledku měření. Při zaokrouhlování se musí použít obvyklá pravidla pro zaokrouhlování za podmínky dodržení pokynů pro zaokrouhlování, tj. v článku 7 GUM. Další informace o zaokrouhlování jsou uvedeny v normě ISO 80000-1:2009.

Příspěvky k nejistotě uvedené na kalibračním listu musí zahrnovat významné krátkodobé příspěvky při kalibraci i příspěvky, které je možno důvodně přisoudit zařízení zákazníka. Tam, kde je to možné, musí nejistota zahrnovat stejné příspěvky, které byly součástí vyhodnocení složek nejistoty v rámci CMC, s výjimkou toho, že složky nejistoty vyhodnocené pro nejlepší stávající zařízení musí být nahrazeny hodnotami platnými pro zařízení zákazníka.

Proto bývají udávané hodnoty nejistoty vyšší než nejistota zahrnutá do CMC. Náhodné příspěvky, které laboratoři nejsou známy, jako např. nejistota způsobená přepravou, mají být z udané nejistoty vyloučeny. Pokud však laboratoř předpokládá, že takové příspěvky budou mít výrazný dopad na nejistotu přisuzovanou laboratoři, má o tom být zákazník informován v souladu s obecnými ustanoveními týkajícími se nabídek a přezkoumání smluv podle normy ISO/IEC 17025.

Jak vyplývá z definice CMC, akreditované kalibrační laboratoře nesmí udávat menší hodnotu nejistoty měření, než je nejistota CMC, s níž je laboratoř akreditována.

DOKUMENT ILAC ILAC-P10:01/2013

Politika ILAC pro návaznost výsledků měření

Tento dokument popisuje politiku ILAC s ohledem na požadavky na metrologickou návaznost, které jsou specifikované v normách ISO/IEC 17025:2005.

Základním požadavkem pro návaznost v normě ISO/IEC 17025:2005 je, že veškeré zařízení používané pro zkoušení a/nebo kalibrace, včetně zařízení pro podpůrná měření (např. pro měření podmínek prostředí), významně ovlivňující přesnost nebo platnost výsledků zkoušek, kalibrací nebo vzorkování, musí být před uvedením do provozu kalibrováno.

Povinností laboratoře je odůvodnit potřebu kalibrací. Kalibrační laboratoře musí navrhnout a provozovat program pro kalibraci zařízení tak, aby bylo zajištěno, že kalibrace a měření prováděná laboratoří jsou návazná na mezinárodní soustavu jednotek SI (Système international d'unités).

Laboratoř musí mít program a postup pro kalibraci svých referenčních etalonů. Referenční etalony musí být kalibrovány orgánem, který může zajistit návaznost. Pokud nelze prokázat, že by funkční způsobilost referenčních etalonů nepozbyla platnosti, pak tyto referenční etalony musí být v laboratoři používány pouze pro kalibraci a nikoliv k jiným účelům. Referenční etalony musí být kalibrovány před a po jakémkoliv justování.

Pokyny k zajištění návaznosti v kalibračních programech lze nalézt v dokumentu ILAC G24:2007 "Pokyny pro stanovení kalibračních intervalů měřicích přístrojů".

Národní metrologický institut, jehož služby jsou vhodné pro zamýšlené potřeby a jsou pokryty mezinárodním ujednáním CIPM MRA. Služby, na něž se vztahuje CIPM MRA, lze nalézt v příloze C dokumentu KCDB BIPM2, který zahrnuje rozsah a nejistoty pro každou uvedenou službu. Lze využít i akreditované kalibrační laboratoře, jejich služby jsou vhodné pro zamýšlený účel (tj. rozsah akreditace zahrnuje odpovídající kalibrace) a akreditační orgán je signatářem multilaterální dohody ILAC nebo regionálních dohod uznávaných ILAC.

V případech zkušebních laboratoří platí pro měřicí a zkušební zařízení s použitými měřicími funkcemi, že pokud není prokázán jen malý příspěvek kalibrace k celkové nejistotě výsledku zkoušky, musí laboratoř zajistit, aby používané zařízení mohlo pracovat s potřebnou nejistotou měření. Rozsah, ve kterém mají být uplatněny požadavky, závisí na poměrném podílu nejistoty kalibrace k celkové nejistotě. Pokud je kalibrace dominantním faktorem, mají být požadavky přísně dodržovány.

DOKUMENT ILAC ILAC-G8:03/2009

Pokyny k uvádění shody se specifikací

Je-li dosažena shoda se specifikací, mělo by být zákazníkovi jasné, jaká pravděpodobnost pokrytí pro rozšířenou nejistotu byla použita. Obecně bude pravděpodobnost pokrytí 95 % a vyjádření bude obsahovat poznámku ve smyslu, že

„Vyjádření shody je založeno na pravděpodobnosti pokrytí 95 % pro rozšířenou nejistotu“.

To znamená pravděpodobnost, že dané měření je pod horní mezí specifikace, je vyšší než 95 %, tj. přibližně 97,5 % pro symetrická rozdělení.

Dokument je velmi přehledný a doporučuji používat i v něm uvedená vyjádření. Například je nutné důsledně uvádět, že se jedná o hodnocení specifikace, ne přesnosti, protože přesnost podle slovníku VIM 3 není číslo, ale jen kvalitativní pojem. (Mnoho starších přístrojů mělo uvedeno v nadpisu parametrů uvedeno accuracy místo specification a tím vznikl problém proti požadavkům VIM 3).

UKAS M 3003

Vyjádřování nejistot a věrohodnosti měření

M3003 je velmi kvalitní dokument, který stojí za doporučení. Je zaměřen jak na začátečníky, tak i na zkušené subjekty v oblasti nejistot měření. Za účelem potřeby předat čtenářskému auditoriu široké spektrum zkušeností, dokument je uveden relativně jasnými a přímými termíny a následně jsou v rámci základní koncepce zahrnuty související detaily. Druhá edice M3003 je kompletní revizí předchozího vydání. Podle mínění autora tohoto textu jde o dokument lépe zpracovaný, než EA4/02, který s ním ale není v rozporu.

Účelem tohoto dokumentu je poskytnout způsob vyhodnocení a zpracování nejistot měření ve zkušebních a kalibračních laboratořích. Související otázky, jako je vyhodnocení shody se specifikací jsou zde rovněž zahrnuty. Dále je

zahrnuta řada zpracovaných příkladů za účelem ilustrace jak může být prakticky dosažena implementace příslušných principů.

M3003 je konzistentní s GUM jak metodologicky, tak terminologicky. Samozřejmě však nezamezuje i použití jiných metod pro vyhodnocení nejistot, které mohou být pro specifickou disciplínu podstatně vhodnější. Např. použití Bayesovské statistiky se ukázalo partikulárně výhodné v určitých oblastech zkušebnictví.

UKAS M 3003 má i řadu důležitých příloh. Jsou to:

- Příloha A Nejlepší měřicí schopnost.
- Příloha B Odvození faktoru pokrytí pro nespolehlivé vstupní veličiny.
- Příloha C Nejistota typu B dominantně negaussovská.
- Příloha D Odvození matematického modelu.
- Příloha E Některé zdroje chyb a nejistot u elektrických kalibrací.
- Příloha F Některé zdroje chyb a nejistot u kalibrací hmotnosti.
- Příloha G Některé zdroje chyb a nejistot u kalibrací teploty.
- Příloha H Některé zdroje chyb a nejistot u délkových (dimenzionálních) kalibrací.
- Příloha J Některé zdroje chyb a nejistot u kalibrací tlaku pomocí pístových tlakoměrů.
- Příloha K Příklady aplikací pro kalibrace.
- Příloha L Vyjádření nejistoty z rozsahu hodnot.
- Příloha M Potvrzení shody se specifikací.
- Příloha N Nejistoty pro výsledky zkoušek.
- Příloha P Elektronické zpracování dat.

Výtah z obsahu příloh M 3003

PŘÍLOHA A

Nejlepší měřicí schopnost

Laboratoř může dosáhnout nejmenší nejistoty v rámci akreditace, pokud vykonává více nebo méně rutinní kalibrace prostřednictvím skoro ideálních etalonů, určených k definici, realizaci, uchování, nebo k reprodukování jedné nebo více hodnot jednotky veličiny, nebo pokud vykonává více nebo méně rutinní kalibrace skoro ideálních měřicích přístrojů určených k měření této veličiny.

Občas se stane, že laboratoř si přeje být akreditována pro nejistotu, která je větší, než tato laboratoř může aktuálně dosáhnout. Pokud jsou dodrženy a aplikovány principy tohoto dokumentu pro jednotlivé položky a vyhodnocení rozšířené nejistoty, tato nejistota by měla být realistickou reprezentací měřicí schopnosti laboratoře. Pokud je tato menší než si laboratoř přeje v rámci své akreditace a kterou hodlá uvádět na kalibračních listech, lze z toho vyvodit, že laboratoř není konformní v některé části při vyhodnocení velikosti rozšířené nejistoty. Pokud je to tento případ, je nutno revidovat jednotlivé příspěvky nejistoty a současně uvažovat o možnosti jiného (konzervativnějšího) přístupu laboratoře než bylo nutné.

Může nastat i případ, že některé kalibrační laboratoře nabízejí nejlepší měřicí schopnost s velmi malými nejistotami, ale tyto není možno rutinně dodržet pro každodenní kalibrace. Je to proto, že laboratoře uchovávají vlastní referenční etalony, na základě kterých je CMC stanovena, ale pro rutin-

ní práci používají jiná, navázaná, často automatická zařízení. Přezkoumání smlouvy mezi laboratoří a zákazníkem by mělo definovat úroveň nabízené služby.

PŘÍLOHA B

Odvození faktoru pokrytí pro nespolehlivé vstupní veličiny

Ve většině situací je možno vyhodnotit nejistotu Typu B s vysokou spolehlivostí. Dále, když je další postup měření dobře zpracován a když je vyhodnocení Typu A založeno na postačujícím počtu pozorování, potom použití faktoru pokrytí $k = 2$ znamená, že rozšířená nejistota U popisuje interval s pravděpodobností pokrytí blízkou 95 %. Je to proto, že rozdělení pravděpodobnosti vede se zvětšujícím se počtem pozorování k normalitě a $k = 2$ odpovídá u normálního rozdělení 95 % věrohodnosti. Přesto, v některých případech nemusí být praktické založit vyhodnocení Typu A na velkém počtu odečtů, což může způsobit, že pravděpodobnost pokrytí je podstatně menší než 95 %, pokud se použije faktor pokrytí $k = 2$. V takových situacích je hodnota k , resp. spíše k_p , kde p je příslušná pravděpodobnost založena na t -rozdělení, namísto na rozdělení normálním. Tato hodnota k_p poskytne rozšířenou nejistotu U_p , která obsáhne pravděpodobnost pokrytí na požadované úrovni p .

PŘÍLOHA C

Nejistota typu B dominantně negaussovská

V některých postupech měření může být jedna komponenta nejistoty stanovena na základě vyhodnocení Typu B svojí velikostí dominantní v porovnání s jinými komponenty. Pokud je dominantní komponenta charakterizována limitem s vysokou pravděpodobností jeho dosažení, vypočítaná rozšířená nejistota U , za použití faktoru pokrytí $k = 2$ může být větší, než aritmetický průměr polovičních intervalů všech jednotlivých limitních hodnot. Pokud je rozumné předpokládat, že aritmetický průměr těchto příspěvků by mohl splnit pravděpodobnost pokrytí blízkou se k hodnotě 100 %, potom je tu důvod k pesimismu v pokračování normálního doporučeného postupu kombinování nejistot.

Konsekventně tedy, speciální pozornost je nutno věnovat situaci, kdy vypočítaná rozšířená nejistota nesplní kritérium $U \leq$ aritmetický průměr limitních hodnot všech příspěvků. Pro praktické účely, „limitní“ hodnotou se u normálního rozdělení rozumí trojnásobek směrodatné (standardní) odchylky.

V mnoha případech je toto kritérium splněno, ale může se stát, že jedno pravouhlé rozdělení může dominovat nad ostatními příspěvků. Obvyklým případem je rozlišení digitálního indikačního přístroje. Bude mít standardní nejistotu danou výrazem $a_d/\sqrt{3}$.

Pokud je hodnota velká v porovnání s jinými příspěvky, je potom méně pravděpodobné splnění výše uvedeného kritéria. Pokud kritérium splněno není, potom je nutno dominantní příspěvek a_d vyjmout a novou hodnotu rozšířené nejistoty vyjádřit jako: $U = U + a_d$, kde U je rozšířená nejistota zbývajících komponent, vyhodnocená normálním statistickým postupem.

PŘÍLOHA L

Vyjádření nejistoty z rozsahu hodnot

Příležitostně je vhodné poskytnout status nejistoty, který se namísto k jednomu výsledku vztahuje k rozsahu hodnot. Dokument GUM se zabývá vyjádřením nejistot pro jednu hodnotu měřené veličiny, nebo pro více parametrů získaných ze stejného souboru dat. V praxi je mnoho měřicích přístrojů kalibrováno v několika bodech rozsahu a vyjádření nejistoty v každém z těchto bodů může být žádoucí. Tato příloha proto popisuje situace kdy toto může nastat, vysvětluje principy jak postupovat v praxi a demonstruje proces za použití zpracovaného příkladu.

PŘÍLOHA M

Potvrzení shody se specifikací

V mnoha situacích je nutné uvést v kalibračním listu nebo ve zprávě o zkoušce stanovisko, zda naměřené výsledky vyhovují, nebo nevyhovují dané specifikaci.

V oblasti kalibrací to bude často případ týkající se zkušebního, nebo měřicího zařízení. Pro měřicí etalony je velmi pravděpodobné, že naměřená hodnota a rozšířená nejistota bude pro uživatele více zajímavá, a že shoda se specifikací bude méně významná.

Pro oblast zkoušení je velmi pravděpodobné, že výsledky testu budou muset být porovnány se specifikovanými limity, za účelem vyhodnocení ohledně shody, resp. vhodnosti dalšího použití pro daný účel. Je třeba postupovat podle zásad, uvedených i v dokumentu ILAC ILAC-G8:03/2009 Pokyny k uvádění shody se specifikací.

PŘÍLOHA N

Nejistoty pro výsledky zkoušek

Norma ISO/IEC 17025:2005 vyžaduje aby „zkušební laboratoře“ aplikovaly postupy pro vyhodnocení nejistoty měření.

V současném stavu je zjištěno, že aplikace problematiky nejistot není v oblasti zkušebnictví tak vyčerpávající jako v oblasti kalibrací, ke kterým je majoritně tento dokument adresován. Je proto akceptováno, že implementace kritérií

normy ISO/IEC 17025:2005 bude v oblasti zkušebnictví používáno v příslušném rozsahu, který se může v jednotlivých oblastech odlišovat. V každém případě by měly být laboratoře schopné vyhovět požadavkům zákazníka a požadavkům specifikací a v tomto smyslu poskytnout stanovisko ohledně nejistoty.

Zkušební laboratoře by proto měly mít definovanou politiku obsahující vyhodnocení a deklaraci nejistot spojených s vykonávanými zkouškami. Laboratoře by měly používat dokumentované postupy pro vyhodnocení, zacházení a deklaraci nejistot.

Některé zkoušky jsou svoji podstatou kvalitativně přirozené a nedávají numerické výsledky. Zde tedy nelze vyjádřit nejistotu v návaznosti na výsledek zkoušky. Přesto zde budou nejistoty spojené s příslušnými podmínkami testu a ty by měly být předmětem stejného typu vyhodnocení, jako je požadováno pro kvantitativní výsledky zkoušky.

Metodologie pro vyhodnocení nejistoty ve zkušebnictví není odlišná od oblasti kalibrací a proto postupy, které jsou popsány v tomto dokumentu lze aplikovat stejným způsobem pro výsledky zkoušek. Je třeba postupovat podle zásad v dokumentu ILAC-P14:01/2013 Politika ILAC pro nejistoty při kalibraci

PŘÍLOHA P

Elektronické zpracování dat

Ve vztahu k povaze veličiny a příslušně zahrnutých výpočtů je nutné do těchto výpočtů zahrnout nějakou formu elektronického postupu. Tato příloha udává stručně detaily předpokladů, které mohou být za těchto okolností nutné k použití. Pozornost je rovněž věnována jiným technikám vyhodnocení nejistot, které činí elektronický postup zpracování dat praktickým.

Další dokumenty mají převážně místní charakter. Zajímavé jsou dokumenty k vyjádření nejistot od akreditačních orgánů z Austrálie, Indie a Singapuru a porovnávací dokument k vyjadřování chyb a nejistot z Ruska.



ČESKÉ KALIBRAČNÍ SDRUŽENÍ

Slovinská 47, 612 00 Brno

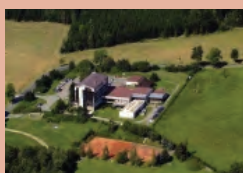
www.cks-brno.cz

Člen sdružení EUROCAL



Pořádá jubilejní 50. KONFERENCI

se zaměřením na změny předpisů, akreditaci a autorizaci metrologických pracovišť, kalibrace měřidel, systémy metrologického zabezpečení, tachografy



Konference se uskuteční 21.4. a 22.4. 2015 v hotelu Skalský Dvůr
Lísek u Bystřice nad Pernštejnem



Bližší informace a přihláška na www.cks-brno.cz

METROLOGICKÁ PROBLEMATIKA PROCESU ZMRAZOVÁNÍ KREVNÍ PLAZMY PO ODBĚRU NA TRANSFÚZNÍ STANICI

Ing. František Hnízdil

Česká metrologická společnost, Praha

1. ÚVOD

Metrologie ve zdravotnictví je rychle se rozvíjející oblast činností mající mnoho specifických výstupů a problémů, které se musí mnohdy řešit z důvodů, že dosud nejsou přesně stanoveny vhodné postupy a metodiky.

Proces zmrazování krevní plazmy po odběru krve na transfúzní stanici a její separace od buněčných součástí je nezbytný pro bezpečný transport k jejímu dalšímu zpracování do farmaceutických firem. Během něho nesmí utrpět kvalita plazmy a dojít v ní k procesům, které by ji znehodnotily.

Základním předpisem, který upravuje podmínky zmrazování a uchovávání krevní plazmy určené k frakcionaci je Český lékopis 1997 uvedený ve vyhlášce MZ č. 1/1998 Sb., kterou se stanoví požadavky na jakost, postup při přípravě, zkoušení, uchovávání a dávkování léčiv (kapitola *Plasma humanum ad separationem – Lidská plazma pro frakcionaci*). Pro postup zmrazování tato vyhláška uvádí jen to, že se plazma pro výrobu koagulačních faktorů a jiných labilních složek zpracuje krátce po oddělení nebo odběru nebo se šokově zmrazí na teplotu $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižší. Přesnější požadavky na tento proces a jeho dokumentaci pak uvádějí předpisy firem, které tuto plazmu zpracovávají (např. fy Baxter).

Vyhláška se přesněji věnuje metodice a podmínkám uchovávání této šokově zmražené plazmy. Stanovuje (citujjí), že mražená plazma se uchovává při teplotě $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo nižší. Při přepravě, která netrvá déle než 4 týdny, se udržuje teplota nižší než $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tato teplota se během dopravy udržuje pokud možno po celou její dobu, pro frakcionaci se může použít ještě plazma, u které jen jedenkrát teplota překročila $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, a to nejvýše na 72 h, přičemž nikdy nebyla vyšší než $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tekutá plazma se uchovává a přepravuje při $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ponechme však stranou tyto podmínky uchovávání a přepravy a soustředíme se na problematiku procesu šokového zmrazování.

Šokových zmrazovačů (šokerů) je řada typů založených obecně na dvou principech odvodu tepla ze zmrazovaných vaků. Chlazení v nich probíhá buď studeným vzduchem, nebo ponořením do mrazuvzdorné kapaliny. V obou případech je však požadováno dosažení teploty $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ do jedné hodiny. Za tuto dobu se musí teplota ve středu objemu skladovacího vaku dostat z teploty prostředí (tj. cca $23\text{ }^{\circ}\text{C}$) na požadovaných $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kontrolovat tento proces je proto nutné čidlem snímače umístěným do středu přepravního (skladovacího) vaku. Vzniká při tom několik problémů, které je nutné vyřešit:

- Volba vhodného teplotního čidla.

- Způsob umístění a fixace čidla ve středu vaku.
- Volba náhradního média, protože použití vaku s plazmou není možné z hygienického a následně ani ekonomického důvodu.

2. Volba teplotního čidla

Teplotní čidlo musí splňovat následující podmínky:

- Rychlá reakce na změny teploty.
- Malý odvod tepla z měřeného prostředí.
- Odolnost proti vlivu kapalného prostředí.

Tyto podmínky může dobře splňovat drátový termočlánek typu K, J nebo N, průměru do 1 mm krytý silikovým nebo teflonovým slabým obalem.

Proč není vhodný plášťový termočlánek větších průměrů, dokládá jedna zkušenost, kdy byl použit plášťový termočlánek typu K o průměru 6 mm. Záznamy prokázaly, že teplo odváděné z vaku způsobilo, že zkušební kapalina zamrzala od jeho středu. V tomto případě záznam prokazuje, že fázový přechod sice proběhl ve velmi krátkém čase, avšak pod povrchem vaku ještě tento proces nenastal. Takto konstruovaný kontrolní vak neodpovídá podmínkám, které panují ve skutečném prostředí.

3. Umístění a fixace čidla ve středu vaku

Logickým místem, kde musí být kontrolní čidlo umístěno, je střed prostoru transportního vaku, protože přechod z kapalného do pevného skupenství postupuje od povrchu do středu ve směru teplotního spádu. Zaznamenání teplotní prodlevy na grafu fázové přeměny uprostřed vaku tak signalizuje ukončení procesu.

Fixaci čidla snímače je možné realizovat různým způsobem. Nejvhodnější, i když pracné, je využití fixačního kroužku vhodné velikosti podle použitého objemu vaku (**obr. 1**). Kroužek se do vaku umístí tak, že se rozřízne svár na jeho okraji a po protažení čidla plnicí hadičkou a jeho upevněním ve středu kroužku, se řez opět zavaří (svářečkou na plast nebo pájkou).

Vzhledem k tomu, že takto připravený kontrolní vak je možné opakovaně používat, vyplatí se této přípravě věnovat



Obr. 1: Ukázka transfúzních vaků s instalovanými teplotními čidly. Patrný je fixační středový kroužek, zajišťující polohu čidla ve středu vaku.

potřebný čas. Jiné způsoby, například molitanová kulička a podobně narušují teplotní gradient ve vaku, což zkrusluje konečné výsledky nevhodnou deformací křivky průběhu zamrazování.

4. Volba náhradního média

Podstatnou vlastností krevní plazmy je, že během zamrazení prochází fázovou přeměnou a náhradní médium musí mít průběh této přeměny podobný. Při neexistenci teplotní prodlevy na křivce fázové přeměny dochází k zásadním problémům při vyhodnocení správnosti procesu.

Skupenské teplo tuhnutí $L [L_t]$ je teplo, které odevzdá kapalina při přechodu na pevnou látku během tuhnutí. Během tohoto procesu se teplota kapaliny nemění, což se na teplotní křivce projeví prodlevou. Hodnotu skupenského tepla tuhnutí lze stanovit ze vztahu:

$$L_t = m \cdot l_t$$

Kde:

m – hmotnost

l_t – měrné skupenské teplo tání (hodnota velikosti tohoto tepla je při opačném procesu – tuhnutí – stejná)

Teplota tuhnutí závisí na druhu látky, tlaku a příměsích. Hodnota této teploty u náhradního média by alespoň přibližně měla odpovídat hodnotě pro krevní plazmu.

Vzhledem k tomu, že by bylo technicky a hygienicky problematické provádět praktickou kontrolu přímo v prostředí krevní plazmy, je zapotřebí zvolit vhodné médium, které by mělo fyzikální vlastnosti blízké zamrazované látce a přitom by bylo technicky a hygienicky přijatelné.

Uvedu příklad, který by měl zdůvodnit, proč není možné použít látku, jejíž průběh tuhnutí neodpovídá průběhu tuhnutí krevní plazmy.

Jako vytipované látky pro porovnání jsou použity fyziologický roztok a glycerol 85 %. První má ke krevní plazmě poměrně blízké hodnoty teploty tuhnutí a jeho skupenského tepla, druhá se podobá viskozitou.

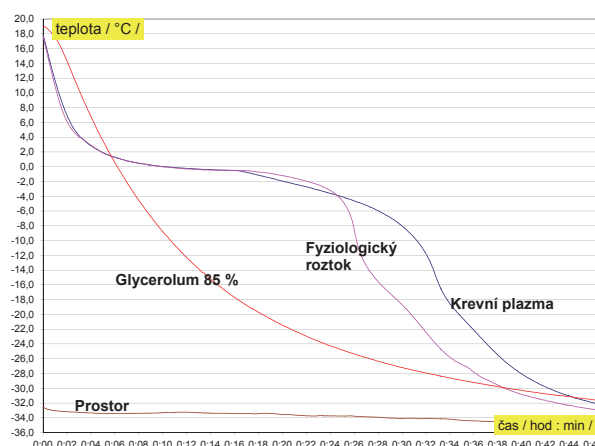
Kontrola (validace) procesu je prováděna pomocí přepravních vaků identických s vaky používanými k vlastnímu uchování krevní plazmy. Při validaci (testování) zvolených médií byly zjišťovány teplotní průběhy při zamrazování v prostředí fyziologického roztoku, glycerolu 85 %, krevní plazmy a vnitřního prostoru zmrazovače.

Test probíhal v lihovém zmrazovači. Byly použity transportní vaky o objemu 600 ml plněné z 80 %. Naplněné vaky měly hmotnost v toleranci 1 gramu. Startovní teplota byla v daném případě 18 °C u krevní plazmy a fyziologického roztoku a 19 °C u glycerolu. Teplota chladicího média (etanol) byla -33 °C. Zmrazovač byl obsazen pouze uvedenými třemi vaky, které byly ponořeny současně.

Popisují průběh jednoho konkrétního porovnání, které má pouze ilustrovat problematiku. Toto sdělení si nečiní si nárok na komplexní odpověď na otázku exaktních vztahů popisující celé pole možností odchylek vzniklých působením rozličného složení krevní plazmy, vlivu různých typů zmrazovačů, vlivu okolního prostředí, rychlosti vložení vsázky do zmrazovače, ovlivnění průběhu počáteční teplotou plazmy a zkušebního média, vlivu nehomogenity teplotního pole zmrazovače a mnoha dalších prvků ovlivňující průběh a polohu teplotních křivek měřících vaků s fyziologickým roztokem a jim odpovídající předpokládané průběhy teplotních křivek zamrazované krevní plazmy v reálné situaci.

Účelem sdělení je tedy na jednom konkrétním případě ukázat, že volba srovnávacího média může zásadně ovlivnit představu o skutečném průběhu zamrazování krevní plazmy a to v tom směru, že použitím nevhodného média (v našem případě glycerolu 85 %), může být nevyhovující zařízení prezentováno jako zařízení schopné zmrazit požadované množství plazmy na požadovanou teplotu za požadovaný čas.

K jednotlivým křivkám na obr. 2:



Obr. 2: Průběh zamrazování krevní plazmy, fyziologického roztoku a glycerolu. Patrná je absence fázové prodlevy u glycerolu.

Průběh teploty v prostoru zmrazovače – teplota během pokusu (47 minut) postupně nepatrně klesala z původních -33 °C na závěrečných -35 °C. Pokles byl pravidelný s výjimkou počáteční minuty, kdy prostředí vyrovnávalo náhlý vstup teplého materiálu (pokles o 0,5 °C). Křivka nereaguje na regulační skoky chladicího agregátu, což je způsobeno tím, že použité zařízení není vybaveno aktivním mícháním.

Průběh teploty v jádře transportního vaku s glycerolem 85 % - křivka má charakteristický průběh chladnutí narušeného vlivy fázové přeměny s postupnou konvergencí s teplotou prostředí. V použité konfiguraci by křivka signalizovala dosažení požadovaných kritérií již po 19 minutách. Vzhledem k tomu, že vlastní referenční materiál (krevní plazma) dosáhne požadovaných hodnot až po 35 minutách zamrazování, jeví se toto médium jako nevhodné.

Průběh teploty v jádře transportního vaku s fyziologickým roztokem – křivka má charakteristický průběh chladnutí s časovou prodlevou na teplotě fázové přeměny liquidus – solidus. Oproti průběhu fázové prodlevy vody je jen mírně posunuta (cca o -0,3 °C) vlivem rozpuštěného NaCl. Zadanou kritériální teplotu dosahuje po 31 minutě.

Průběh teploty v jádře transportního vaku s krevní plazmou – křivka má tvar chladnutí mnohasložkové soustavy na bázi vodního roztoku. Časová prodleva fázové přeměny je posunuta obdobně jako prodleva u fyziologického roztoku, je však delší pravděpodobně vlivem postupného „vymrazování“ jednotlivých složek soustavy.

Za začátek a konec celého sledovaného procesu lze považovat teplotní souběh všech médií v teplotním pásmu 1 °C,

tj. počátečních 18 °C až 19 °C a konečných -32°C až -33 °C. Z tohoto pohledu za dané konfigurace se jedná o časový interval cca 47 minut.

Z průběhu zjištěných teplotních křivek je zřejmé, že při použití fyziologického roztoku jako náhradního validačního média docházíme k velmi dobré shodě s průběhem teplotní křivky krevní plazmy. Lze předpokládat, že uvedený tvar bude u fyziologického roztoku do značné míry konstantní vzhledem k definovanému složení. Krevní plazma může mít průběh mírně rozptýlený, protože její složení je ovlivněno individuálními vlivy v závislosti na dárci. Jak velký je tento rozptyl by bylo nutno vyzkoušet porovnáním z více odběrů. Při použití látky, která v intervalu 20 °C až -20 °C neprochází fázovou přeměnou (glycerol 85 %), je pro účely validace procesu zamrazování krevní plazmy nevhodné, protože absence teplotní fázové prodlevy způsobí velké zkrácení časových údajů. Kritériální teploty pro dané zařízení je v tomto případě dosaženo za polovinu času potřebného ke skutečnému zamrazení jádra vaku s krevní plazmou. Pokud by byly prezentovány výsledky validace zmrazovače s použitím tohoto média, byly by sice pravděpodobně vždy vyhovující, avšak praktické výsledky zamrazování skutečné krevní plazmy by byly nebezpečně ohroženy. Tomuto problému věnuji takový prostor, protože jsou mi známy pokusy o používání glycerolu jako náhradního zkušebního média.

Ani použití fyziologického roztoku k validaci zmrazovačů není úplně ideální, avšak tvar jeho teplotní křivky je více podobný skutečnému průběhu zamrazování krevní plazmy. Pokud při vyhodnocení výsledků validace zařízení na zamrazování krevní plazmy dosáhneme stanovených kritérií s 10 % až 15 % časovou rezervou, jeví se použití fyziologického roztoku jako náhradního validačního média jako bezpečné. Volba použití fyziologického roztoku byla provedena z důvodů jeho přesné definice. Zdá se však, že koncentrovanější roztok by výše uvedenou časovou rezervu mohl snížit.

5. Vlastní postup kontroly (validace) šokového zmrazovacího procesu

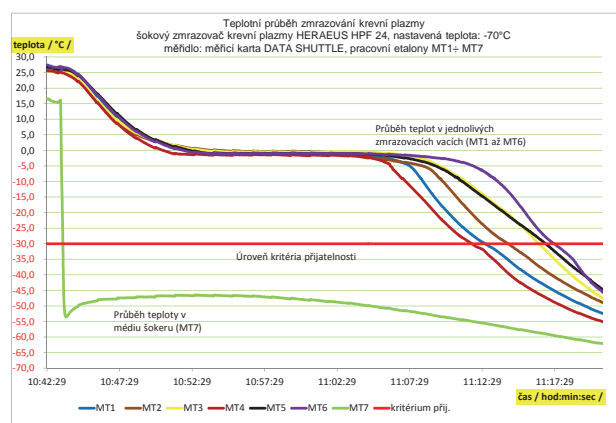
Vlastní postup kontroly průběhu procesu zmrazování probíhá nejčastěji podle postupu předepsaného interním předpisem zpracovatele krevní plazmy. Rovněž kritéria přijatelnosti stanovuje odběratel a zpracovatel, přičemž vychází z mezinárodních předpisů jako například European Pharmacopoeia 01 / 2002: 0853 „O přípravě, použití a zjištění jakosti krevních složek“, kde je doporučeno zmrazit jádro krevní plazmy na teplotu -30 °C do 1 hodiny a podle téhož předpisu je doporučeno zmrazit jádro krevní plazmy z aferézy na teplotu -30 °C v nejkratším časovém úseku.

Postup kontroly předpokládá, že validace je zajištěna dokumentovaných důkazů, které poskytují vysoký stupeň jistoty, že určitý proces bude neustále poskytovat produkt splňující předem určené specifikace. A dále, že Operační kvalifikace (OQ) je dokumentovaným ověřením, že systém nebo subsystém pracuje v očekávaných operačních limitech.

Vnější prohlídkou zařízení se zajistí jednoznačná identifikace šokeru (výrobní a evidenční číslo).

Předběžná kontrolou zařízení se zjišťuje funkčnost regulace zařízení. Dále se zjišťuje těsnost dveří zařízení, typ regulátoru a jeho parametry deklarované výrobcem a typ záznamové jednotky.

Po ukončení předběžné kontroly zařízení se provádí vlastní validace. Do předem vytemperovaného zařízení na teplotu -70 °C až -75 °C se vloží kovová pouzdra s plastickými vaky určenými k zmrazení. Vaky s umístěnými kontrolními teplotními snímači, které budou měřit teplotu v jádře media, se rozmístí podle předepsaného plánu rovnoměrně v prostoru zmrazovače a doplní se vaky se skutečnou plazmou, aby byla zajištěna normální teplotní bilance. Velikost kontrolních vaků a jejich teplota se musí rovnat velikosti a teplotě vaků s plazmou a ta musí odpovídat běžně používaným vakům. Současně bude snímána teplota v prostoru validovaného zařízení samostatným teplotním čidlem (**obr. 3**).



Obr. 3: Klasický průběh teploty zmrazování.

Naměřená data se vyhodnocují například v PC v tabulkovém programu EXCEL. Součástí vyhodnocení je i grafický záznam průběhu měřených teplot. Uvedené záznamy jsou podkladem pro vyhotovení protokolu validační zprávy.

Po provedení Operační kvalifikace (OQ) schválí validační tým, který je složen ze zástupců transfúzní stanice a techniků kalibračního (validačního) pracoviště svými podpisy obsah a výsledky validační zprávy.

6. Závěr

Provádění dokumentovaného ověření, že systém nebo subsystém pracuje v očekávaných operačních limitech a zajištění dokumentovaných důkazů, které poskytují vysoký stupeň jistoty, že určitý proces bude neustále poskytovat produkt splňující předem určené specifikace je zvláště pro oblast zdravotnictví důležitou činností, kterou musí zabezpečovat jen vysoce kvalifikovaná metrologická pracoviště. Ta potřebují dobrou znalost nejen vlastních metrologických postupů, ale také řadu doplňkových znalostí z oborů, jichž se dokumentování procesů týká. Bez těchto znalostí by metrologická kontrola mohla poskytovat zavádějící informace.

BEZDOTYKOVÉ TEPLoměRY V POTRAVINÁŘSTVÍ

Ing. Josef Vojtíšek

Český metrologický institut

Místo úvodu příspěvku si dovoluji téměř doslovně citovat text, uveřejněný na webových stránkách společnosti Food Standards Australia New Zealand. Tento text podle mého vystihuje jednoduchým způsobem potřebu měření teploty v potravinářství spolu s názorem na bezdotykové měření:

„Pokud vaše firma skladuje, dopravuje, připravuje, vaří nebo prodává potenciálně nebezpečné potraviny, pak musíte mít teploměr k měření teploty těchto potravin. Mezi potenciálně nebezpečné potraviny patří takové, které obsahují maso, ryby, mléčné výrobky a vejce včetně např. předvařených potravin (ryže, těstoviny apod.) a polotovary. Měření teploty se musí provádět samostatně v každém potravinářském provozu (hledisko nepřenosnosti teploměrů pro měření různých potravinářských technologií). Pro každou potravinu existuje bezpečnostní list nebo norma, kde jsou uvedeny teplotní požadavky na skladování, dopravu a tepelné zpracování. Obecně platí, že potenciálně nebezpečné potraviny mají být udržovány při teplotě 5 °C nebo nižší (chlazené) a nad 60 °C (teplé pokrmy). Platí to jak pro skladování, tak pro přepravu, pokud neexistují jiná bezpečná alternativní opatření.

Pro kontrolu teploty potravin potřebujeme teploměr, jehož sonda může být vložena do potraviny. Přesnost teploměru musí splňovat kritérium ± 1 °C. Pro měření teploty potravin není možné využívat teploměrů, které jsou součástí zařízení jako např. teploměry na lednicích, monitorovací zařízení skladů, indikace teploty varných kotlů, pečicích a smažicích linek apod. Tyto teploměry měří provozní teploty zařízení a jsou nutným předpokladem jejich správného provozu, ale neměří skutečnou teplotu uskladněných nebo připravovaných jídel.

Některé potravinářské podniky používají infračervené bezdotykové teploměry (svým vzhledem podobné ručním policejním přístrojům ke kontrole rychlosti vozidel). Sondy těchto teploměrů nejsou vkládány do potravin, ale optika teploměru je nasměrována na potraviny a měří jejich povrchovou teplotu. Tyto teploměry mohou být velmi užitečné při rychlé kontrole teploty potravin, ale nejsou dostatečně přesné v souladu s požadavky norem, protože povrchové teploty potravin se mohou významně lišit od jejich teplot v jádře. Máte-li infračervený teploměr, budete přesto potřebovat kontaktní sondu teploměru měřící s přesností ± 1 °C. Kontaktní měření bývá příslušenstvím infračerveného teploměru (samostatný vstup kontaktní sondy zabudován do teploměru s volbou funkce měření).“

Příspěvek má pomoci metrologům potravinářských oborů posoudit, za jakých podmínek jsou bezdotykové IR teploměry vhodné pro měření teplot v potravinářství a jaká jsou jejich rizika. Nejprve si objasníme, co vlastně požadujeme od měřidel teploty používaných v potravinářských provozech.

1. Požadavky na měření

Bezpečné uložení všech rychle se kazících potravin je kriticky závislé na teplotě skladování. Existují různé předpisy upravující teplotní rozsah skladování tak, aby se zabránilo jejich znehodnocení nebo onemocnění spotřebitele díky riziku bakteriální infekce. U potravin, jejichž skladování vyžaduje chladicí nebo mrazicí mikroklimatické podmínky, nesmí dojít během skladování ani při prodeji ke zvýšení teploty v jádře o více než + 2 °C v porovnání s teplotou stanovenou zvláštními právními předpisy nebo uvedenou na obalu. Hluboce zmrazené potraviny musí mít ve všech částech teplotu nižší než -18 °C, při manipulaci nesmí teplota převýšit -15 °C, při přebalování max. -5 °C. Vyhlášek, které stanovují požadavky na potraviny jak v procesu skladování, tak zpracování, je velké množství. Jako příklad může posloužit masný průmysl – teplota prostředí při průmyslové či řemeslné úpravě masa nesmí být vyšší než 12 °C, teplota při skladování čerstvého masa nesmí překročit 7 °C, teplota drobnů 3 °C, teplota drůbežního, králíčího a zvěřinového masa 4 °C (resp. 7 °C u velké zvěřiny), teplota čerstvých sladkovodních ryb 5 °C, čerstvých mořských ryb a živočichů 2 °C. Polotovary z čerstvého masa se skladují při teplotách do 7 °C, mleté maso musí být skladováno při teplotě do 2 °C stejně jako polotovary z mletého masa. Za čerstvé maso se považuje i maso balené (vakuově, v ochranné atmosféře apod.). Za povšimnutí stojí velmi malé rozdíly mezi skladovacími teplotami jednotlivých druhů masných výrobků, které můžeme v dalším textu porovnat s chybami měření pomocí IR teploměrů.

Tepelné úpravy se mají provádět jen po nevyhnutelnou dobu, avšak dostatečnou pro devitalizaci mikroorganismů; u tekutých pokrmů a jejich částí tepelně upravovaných (např. polévky, omáčky) musí tepelná úprava trvat nejméně 20 minut. U ostatních pokrmů musí být dosažena teplota jádra nejméně 95 °C po dobu 5 minut, resp. 90 °C po dobu 10 minut, resp. 80 °C po dobu 20 minut, anebo 70 °C po dobu 30 minut. Přesné měření teploty je velmi důležité nejen ze zdravotních důvodů, ale slouží také ke snížení plýtvání potravinami.

Potravinovou bezpečnost v oblasti stravování má zajistit postup známý jako HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point - Kritické kontrolní body pro analýzu rizika). Tyto postupy jsou nyní ze zákona povinné pro výrobní linky zpracovávající např. maso, drůbež, potraviny z moře, vejce a ovoce. HACCP sleduje tok potravin od vstupu do výstupu z tzv. „nebezpečné teplotní zóny“, tj. rozmezí teplot (4–60) °C, což znamená průběžné sledování výrobku od příjmu do systému až na spotřebitelský stůl. Všude, kde mají čas a teplota zásadní význam pro zachování kvality potravy, vznikají kritické kontrolní body, ve kterých je dnes teplota často měřena bezdotykově (příjem, skladování, tepelné zpracování, udržování teploty při výdeji stravy, přihřívání nebo opětovný ohřev, udržování v chladu a chlazení příp. další aplikace). Měření také nahrazuje zkušenost – např. obvyklý způsob zjišťování, zda je pánev „dost zahřátá na lívance“, je pozoro-

vání, zda se kapka vody rozstříkne po jejím povrchu. Tak se však voda chová v širokém rozmezí teplot – přibližně mezi (160 až 230) °C. Přitom lívance potřebují zhruba 180 °C, zatímco maso se nejlépe prudce opeče při 230 °C.

2. Výhody bezdotykového měření

Konvenční kontaktní termometrie nám při měření často nevyhovuje. Vpichovou sondou dochází k mechanickému znehodnocení vzorku potravin (neprodejnost). Často potřebujeme kontrolovat velké množství položek v krátkém časovém období (příjem potravin do skladu). Kontaktní měření vyžaduje dosažení tepelné rovnováhy sondy s kontrolovanou položkou. Je-li kontrolor pod tlakem času, nedodrží ustalující dobu a měření je chybné. Při velkém riziku kontaminace není žádoucí kontakt sondy s potravinou. Ve vyšších patrech skladových regálů jsou výrobky mimo dosah kontaktního měření. Z těchto důvodů se prosadilo na první pohled jednoduché, rychlé a nenáročné bezkontaktní měření teploty. Tato jednoduchost je ale vykoupena velkým množstvím externích vlivů, které musí uživatel znát, pochopit a naučit se je eliminovat. Jednoduchost je také na úkor přesnosti měření.

Bezdotykový teploměr využívá radiačního tepla, které vyzařují všechny objekty s teplotou vyšší než 0 K (-273,15 °C), při které ustává pohyb molekul a tím i produkce tepelné energie. Množství vyzářeného tepla roste s teplotou (při pokojové teplotě vyzařují objekty průměrně cca 470 W/m², zatímco plotna kamen o teplotě 500 °C až 20 000 W/m²). Tepelné záření je opticky zaostřeno na detektory různých typů, které převádějí zářivý tok na elektrický signál resp. na digitální výstup. Není třeba čekat na ustálení teploty, čidlem je samotný měřený objekt resp. jeho vyzařovaná energie a zpoždění odečtu závisí na době odezvy detektoru (několik milisekund až cca 2 s) v závislosti na typu detektoru. Radiační teploměr může být teoreticky použit v jakékoliv vzdálenosti od výrobku, odpadají problémy kontaminace a dostupnosti objektu. Měřená plocha ale musí vyplnit zorné pole optiky teploměru (viz dále *optické rozlišení*). S čím se tedy potýkáme u principu měření, který nabízí tolik výhod pro uživatele?

3. Problémy a rizika bezdotykového měření potravin

Prvním a nejdůležitějším problémem jsou vlastnosti měřeného produktu, které souvisejí se schopností vyzařovat, odrážet nebo pohlcovat tepelnou energii. Jak známo, černé objekty jsou nejlepší absorbéry tepelného záření a současně nejlepší zářiče. Ideální vlastnosti černého tělesa jsou základem bezdotykové termometrie; při dané teplotě vyzařují nejvíce tepelné energie a tato schopnost je kvantifikována tzv. *emisivitou*, která je u černých těles rovna jedné. Skutečné objekty mají emisivitu vždy menší než jedna a emisivita je tak definována jako poměr intenzity vyzářené energie objektu vůči intenzitě energie vyzářené černým tělesem za téže teploty. Realizaci černého tělesa se nejvíce blíží velká dutina opatřená malým otvorem pro výstup záření. Taková zařízení obvykle slouží ke kalibraci IR teploměrů. Proměnlivou emisivitu ostatních těles respektujeme u teploměrů zesílením

optického signálu. U teploměrů s nastavitelnou emisivitou tedy změnou hodnoty emisivity měníme zesílení. Měření emisivity je velmi obtížné, protože závisí na materiálu, kvalitě povrchu, barvě povrchu, teplotě a vlnové délce. Průměrné hodnoty lze najít pro různé látky v tabulkách (přílohy návodů u teploměrů, internet viz např. [L3]).

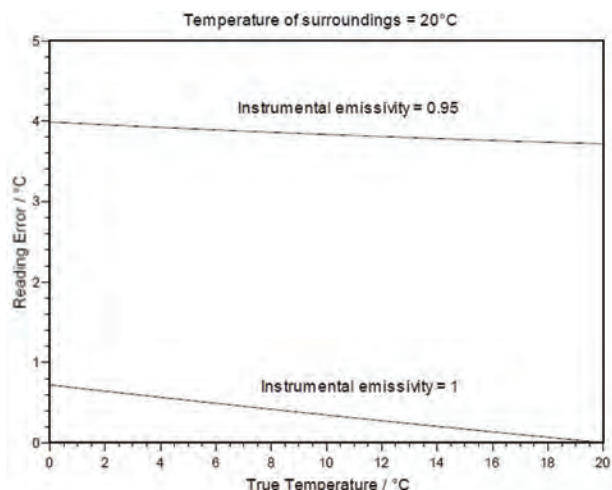
V potravinářském průmyslu jsou mnohé výrobky balené do plastových nebo lepenkových (kartónových) obalů. Z tabulek emisivit zjistíte, že pro nejběžnější teploměry pracující v infračervené oblasti s vlnovou délkou (7 až 14) μm, je emisivita těchto látek blízká hodnotě 0,95. Proto má řada levnějších IR teploměrů pevně nastavenou hodnotu emisivity právě na tuto hodnotu. Pevná emisivita bývá velmi závažným omezením funkce teploměru. Vyjádříme-li emisivitu v procentech, jde o hodnotu 95 %. Jestliže špatně odhadneme emisivitu objektu např. s chybou jednoho procenta a teplota se pohybuje v rozmezí (-30 až 60) °C, může ležet chyba měření teploty přepočtená ze špatného odhadu emisivity v rozmezí (0,6 až 0,9) °C.

Potenciálně významným zdrojem chyb může být *odrazivost (reflexe)* objektu. Stejně jako emisivita i hodnota odrazivosti objektu se pohybuje mezi 0 a 1, u nepropustných objektů je součet emisivity a odrazivosti roven 1. Plasty a karton s emisivitou 0,95 mají tedy odrazivost 0,05 (plasty jsou neprůhledné v infračervené oblasti). To znamená, že 5 % zářivé energie, která pochází z okolí, se odráží. Infračervené záření ze stěn a stropu se odráží od měřeného cíle a je tudíž detekováno teploměrem ve spojení s emitovanou složkou signálu. Díky tomu může být indikace teploty vyšší, protože detektor neodliší emitovanou a odraženou složku záření.

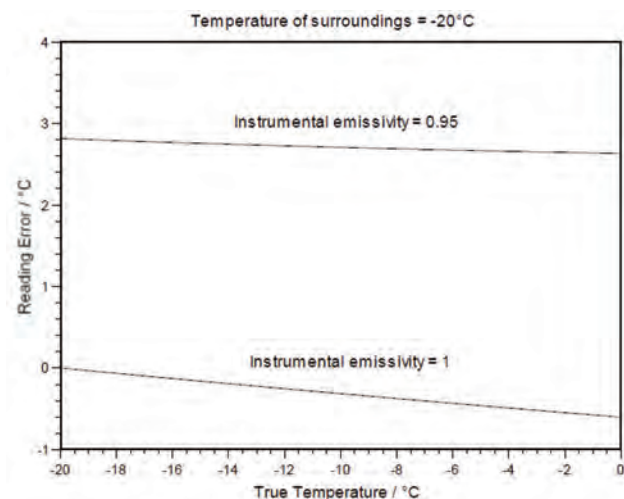
Chyby reflexe jsou akutním problémem při měření potravin, protože okolí má často podobnou teplotu jako výrobek a příspěvek odrazů z okolí je významný. V těchto případech dává nejlepší výsledky měření s nastavenou emisivitou na hodnotu 1 (simulujeme měření uvnitř černého tělesa, kde je všude stejná teplota). Naopak teploměry s pevně nastavenou emisivitou např. 0,95 měří chybně, protože nastavené zesílení postihuje i reflexní složku záření.

Grafy na **obr. 1 a 2** (převzato z [L4]) ukazují chyby měřené hodnoty pro dvě různé teploty okolí a dvě různá nastavení emisivity teploměru. Chyba je zobrazena jako funkce skutečné teploty měřeného bodu. Pozitivní chyba znamená, že čtení je vyšší, než je skutečná teplota. V obou případech je skutečná emisivita cíle rovna hodnotě 0,95.

Na **obr. 1** je pokojová teplota pozadí čili i teploměru 20 °C a situace odpovídá měření bodu na polici nebo uvnitř otevřené lednice. Při nastavení emisivity teploměru $\epsilon = 1$ (dolní křivka) chyba teploty klesá od max. hodnoty zhruba 0,7 °C při teplotě zboží 0 °C až k nulové chybě při pokojové teplotě zboží. Nastavení emisivity na hodnotu 1 nezesiluje odražená záření a měřený bod se hypoteticky chová jako černé těleso. Jiným způsobem simulace černého tělesa je měření teploty v malé mezeře mezi předměty (např. mezi krabicemi se zbožím). Mezera tvoří pseudodutinu černého tělesa a téměř neodráží záření z okolí. Teplota okolí má tak minimální vliv na měření. Je třeba dbát, aby velikost dutiny korespondovala s optickým rozlišením teploměru (viz dále).



Obr. 1: Chyby bezdotykového měření při teplotě okolí 20 °C [L4]



Obr. 2: Chyby bezdotykového měření při teplotě okolí -20 °C [L4]

Horní křivka na **obr. 1** odpovídá instrumentálnímu nastavení emisivity 0,95. Chyba čtení je výrazně větší; signál odpovídající emitovanému záření okolí je elektronicky zesilován na hodnotu signálu černého tělesa, ale současně je také zesílen reflexní signál okolí a přidán k signálu ekvivalentního černého tělesa. Významné chyby měření neodstraní ani měření v dutině, protože signál dutiny simulovaného černého tělesa je zesilován. Velikost chyby téměř 4 °C je nepřijatelná pro produkty, jako je např. maso. Může dojít k vyřazení správně skladovaného produktu nebo ke skladování při příliš nízké teplotě (vymrznutí vody a roztrhání buněk ve svalovině masa).

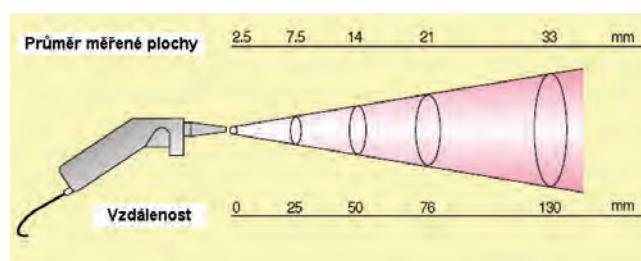
Obr. 2 ukazuje poměry odpovídající měření ve velkém mrazírenském skladu, ve kterém je teplota okolí - 20 °C. Všechny měřené položky jsou blízko teploty okolí. Opět platí, že při nastavení emisivity na hodnotu 1 ukazuje radiální teploměr relativně malou chybu, tentokrát mírně zápornou. To, co bylo popsáno u **obr. 1**, můžeme opět použít k aproximaci černého tělesa a snížit tak chybu měření u předmětů, jejichž teplota je vyšší než teplota okolí. Při nastavení emisivity teploměru na hodnotu 0,95 platí totéž co u **obr. 1**.

Je zřejmé, že v potravinářském průmyslu je více než vhodné doplnit bezkontaktní měření klasickým měřením kontaktním a současně je nezbytná znalost emisivity měřených povrchů. Kontaktní měření nám může současně pomoci při zjišťování neznámé emisivity (změření povrchové teploty a nastavení emisivity na takovou hodnotu, aby se IR teplota shodovala s povrchovou). Z předchozího vyplývá nevhodnost teploměrů s pevně nastavenou emisivitou na hodnotu 0,95 k měření teplot blízkých nebo nižších, než je teplota okolí spec. v případech, kdy je teplota okolí srovnatelná s cílovou teplotou. Ve většině případů bychom měli volit teploměry s nastavitelnou emisivitou. V uvedených případech je doporučeno použití emisivity 1, skutečná emisivita měřeného povrchu se používá tehdy, je-li měřená teplota výrazně vyšší než teplota okolí.

Při výběru konkrétního modelu radiálního teploměru se kromě nastavitelnosti emisivity a pochopitelně ceny řídíme také optickým rozlišením, rozsahem měření a provozním rozsahem měření tj. za jakého rozmezí okolní teploty jsou garantovány parametry teploměru. Zářivá energie roste se čtvrtou mocninou teploty; čím je tedy větší měřicí rozsah teploměru, tím hůře lze garantovat linearizaci jeho údaje, což se projeví na rozlišení nebo přesnosti teploměru. Proto bychom měli volit optimální rozsah teploměru, který zahrnuje požadavky na měření s co nejmenším přesahem obou mezí. Vyzářená energie je také závislá na vlnové délce a protože pro měření okolních teplot potřebujeme zachytit co největší šířku spektrálního pásma, musí ho teploměry umět zpracovat (rozmezí 7 μm až 18 μm).

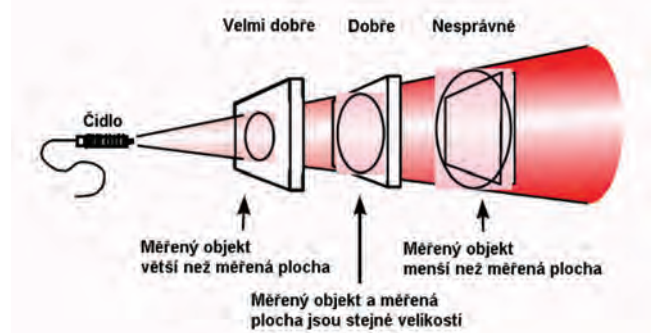
Pro měření prováděné uvnitř mrazených skladů musí začínat operační rozsah teploty okolí teploměru na teplotách nižších než 0 °C. Skladovací teploty měřidel tuto podmínku obvykle splňují, ale provozní teploty jen u některých typů. Pak musíme počítat s tím, že naše měření nízkých teplot bude odpovídat poměrům na **obr. 1**. Přechod z teploty okolí do chlazeného prostoru znamená navíc orosení optiky, čímž je měření významně ovlivněno.

Už jsme zmínili termín **optické rozlišení**, které je dalším neopomenutelným faktorem kvality IR teploměrů. Velikosti měřené plochy na objektu se říká *spot* a průměr této plochy je označen *S*. Označíme-li měřicí vzdálenost od objektu *D*, je optické rozlišení definováno jako poměr $D : S$. Každý teploměr má jinou velikost tohoto parametru a je zřejmé, že čím je hodnota poměru vyšší, tím kvalitnější přístroj máme k dispozici. Optické rozlišení bývá zobrazeno přímo na teploměru např. dle **obr. 3**:



Obr. 3: Optické rozlišení [L6]

Je zřejmé, že měřená plocha musí ležet zcela na povrchu předmětu a nesmí přesahovat do okolí, abychom neměřili jakousi průměrnou teplotu oblasti. Názorně je to ukázáno na následujícím **obr. 4**. Jestliže tedy chceme simulovat černé těleso dle předchozího textu, musíme být tak blízko, aby měřená plocha skutečně ležela např. v mezeře mezi krabicemi. Když budeme měřit teplotu povrchu rozměrných obalů, mohou nám vyhovovat teploměry s rozlišením např. 5 : 1 i horším. Když nás ale bude zajímat např. teplota konkrétního kelímku s jogurtem, může být nedostatečné i rozlišení 30 : 1 v závislosti na měřené vzdálenosti.



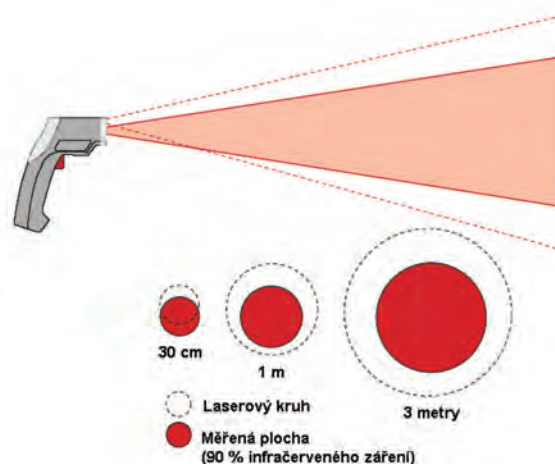
Obr. 4: Volba vzdálenosti měření [L6]

Optické rozlišení je uváděno jako průměrná hodnota, není tedy úplně konstantní a liší se podle měřené vzdálenosti, což je patrné i z údajů na **obr. 3**.

Je zřejmé, že díky optickému rozlišení musíme také dodržet optickou osu přístroje resp. kolmost osy na měřenou plochu. Z obrázků lze snadno odvodit, co vznikne vychýlením teploměru z optické osy (více či méně eliptický spot zasahující částečně mimo měřenou oblast). Identifikaci měřené plochy napomáhají laserové zaměřovače různého provedení.

Jednoduchý laserový paprsek s posunem z optické osy – laserový paprsek vychází z místa mimo střed optické osy a s optickou osou tedy přesně nesouhlasí. Toto je nejjednodušší provedení, zvláště se používá pro přístroje s nízkým optickým rozlišením (pro velké měřené objekty). Laserový bod se zamíří přibližně na střed měřeného objektu, ale při malých vzdálenostech teploměru od měřeného objektu je patrná nepřesnost v zaměření. **Koaxiální laserový paprsek** – laserový paprsek vychází ze středu optické osy a souhlasí s optickou osou přístroje. Střed měřené plochy je při jakékoliv vzdálenosti vždy přesně označen. **Vícebodový laser** – paprsek s min. dvěma zaměřovacími body se používá pro vyznačení průměru měřené plochy, zejména při větších vzdálenostech. V tomto případě uživatel nemusí odhadovat nebo předem počítat průměr měřené plochy - ta je dána kružnicí, procházející viditelnými body. U vícebodových laserů může být použit i středový paprsek s vyznačením středu kružnice. To uživateli usnadňuje měření a zabraňuje chybám z důvodu špatného zaměření nebo nesprávného odhadu velikosti měřené plochy.

Kruhový laser s posunem z optické osy – toto je nejjednodušší řešení, které vyznačí nejen umístění měřené plochy, ale také její velikost a vnější tvar. Měřená plocha je od určité minimální vzdálenosti teploměru od měřeného objektu uvnitř laserového kruhu. Výrobce vypočítá provedení laserového kruhu tak, aby byl větší než skutečné měřené místo, čímž redukuje chybu paralaxy. Proto se uživatel musí ujistit, že laserový kruh je celý vyplněn měřeným objektem, aby dosáhl správného měření. Na druhé straně to ale uživateli brání plně využít geometrického rozlišení, specifikovaného pro konkrétní přístroj, viz **obr. 5**. Kruhový zaměřovací laser s posunem vytváří kruhové označení, které je větší než skutečné měřené místo – to je od určité vzdálenosti umístěno uvnitř laserového kruhu.



Obr. 5: Kruhový laser s posunem optické osy [L6]

4. Volba IR teploměrů na příkladech

Na příkladu tří náhodně vybraných teploměrů si ukážeme přístup k volbě teploměru, máme-li k dispozici podklady výrobce. Prvním z nich bude bezkontaktní teploměr s projekcí hodnoty JOYCARE JC-230 FIDATI.



Obr. 6: Teploměr JC-230 [L7]

Jedná se o kombinaci teploměru lékařského s univerzálním teploměrem inzerovaného výrobcem jako 4 v 1 – měření

teploty na čele, teploty potravin, teploty tekutin (voda) a teploty prostředí. Teploměr má sice jakýsi navigátor správné vzdálenosti podle nastaveného měřicího módu, ale optické rozlišení, nastavenou emisivitu nebo vlnový rozsah měření v manuálu hledáme marně. Měřicí rozsah je deklarován v rozmezí (1 až 55) °C a deklarovaná přesnost je skutečně ohromující, speciálně u teplot nižších než okolí:

- ± 0,1 °C v rozsahu (1,0 až 19,0) °C
- ± 0,3 °C v rozsahu (20,0 až 35,9) °C
- ± 0,2 °C v rozsahu (36,0 až 39,0) °C
- ± 0,3 °C v rozsahu (39,1 až 42,5) °C
- ± 0,1 °C v rozsahu (42,6 až 55,0) °C

Uvedená přesnost teploměru je v rozporu s tím, že etalonná zařízení pracují v citovaném rozmezí teplot s nejistotou měření ± (0,3 až 0,6) °C a vliv záření okolí je značný.

Druhým teploměrem je **bezkontaktní a vpichovací infra teploměr IR-280-4ET**, který je výrobcem doporučován k detekci teploty v potravinářském průmyslu v rámci HACCP.

Výhodná je kombinace vpichového teploměru s bezkontaktním měřením teploty. Ze specifikace uvádím:

Inframěření:

- měřicí rozsah: (- 40 až 280) °C
- rozlišení: 0,1 °C
- přesnost: ± 2 °C (nebo ± 2,5 % měřené hodnoty MH)
- optika 4 : 1
- emisivita: 0,95 (pevná)

Vpichovací měření:

- měřicí rozsah: (- 40 až 200) °C
- rozlišení: 0,1 °C
- přesnost: ± 2 °C (nebo ± 2 % MH)
- rozsah pracovních teplot: (0 až 50) °C

Rozsah teploměru je optimální vzhledem k očekávaným měřeným teplotám v potravinářství, opět chybí údaj o vlnové délce, optika 4 : 1 nedává předpoklad možnosti měření z větších vzdáleností. O nevýhodách pevné emisivity jsme se zmínili, přesnost je obvyklá, u teplot nižších než 0 °C platí totéž, co u předchozího teploměru.

Jako poslední máme k dispozici **IRT COMBO** od výrobce ThermoWorks. Opět jde o kombinaci vpichového



Obr. 8: Teploměr IRT COMBO [L7]

a IR teploměru, vpichová sonda je oddělitelná a její typ závisí na volbě uživatele. Teploměr zobrazuje min. / max. hodnoty, jejich rozdíl a průměrnou teplotu. Jednobodový laser usnadňuje zaměření objektu, dvouřádkový displej umožňuje současný odečet kontaktní i bezkontaktní teploty. Uváděná specifikace zní:

Inframěření:

- měřicí rozsah: (- 55 až 280) °C
- rozlišení: 0,1 °C
- přesnost: (± 1 °C + 0,1 K / 1 °C) v rozsahu (-33 až 0) °C
- ± 1 °C v rozsahu (0 až 65) °C
- ± 1,5 % MH nad 65 °C; specifikace přesnosti platí pro teplotu okolí (20 až 26) °C
- optika 11 : 1
- emisivita: 0,1 až 1,0 nastavitelná po 0,01
- pracovní rozsah (0 až 50) °C

Rozsah kontaktního měření je (- 60 až 350) °C, přesnost ± 1 °C do 65 °C a ± 1 % MH nad 65 °C. Ze specifikace je zřejmé, že výrobce relativně objektivně hodnotí vlastnosti tohoto teploměru (chyba IR měření při - 33 °C ... ± 4,3 °C; chyba na max. rozsahu ... ± 4,2 °C). Oddělitelná sonda nabízí variabilitu volby, nastavitelná emisivita umožňuje využívat popsané možnosti měření. Tento teploměr by zřejmě splnil většinu požadavků na měření teploty potravin, pro měření malých předmětů bychom museli hlídat vhodnost optického rozlišení.

5. Shrnutí a rady pro uživatele

1. Je důležité si uvědomit, že infračervené teploměry měří pouze povrchové teploty. Pokud požadujeme znalost teploty jádra, musíme použít tradiční vpichové sondy. Bývají odnímatelnou nebo pevnou součástí IR teploměrů.
2. Infračervené teploměry jsou užitečné při provádění rychlých kontrol při výdeji teplých i studených jídel. Při měření kapalných látek, jako jsou polévky nebo omáčky, vytáhněte zaplněnou naběračku až ze dna hrnce, protože se lépe přiblížíte střední teplotě náplně. Pro měření polotuhých látek jako jsou nádivka, kukuřice nebo bramborová kaše, vytvořte lžičkou důlek do středu materiálu a ihned změřte teplotu uvnitř důlku.
3. Infračervené teploměry používané pro měření teploty v různých klimatických podmínkách musí být před měřením vytemperovány na teplotu okolí. V opačném případě se optika nestačí aklimatizovat a měření bude chybné.
4. Při uskladnění zboží na paletách neměřte teplotu po obvodu palety, ale odrovnejte si část obsahu a měřte teplotu uvnitř obsahu palety, příp. simulací černého tělesa v mezeře mezi obaly.
5. Respektujte emisivitu měřených povrchů v duchu poznatků uvedených v příspěvku. Pozor na věci uskladněné v nerezových boxech, kdy emisivita stěn boxu je výrazně odlišná od emisivity většiny typů obalů.
6. Prach, kouř a vlhkost v zorném poli teploměru zhoršují přesnost měření a ovlivňují optiku přístroje. Z toho důvodu není vhodné měřit povrch vroucích kapalin. Měření se provádí v nádobě při vypnutém topení a hladina obsahu se uvede do mírného pohybu např. vidličkou.
7. Před nákupem IR teploměru zvažte používaný rozsah měření. Jiný teploměr si pořídí ten, kdo kontroluje mražené či chlazené zboží nebo teplotu stravy do 80 °C, jiné požadavky bude mít např. pizzerie pro měření teploty v pecích až 500 °C.

8. Dbejte na optické rozlišení teploměru ve vazbě na vzdálenost od měřeného subjektu a velikost měřené plochy, dodržujte optickou osu měření. Většina potravinářských teploměrů je navržena pro optimální vzdálenost 10 palců (250 mm až 300 mm). Nepísaným pravidlem je, že měřený objekt by měl být alespoň dvojnásobkem průměru měřeného spotu. U velkých ploch můžeme během měření „přejíždět“ spotem po měřené ploše.
9. IR teploměr nemůže měřit teplotu za transparentním povrchem (sklo, plast), měří právě jeho teplotu.
10. U reflexních povrchů obalů (alobal) je doporučeno opatřit povrch před měřením matným nátěrem nebo speciální samolepkou, které zvyšují emisivitu povrchu.
11. Udržujte v čistotě optiku IR teploměru, závisí na tom přesnost vašeho měření. Návod na čištění bývá obsažen v manuálu přístroje.
12. Zaměřovací laser nikdy nemiřte na člověka, chraňte se především před kontaktem s okem.
13. Pro nejběžnější potravinářské aplikace je doporučeno kalibrovat IR teploměr při teplotách (0 až 5) °C; (60 až 70) °C a (140 až 165) °C.

Literatura:

- [1] Robert W. Powitz: Bezpečná aplikace IR teploměrů v potravinářství; *Journal of Environmental Health* 5/2006
- [2] TSI System: Bezkontaktní teploměr pomáhá zajistit hygienickou bezpečnost potravin; *Technický týdeník* 4/2004
- [3] Roman Šubrt a kol.: Využití infrakamer a bezdotykových teploměrů ve stavebnictví – chyby a omyly; *Energy Consulting Service* 11/2009
- [4] Peter Saunders: Non-Contact Temperature Measurement in the Food Industry; *Measurement Standards Laboratory of New Zealand*
- [5] Měření teploty ve zmrazených potravinách; Projekt H2THR EU č. CZ.1.07/2.2.00/28.0287 na období 1. 7. 2012 až 30. 6. 2015
- [6] Klaus-Dieter Gruner: Princip bezdotykového měření teploty, Fluke – Raytek
- [7] Podklady výrobců Joycare, Voltcraft a ThermoWorks



SYSTÉM VEŘEJNÉHO PŘIPOMÍNKOVÁNÍ NÁVRHŮ TECHNICKÝCH NOREM II.

Zdeňka Slaná

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Na začátku června loňského roku Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví spustil novou službu pro online připomínkování návrhů technických norem. Půl roku po spuštění systému přinášíme první dojmy a zhodnocení projektu ze strany ÚNMZ.

Ale než se pustíme do hodnocení, podívejme se, jak vypadalo připomínkování návrhů technických norem těsně před spuštěním systému a v době prvních krůčků české normalizace kolem roku 1925.

Tak jako dnes zná technická veřejnost *Věstník ÚNMZ*, vycházely ve dvacátých letech minulého století *‘Zprávy Československé normalizační společnosti’*. Měsíčník, s ročním předplatným 60Kč, případně 3 Kč za kus, obsahoval vždy úvodník, podrobné zápisy z jednání Komise ČSN, kterým dnes říkáme TNK, zprávy ze zahraničí a velmi často také doslovné prepisy návrhů norem včetně obrázků, tabulek, grafů a vzorců, případně pouze seznam *‘Návrhů norem před kritikou veřejnosti’*.

A že již tenkrát nebyla tvorba norem, jednání TNK a samotné připomínkování návrhů technických norem procházka růžovou zahradou, svědčí i tento zápis z jednání Komise ČSN č. 1 – Formáty papírů a obálek (doslovný přepis):

„Předsedal referent komise Ing. B. Rosenbaum a podal tuto informaci: „Na poradě konané v listopadu roku 1923

byla zásadně přijata metrová soustava papíru a to jak zúčastněnými ministerstvy, tak i ostatními správními úřady a soukromými zájemci. Stalo se tak z důvodů jejího mezinárodního zavádění a četných výhod, jež tato soustava poskytuje při používání v praxi. Návrh byl podle rozhodnutí jednatele sboru uveřejněn ve Zprávách Československé normalizační společnosti a v Průmyslovém Věstníku za účelem veřejné kritiky, kterážto dopadla pro návrh příznivě.

O návrh se jeví v široké veřejnosti značný zájem, a již dnes jsou na mnoha místech zavedeny normální formáty jak dopisů, tak časopisů. Jedině výrobcové papíru se dosud ku této akci ČSN stavěli nepřívětivě.

Toto sdělení kanceláře ČSN dalo podnět k debatě, jež objasnila stanovisko výrobců a vedla ku žádoucímu dorozumění, jak popsáno v následujícím.

Ze sdělení řed. Eisenmeiera (*ředitel fy. Eichmann a spol., tov. sklad papíru, Žižkov*) a jiných zástupců výrobců vysvětlilo, že zavedení nových formátů by sice nečinilo vážných potíží výrobních, že se však výrobcové obávají hlavně potíží skladových. Dosavadní formáty totiž vyžadují udržovat asi 1500 různých druhů podle velikosti, jakosti a barvy, a zavedení nových formátů by znamenalo rozšířit sklady o dalších – dle odhadu výrobců – 500 druhů, což, se zřetelem na všeobecný nedostatek místa, výrobcové pokládají za závažný důvod vůči zavedení nových formátů.

Na odmítavé stanovisko výrobců jakož i na výtku, že kancelář ČSN vedla až dosud celou akci bez účasti výrobců, odpověděl Ing. Gregor (*ředitel – Akc. Spol. dř. Škodovy*

závody, Plzeň), že návrh metrového formátu jest tak vyhovující, že ani nevyvolal jediného protinávru, že se rychle ujímá v zahraničí, že se pro něj již vyslovila rozhodující většina domácích konsumentů, že byl uveřejněn nejen ve Zprávách ČSN při Strojnickém Obzoru, ale i v Průmyslovém Věstníku, jež jest zájmovým orgánem též výrobců papírů, a že proti němu nedošlo námitek ani ze strany výrobců.

Za těchto okolností a nyní, kdy určité papírny i papírnické závody se již snaží jej vyráběti a kdy jest již zaveden celou řadou firem a institucí, bylo by bezvýznamné snažiti se se zvrátiti celou dosavadní akci do původního stadia před více než půldruhým rokem, kdy se počínalo otázkou, zda formáty normalisovat či ne.

Další debaty proto a pro zavedení jednotných formátů se zúčastnili zejména pp. Šetlík (*přednosta Svazu pro zkoušení techn. důl. látek při Masarykově Akademii Práce, Praha*), Gregor, Eisenmeier, Šmíd (*Vinohrady 115*), Šindler (*ředitel – Svaz obch. a prům. papíren, Praha*) a Sokolovský (*spln. zást. fy Šmíd, Vinohrady*), načež předsedající apeluje na výrobce, aby upustili od další opozice a zúčastnili se projednávání odborných otázek, jež jsou na programu.“

Z takových zápisů pak můžeme vyčíst mnohé – již tenkrát nebylo zavádění norem do praxe jednoduché, Komise ČSN byly složeny ze zástupců výrobců, spotřebitelů, státní správy na několika úrovních i vědy a výzkumu, ale zejména to, že již tenkrát se technická normalizace neodehrávala jen v odborných kruzích, ale že návrh norem byly zveřejňovány a předkládány veřejnosti k vyjádření.

Postupem času se ze Zpráv ČSN stal Věstník, jak jej známe dnes, ale postup se během posledních 90 let příliš nezměnil – ve Věstníku byl (a stále je) každý měsíc vydáván seznam návrhů technických norem určených k veřejnému připomínkování a očekávalo se, že technická veřejnost se sama aktivně ozve a zapojí. Toto se změnilo v červnu letošního roku, kdy ÚNMZ zpřístupnil online Systém veřejného připomínkování návrhů technických norem, viz článek autorů Slaná, Kratochvíl z Metrologie č. 2 z loňského roku.

Od spuštění systému se do něj zaregistrovalo několik set uživatelů, kteří měli možnost si přečíst a odpřipomínkovat více jak téměř 300 návrhů převážně evropských technic-

kých norem v původním jazyce (angličtina). A tento počet se zvyšuje každý týden. Ze systému bylo odesláno přes 1700 e-mailů jednotlivým uživatelům podle jejich individuálně nastavených oblastí zájmu.

Ke zveřejněným návrhům uživatelé zapsali několik desítek připomínek. Dosud nejvíce čteným byl pracovní překlad návrhu prEN ISO 14001 (Environmental management systems - Requirements with guidance for use (ISO/NP 14001) do českého jazyka, návrh národní normy ČSN 01 3406 (Výkresy ve stavebnictví – Označování stavebních hmot v řezech) a návrh technické normy prEN 16763 (Services for fire safety and security systems) v angličtině.

Většina uveřejňovaných dokumentů je v anglickém jazyce, tak jak je poskytují evropské a mezinárodní organizace. Pouze ve dvou výjimečných případech ÚNMZ zveřejnil pracovní překlady návrhů technických norem z anglického jazyka (prEN ISO 14001 a prEN ISO 9001) do českého jazyka, a to z důvodu velkého očekávání uživatelů technických norem. ÚNMZ neočekával připomínky ke správnosti překladu, to ani není účelem systému, ale připomínky k faktickému obsahu návrhů, což se podařilo.

V současné době ÚNMZ připravuje zveřejňování návrhů technických norem IEC (pár pilotních dokumentů již bylo vystaveno, např. 100/2402/CDV- IEC 62760/Ed.1: Audio reproduction method for normalized loudness level nebo 85/488/CDV - IEC 60051-1: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories - Part 1: Definitions and general requirements common to all parts - Proposed Horizontal Standard). V případě návrhů norem IEC se však administrátoři systému potýkají s technickými problémy – na rozdíl od dokumentů, které vydávají evropské normalizační organizace, nejsou dokumenty IEC před-připraveny pro převod do formátu xml, který Systém veřejného připomínkování návrhů technických norem pro uveřejnění vyžaduje.

Hlavní myšlenkou celého projektu, pracovně nazývaného eComments, je podpora malých a středních podniků a jejich větší zapojení do procesu technické normalizace. Projekt je z 95 % financován Evropskou unií a EFTA a bude trvat nejméně do roku 2017.



Metrologie - hotově balené zboží

Evropská komise (EK) zahájila průzkum k přehodnocení směrnic týkajících se hotově baleného zboží podle směrnic Rady 75/107/EHS, 76/211/EHS a 2007/45/ES (v ČR transponované vyhláškami č. 328/2000 Sb. a 331/2000 Sb.).

Průzkumu, který potrvá do 7. dubna 2015, se může účastnit široká odborná i laická veřejnost.

Tento on-line průzkum je přístupný přes odkaz:

<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/8601>,

kde také naleznete bližší informace. Vše je i v českém jazyce.

PLÁN STANDARDIZACE – PROGRAM ROZVOJE ZKUŠEBNICTVÍ V ROCE 2014

Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Čtenáři odborného časopisu Metrologie jsou každoročně seznamováni s přípravou a realizací Plánu standardizace – Programu rozvoje zkušebnictví (PS – PRZ) v uplynulém roce. Ani v tomto roce neučinila redakce výjimku.

Klíčovým dokumentem, který upravuje vybrané oblasti posuzování shody v České republice je zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Pracovní úplné znění tohoto zákona je zveřejněno na www.unmz.cz. K provádění tohoto zákona byla vydána řada nařízení vlády, která jsou vesměs transpozicí příslušných směrnic Evropského parlamentu a Rady. Posuzování shody stavebních výrobků upravuje nově nařízení EP a Rady (EU) č. 305/2011, které je základním předpisem pro oblast stavebních výrobků od 1. 7. 2013. Je nutno připomenout, že mimo uvedených “evropských” předpisů existují dva národní předpisy, a to:

- Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví **vybrané výrobky** k posuzování shody, ve znění nařízení vlády č. 174/1998 Sb., nařízení vlády č. 78/1999 Sb., nařízení vlády č. 323/2000 Sb., nařízení vlády č. 329/2002 Sb. a nařízení vlády č. 88/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na **vybrané stavební výrobky**, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.

Texty všech shora uvedených nařízení jsou také zveřejněny na www.unmz.cz.

V daném systému působí **Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)** jako národní orgán, který uděluje autorizaci a zabezpečuje notifikaci a oznamování způsobilých subjektů. Jedná se o autorizované osoby (AO), notifikované osoby (NO) a oznámené subjekty (OS). K nim lze přiřadit i pověřené organizace (PO), působící ve dvou sektorech.

K tomu, aby byl systém státního zkušebnictví a jeho subjekty trvale na úrovni obdobných zahraničních systémů a subjektů, slouží mj. Plán standardizace – program rozvoje zkušebnictví (PS – PRZ). Tento plán pro rok 2014 byl, stejně jako v předchozích letech, připraven odborem státního zkušebnictví ÚNMZ a zahrnoval úkoly směřující k řešení aktuálních problémů státního zkušebnictví a naplňování ustanovení zákona č. 22/1997 Sb., a jednotlivých nařízení vlády vydaných k jeho provádění. Vycházel tedy z potřeb ÚNMZ a dále z námětů jednotlivých autorizovaných osob, Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací, EUROLAB-CZ a Českého institutu pro akreditaci. Potřebu řešení jednotlivých úkolů, výběr řešitelů a oponentů posuzovala Komise pro posuzování shody, zejména její řídicí výbor. Konečnou podobu PS – PRZ pro rok 2014 schválil předseda ÚNMZ.

Schválený program, včetně jeho změn a doplňků je také zveřejněn na webovém portálu www.unmz.cz. Na tomto portálu jsou zveřejněny i programy pro předchozí roky, stejně tak jako výstupy řešených úkolů, a to od roku 2001.

Finanční prostředky na PS – PRZ pro rok 2014 byly ve výši 6,3 mil. Kč. Řešeno bylo 85 úkolů. Skladba PS – PRZ byla stejná jako v předchozích letech, tedy rozdělená do pěti částí. Dále jsou uvedeny výsledky plnění plánu v jednotlivých částech.

Část 1

Metodické zabezpečení posuzování shody podle platných nařízení vlády

Tato část obsahovala pět úkolů. Za nejvýznamnější lze v dané oblasti považovat úkol:

- *Revize všech (cca 500-ti) technických návodů pro jednotný postup autorizovaných osob při posuzování shody stavebních výrobků uvedených v příloze č. 2 nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, a jejich případná aktualizace* (řešitel TZÚS, s.p.).

Cílem uvedeného úkolu bylo zajistit trvalou aktuálnost technických návodů. Tyto dokumenty představují základní soubor požadavků kladených na jednotlivé výrobky stanovené shora uvedeným nařízením vlády. Toto nařízení vlády je specifické tím, že se jedná o předpis mající platnost pouze v ČR a uplatňuje se jen na ty výrobky, na které se nevztahuje nařízení EP a Rady (EU) č. 305/2011.

I když byl hlavním řešitelem úkolu TZÚS, s.p., podílela se na řešení řada dalších AO podle své specializace. Výsledkem byla aktualizace 525 technických návodů, nově bylo vypracováno 5 TN, obnovena platnost 3 TN a připraveno zrušení 4 TN.

Další dva úkoly zahrnovaly tvorbu metodik. Jejich prostřednictvím byly řešeny aktuální problémy posuzování shody v regulované sféře. Jedná se o tyto úkoly:

- *Metodika výběru představitelů z typové řady a specifikace typové řady pro výrokovou skupinu vybraných stavebních výrobků – tepelná čerpadla* (řešitel SZÚ, s.p.).
- *Zpracování metodiky pro zkoušení činitele prostupu světla u translucenčních skel* (řešitel IKATES, s.r.o.).

Další úkol se týkal řešení potřebné úpravy nařízení vlády:

- *Vypracování podkladu k revizi obsahu přílohy č. 2 novelizovaného nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.* (řešitel TZÚS, s.p.).

Záměrem řešení bylo připravit podklad pro úpravu právního předpisu.

Poslední úkol v této části PS – PRZ se týkal návrhu čtyř Evropských dokumentů pro posuzování (EAD):

- *Příprava Evropských dokumentů pro posuzování (EAD/CPR).*

Řešení se týkalo následujících typů výrobků:

- Mikroprizmatické odrazné fólie pro dopravní značky

- Flexibilní reaktivní protipožární pásy a další výrobky pro těsnění
- Skleněná síťovina pro výztuž základní vrstvy ETICS – aktivní spolupráce s jiným evropským TAB
- Sklovláknité pásy pro výztuž spojů sádkartonových desek – aktivní spolupráce s jiným evropským TAB.

Část 2

Metodické zabezpečení posuzování shody výrobků, jejichž stanovení k posuzování shody je připravováno

V této části bylo zadáno řešení dvou úkolů, reagujících na potřebu posuzování předmětných výrobků, jejichž užívání se stále více rozšiřuje.

- *Stanovení rámce požadavků pro posuzování technické a provozní bezpečnosti vodních lyžařských vleků s ohledem na specifická rizika těchto zařízení* (řešitel TÜV SÜD).

V dané oblasti vznikl problém správného zařazení vodních lyžařských vleků pod příslušné nařízení vlády a návazně přípravy technických požadavků na tyto výrobky.

- *Příprava na metodické zabezpečení při posuzování shody v oblasti elektromobility* (řešitel EZÚ, s. p.)

Řešitel pokračoval v plnění úkolu z roku 2013, zajišťoval činnost koordinační skupiny a účastnil se národních i mezinárodních jednání skupin pro elektromobilitu (např. v rámci IECCE, CENELEC). Výstupem řešení jsou metodické materiály pro sjednocený postup, které vznikly při jednotlivých jednáních.

Část 3

Zabezpečení koordinace jednotného postupu autorizovaných osob

Tato část byla, stejně jako v předchozích letech, zaměřena na koordinaci AO a NO, působících v oblastech pokrytých jednotlivými nařízeními vlády. Vzhledem k úpravám v oblasti stavebních výrobků se koordinace týkala nejen těchto osob, ale i OS.

Celkem část 3 zahrnovala 18 úkolů. Výsledkem řešení bylo:

- zajištění činnosti koordinačních skupin AO formou organizace koordinačních porad,
- zajištění komunikace mezi příslušnými koordinačními skupinami a dalšími zainteresovanými stranami jako např. Českou obchodní inspekci a zástupci podnikatelské sféry,
- přenos informací publikovaných v Úředním věstníku EU (OJEU) do činnosti koordinačních skupin a příslušných AO/NO,
- projednávání výsledků jednání pracovních skupin notifikovaných osob působících v rámci EU na koordinačních poradách AO, NO a OS, zpracování a distribuce metodických materiálů.

Tato část plánu napomáhá mj. realizaci povinnosti ÚNMZ zajišťovat dodržování jednotného postupu autorizovaných osob při jejich činnosti. Tuto povinnost ukládá ÚNMZ zákon č. 22/1997 Sb. Významnou roli zde sehrávají koordinační pracoviště, kterými jsou přední AO/NO/OS, působící na základě smluv s ÚNMZ. Koordinační činnost je poměrně významná, neboť se týká v některých sektorech (zejména stavební výrobky) značného počtu subjektů.

Část 4

Mezinárodní spolupráce

Tato část byla nejrozsáhlejší, zahrnovala 42 úkolů, jejichž realizací bylo zajištěno:

- zabezpečení trvalé spolupráce se všemi skupinami NO působících v rámci EU a účast na zasedáních zástupců NO pro příslušné směrnice,
- působení v rámci stálých výborů a pracovních skupin pro vybrané směrnice,
- účast na zasedáních odborných komisí mezinárodních organizací, jejichž činnost souvisí s posuzováním shody,
- práce ve vertikálních a horizontálních sektorových skupinách působících v oblasti jednotlivých směrnic.

Tato část plánu napomáhá významně k zabezpečení spolupráce se zahraničními NO. Účast na zasedáních evropských skupin NO je jednou ze základních povinností NO. Většina směrnic však umožňuje i nepřímé zastoupení, ÚNMZ se tedy snaží na příslušných jednáních zabezpečit vždy účast alespoň jednoho subjektu z ČR. Na koordinačních poradách českých subjektů jsou pak získané informace předávány dalším subjektům.

Pokud jde o působení v rámci evropských organizací, bylo zabezpečeno:

- zastupování českých subjektů posuzujících shodu v řídicí struktuře EUROLAB a v základních komisích TCQA a JTC PTC EUROLAB (*Technical Committee for Quality Assurance a Joint Technical Committee on Product Testing and Certification*),
- zastupování ve strukturách EOTA (*European Organisation for Technical Approvals*),
- zapojení do činnosti organizací a systémů CEOC, IECEx, EGOLF, CTL – CB a světového kódu zkoušení traktorů OECD.

Tato část plánu napomáhá k zajištění účasti v práci evropských organizací aktivních v oblasti posuzování shody obecně. Jedná se zejména o EUROLAB, představující vrcholné sdružení evropských laboratoří, kde zástupce ČR zastává funkci presidenta Řídicího výboru.

Co se týká TCQA, v zájmu úspory prostředků pokračovala již osvědčená praxe spočívající v koordinaci organizace jednotlivých zasedání TCQA tak, aby probíhala v souvislosti se zasedáními Řídicího výboru, resp. Valného shromáždění nebo Zasedání národních představitelů ve stejném místě, čímž se významně zvýšila účast na jednáních a zkvalitnily se jejich výstupy. V roce 2014 se konala 2 zasedání TCQA, obou se zúčastnil Ing. Jiří Sobola, prezident EUROLAB.

JTCPTC se zaměřuje na oblast certifikací výrobků a inspekci. Velmi důležitým aspektem je spolupráce s organizací CEOC na připomínkování dokumentů a přípravě společných stanovisek Eurolab a CEOC ke všem významným dokumentům vydávaným EK a EA. Přetrvává stav, kdy v řadě záležitostí je obtížné dojít ke konsensuálnímu stanovisku, protože některé zájmy EUROLAB a CEOC se přirozeně rozcházejí. Navíc CEOC se zdá být celkově aktivnější organizací a v JTCPTC má silnou pozici skupina TÜV a snaží se ji využít pro prosazování svých názorů a zájmů na evropské

úrovni pod autoritou EUROLAB. V roce 2014 se konala 2 zasedání JTCPTC, obou se zúčastnil Ing. Alexander Šafařík-Pštroz, ředitel TZÚS, s.p.

V organizaci EOTA má ČR zastoupení ve Výkonném výboru a v Technickém výboru. Zástupci ČR působí i jako předsedové některých vertikálních sektorových skupin. Pracovníci TZÚS, s. p. se v roce 2014 zúčastnili šesti zasedání vrcholných orgánů EOTA.

Zapojení do činnosti organizací a systémů CEOC, IECEX, EGOLF, CTL – CB a světového kódu zkoušení traktorů OECD, přináší českým subjektům kontakt s předními světovými pracovišti. V některých sektorech jsou certifikáty nebo zprávy příslušných subjektů, představujících třetí stranu, nezbytným předpokladem pro uplatnění výrobku na zahraničních trzích.

Část 5

Zdokonalování činnosti autorizovaných osob

Tato část obsahovala některé úkoly zaměřené na porovnání výstupů autorizovaných osob při posuzování shody stanovených výrobků. Tyto úkoly byly následující:

- *Porovnání výstupů jednotlivých notifikovaných osob při posuzování shody výbušnin pro civilní použití (se zahrnutím zahraničních subjektů)* (řešitel VVUÚ, a.s.).

Při porovnání spolupracovaly následující subjekty:

BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung - Německo

CECOC, Centre d'Essais et de Contrôle de Carnelle - Belgie

Ex Agencija - Chorvatsko

GIG, Kopalnia Doświadczalna „BARBARA“ - Polsko

HSL, Health and Safety Laboratory - Velká Británie

INERIS - Francie

KONŠTRUKTA – Defence, a.s. – Slovensko

LOM - Šanělsko

PVTT - Finsko

TÜV - Maďarsko

„MINPROEKT“ JSC Division - Bulharsko

VVUÚ, a.s. - Česká republika

- *Porovnání výstupů jednotlivých notifikovaných osob při měření barevnosti výstražných oděvů* (řešitel TZÚ, s.p.).

Při porovnání spolupracovaly následující subjekty:

Textilní zkušební ústav, s.p. – Česká republika

Institut pro testování a certifikaci, a.s. - Česká republika

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i. - Česká republika

Centexbel – Belgie

Centralny institut ochrony pracy – Polsko

Hohenstein institute – Německo

SATRA – Velká Británie

West Yorkshire Joint Services - Velká Británie

- *Porovnání výstupů jednotlivých zkušebních organizací v oblasti „Zařízení dětských hřišť (NV č. 173/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů) se zaměřením na herní prvky a kvalitu povrchů z hlediska bezpečnosti“ (se zahrnutím zahraničních subjektů)* (řešitel ITC, a.s.).

Při porovnání spolupracovaly následující subjekty:

AIJU, Avda, De la industria – Španělsko

IISG Instituto Italiani Sicurezza dei Giocattoli – Itálie
Institut pro testování a certifikaci, a. s. – Česká republika

- *Porovnání výstupů jednotlivých oznámených subjektů při stanovení činitele přímého prostupu solárního záření za sklením* (řešitel IKATES, s.r.o.).

Při porovnání spolupracovaly následující subjekty:

SGC Flat Glass Czech a.s. – Česká republika

IKATES, s.r.o. - Česká republika

Instytut Ceramiki i Materialow Budowlanych – Polsko

Stazione Sperimentale del Vetro - Itálie

Řada dalších úkolů zahrnovala správu a provozování databází, a to v následujících oblastech:

- *Udržování, aktualizace a zveřejňování databáze certifikátů osobních ochranných prostředků* (NV č. 21/2003 Sb.) (řešitel VÚBP v.v.i.).
- *Zajištění expertní a technické podpory při správě české části Evropské databáze nebezpečných látek ve stavebních výrobcích (CP-DS) – etapa VI* (řešitel ITC a.s.).
- *Udržování, aktualizace a zveřejňování databáze ES certifikátů - výbušnin pro civilní použití* (NV č. 358/2001 Sb., ve znění NV č. 416/2003 Sb.) (řešitel VVUÚ a.s.).
- *Udržování, aktualizace a úpravy databáze požární klasifikace stavebních výrobků* (řešitel PAVUS a. s.).

Vzhledem ke změnám v oblasti posuzování shody stavebních výrobků a zdravotnických prostředků byly v rámci řešení úkolů PS – PRZ zorganizovány následující semináře a kurzy:

- *Seminář „Postupy subjektů oznámených k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011/EU (CPR), kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh“ pro posuzovatele z řad oznámených subjektů v České republice* (řešitel TZÚS, s.p.).
- *Realizace dvou bezplatných seminářů pro výrobce a uživatele stavebních výrobků opatřených označením CE ve smyslu nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011/EU (CPR), kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh* (řešitel TZÚS, s.p.).
- *Uspořádání kurzu v ČR v návaznosti na harmonizačním kurzu pro požární zkoušky/rozšířené aplikace výsledků zkoušek pořádaných EGOLF v návaznosti na horizontální oznámení* (řešitel PAVUS, a. s.).
- *Klinické aspekty zdravotnických prostředků - školení v oblasti posuzování shody zdravotnických prostředků* (řešitel EZÚ, s.p.).
- *Technické aspekty zdravotnických prostředků a analýza rizik - školení v oblasti posuzování shody zdravotnických prostředků* (řešitel ITC a.s.).

ÚNMZ dlouhodobě spolupracuje s AAAO v oblasti školení a vzdělávání pracovníků státního zkušebnictví. Proto byl této asociaci zadán následující komplexní úkol.

- *Projekt celoživotního vzdělávání odborných pracovníků AO/NO posuzujících shodu* (řešitel AAAO).

Další úkoly obecnějšího charakteru byly následující:

- *Informace z EU – podpora národního systému posuzování shody výrobků v ČR – pokračování* (řešitel AAAO).
- *Vývoj a zpracování výrobní dokumentace zařízení pro zkoušky odporu proti proudění vzduchu izolací určené k využití všemi zainteresovanými oznámenými subjekty a autorizovanými osobami* (řešitel TZÚS, s.p.).

V průběhu roku byl plán doplněn o úkol, který řešil ČIA s názvem

- *Principy spolupráce ÚNMZ a ČIA při posuzování žadatelů o akreditaci pro potřeby udělení autorizace nebo oprávnění.*

Úkoly zadané do tohoto programu byly splněny, vesměs bez potřeby prodloužení termínů. Pokud došlo k částečnému nesplnění úkolů, jednalo se o případy, kdy na evropské úrovni neproběhla plánovaná jednání v předpokládaných termínech a došlo k jejich přesunu na prosinec 2014 nebo do roku 2015. U všech úkolů proběhla řádná oponentní řízení, kdy oponenty byli jmenováni zástupci subjektů zainteresovaných na výstupech řešených úkolů.

Výstupy všech úkolů jsou uloženy v odboru státního zkušebnictví ÚNMZ.



SLAVNOSTNÍ PŘEDÁVÁNÍ CENY A ČESTNÝCH UZNÁNÍ VLADIMÍRA LISTA ZA ROK 2014

Mgr. Markéta Brabcová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Dne 9. 12. 2014 uskutečnil ÚNMZ na půdě Fakulty architektury ČVUT slavnostní předávání Ceny a čestných uznání Vladimíra Lista. Odborná komise v letošním roce na základě podaných nominací udělila pět čestných uznání Vladimíra Lista a jednu Cenu Vladimíra Lista. Slavnostního ceremoniálu se zúčastnilo více než 80 pozvaných hostů. Vedle zástupců ÚNMZ a čestných hostů byli přítomni především předsedové TNK a zástupci nejvýznamnějších odběratelů ČSN online.



Moderátorské úlohy se v letošním roce ujal Ing. Otakar Kunc, CSc., dlouholetý ředitel Českého normalizačního institutu, osoba stále vysoce respektovaná na mezinárodní úrovni (viceprezident CEN/CENELEC, člen ISO Council).



Úvodní slovo pronesl předseda Úřadu Mgr. Viktor Pokorný. Slavnostní setkání u příležitosti udělování čestných uznání a Ceny Vladimíra Lista představil nejen jako důvod k bilancování, ale také jako příležitost pro prezentaci vizí a výzev. V souvislosti s tím se zamýšlel také nad fungováním

národní normalizační organizace a definoval základní priority pro následující období, mezi které patří:

- vytvoření dlouhodobě udržitelné koncepce české technické normalizace,
- vnímání potřeb partnerů (stakeholderů) a zákazníků,
- vytváření kvalitních výstupů - technických norem a jejich vhodné předávání veřejnosti,
- aktivní členství v mezinárodních normalizačních organizacích,
- otevření se veřejnosti.

Poslední jmenovaná priorita byla ostatně také jedním z důvodů, proč se letos toto slavnostní setkání konalo na akademické půdě ČVUT v Praze a nikoliv na tradičním místě v Biskupském dvoře.

Poté krátce vystoupil Ing. Vladimír Ripka, CSc., děkan Elektrotechnické fakulty ČVUT, aby na půdě Fakulty architektury ČVUT přivítal jménem ČVUT v Praze všechny přítomné.

Myšlenky předsedy Úřadu byly následně rozvedeny v rozsáhlé týmové prezentaci odboru technické normalizace, kterou uvedl, řídil a komentoval Ing. Jiří Kratochvíl, ředitel odboru technické normalizace. Postupně se pak u řečnického pultu vystřídal další členové jeho týmu. Jako první vystoupil Ing. Stefan Krebs, asistent ředitele odboru technické normalizace, který se zaměřil na aktuální téma revize Statutu a jednacího řádu technických normalizačních komisí. Po něm dostala slovo Ing. Ivana Kolínská, vedoucí oddělení informačního centra, která se věnovala otázkám, které se týkají distribuce technických norem. Posledním vystupujícím byla paní Zdeňka Slaná, vedoucí oddělení mezinárodní komunikace a plánování. Její prezentace se soustředila na problematiku související s projekty mezinárodní spolupráce. (Bližší informace o obsahu přednášek jsou dostupné v níže připojené prezentaci.)

Odpolední část programu uvedl předseda Úřadu Mgr. Viktor Pokorný tím, že Cena Vladimíra Lista má v letošním roce zcela nový původ a byla připravena ve spolupráci s Vysokou školou uměleckoprůmyslovou (UMPRUM). Sdělil, že tuto ideu chce ÚNMZ dále rozvíjet. V příštím roce by tak měla být představena technické veřejnosti Cena Vladimíra Lista vytvořená ve spolupráci s UMPRUM, která bude mít trvalý charakter, což znamená, že bude v nezměněné podobě předávána i v dalších letech a bude symbolizovat základní principy technické normalizace.

Ve svém vystoupení také zdůraznil, že princip otevřenosti vůči veřejnosti se odráží rovněž ve způsobu, jakým byli vybráni letošní laureáti Ceny a čestných uznání Vladimíra Lista. Ty letos vybrala komise, v níž nechyběli zástupci hlav-

ních partnerů ÚNMZ, jimiž jsou mimo jiné Česká společnost pro technickou normalizaci (její jednatel), akademický sektor (děkan Fakulty strojní ČVUT), Rada pro technickou normalizaci (předseda RTN) a Hospodářská komora (člen představenstva).

Po krátké technické přestávce pak následovalo slavnostní předání čestných uznání a Ceny Vladimíra Lista. Ocenění pro rok 2014 získali:

Hlavní ocenění, Cena Vladimíra Lista 2014

Ing. Jaroslav Bárta za celoživotní významný přínos pro rozvoj technické normalizace v oboru elektroenergetika; technickou normalizací se aktivně zabývá přes třicet let a to nejen na domácí, ale i na mezinárodní úrovni (IEC, CENELEC); od založení TNK 97 Elektroenergetika je jejím předsedou a aktivně se podílí rovněž na činnosti TNK 22 Elektrotechnické předpisy; svou rozsáhlou publikační a přednáškovou činností významnou měrou přispívá k propagaci normalizační činnosti a užívání technických norem.



Čestná uznání Vladimíra Lista 2014

Ing. František Jiřík: významně se zasloužil o rozvoj norem v oblasti navrhování, provádění a přejímky komínů, což výrazně přispělo k zajištění bezpečnosti; je mezinárodně uznávaným odborníkem v oblasti komínů a na mezinárodní úrovni působí také jako konzultant; je rovněž soudním znalcem v oboru Stavebnictví – specializace komínictví;



doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc.: působí v oblasti národní i mezinárodní normalizace, je významnou a respektovanou osobností zejména v oboru veličin a jednotek, a to jak na mezinárodní úrovni v rámci IEC, ISO a DIN, tak v domácím prostředí;



Ing. Vladimír Reichel, DrSc.: stál u zrodu norem pro požární bezpečnost staveb a je autorem základních norem pro požární bezpečnost nevýrobních i výrobních objektů; je rovněž autorem rozsáhlé řady publikací, které tuto problematiku přibližují širší veřejnosti;

doc. Ing. Jaroslav Řehánek, DrSc.: jeho největší přínos tkví nejen v normalizaci v oblasti tepelné techniky a měření spotřeby tepla, ale také v propagaci technické normalizace a technických norem;



Ing. Taťána Ujházy: vedle své práce ve společnosti ArcelorMittal Ostrava zaměřené na technickou normalizaci úzce spolupracuje s ÚNMZ na tvorbě technických norem v oboru hutnictví železa a také v řadě strojírenských oblastí; aktivně se podílí rovněž na činnosti evropských a mezinárodních komisí.



Velmi podnětné a příjemné setkání uzavřel po skončení ceremoniálu závěrečným slovem Ing. Otakar Kunc.



INFORMACE Z 25. GENERÁLNÍ KONFERENCE PRO VÁHY A MÍRY

Mgr. Viktor Pokorný¹, RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.²

¹ ÚNMZ, Gorazdova 24, 12801 Praha

² ČMI, Okružní 31, 63800 Brno

Úvod

Metrická konvence už v roce 1875 zavedla jako nejvyšší orgán Generální konferenci pro váhy a míry (Conférence générale des poids et mesures - CGPM). Tato konference volí Mezinárodní výbor pro váhy a míry (Comité international des poids et mesures - CIPM), který mezi konferencemi řídí Mezinárodní úřad pro váhy a míry (Bureau international des poids et mesures - BIPM). Sama CGPM je tvořena delegáty vlád všech členských zemí a členy CIPM (kteří mohou být zároveň delegáty za svou zemi). Každá členská země disponuje na CGPM jedním hlasem. Zmíněná konvence zároveň zavazuje CIPM ke svolání CGPM do Paříže minimálně jednou za šest let. Tato minimální lhůta nebyla v historii dodržena pouze dvakrát, a to kvůli světovým válkám [1]. Od 11. CGPM (jež definovala SI) v roce 1960 byla tato konference svolávána pravidelně ve čtyřletých intervalech, jen jednou byl tento interval tříletý. I za tyto tři roky však lze konstatovat růst zájmu. Zatímco v době konání 24. CGPM měla Metrická konvence 55 plných a 34 přidružených členů, nyní je to 56 plných a 41 přidružených, což dle předsedy poradního výboru pro jednotky představuje 94 % světové ekonomiky.

Aktuálně proběhla již 25. konference v Palais de Congrès ve Versailles¹ ve dnech 18. až 20. listopadu 2014. Od té 24. ji dělí jen tři roky, což je dáno tím, že díky značné finanční náročnosti práce BIPM byl minule jeho program schválen jen na období let 2013 až 2015 [2]. Předcházelo jí neformální přípravné setkání na BIPM a otevření laboratoří BIPM pro účastníky konference již 17. listopadu. Delegace za Českou republiku byla na 25. CGPM tvořena na základě usnesení vlády č. 740 ze dne 10. září 2014 předsedou Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví Mgr. Viktorem Pokorným z ÚNMZ a odborným ředitelem pro fundamentální metrologii Českého metrologického institutu RNDr. Jiřím Tesařem, Ph.D.

Hlavní body programu konference

Přestože jsou na konferenci vyčleněny tři dny, je její program skutečně rozsáhlý a časově nahuštěný. Tato akce je také diplomatickým setkáním, takže nemalou část zaberou i procedury zajištění řádného průběhu samotné konference. Dále byla delegátům přednesena celá řada zpráv, a to nejen od BIPM, CIPM a jeho jednotlivých poradních výborů, ale např. i od sesterské Mezinárodní organizace pro legální metrologii (Organisation internationale de métrologie légale - OIML). Delegáti se museli zabývat širokou škálou problémů, a to od postupu prací na redefinici některých základních jednotek SI, přes záležitosti Ujednání

o vzájemném uznávání státních etalonů a certifikátů měření vydávaných národními metrologickými institucemi (CIPM Mutual Recognition Arrangement² - CIPM MRA) [3] až po rozpočtové záležitosti BIPM včetně například jeho důchodového fondu. Klíčová ovšem jsou usnesení v následujících pěti oblastech.

1. Budoucí revize Mezinárodní soustavy jednotek SI,
2. Navrhované změny v postupu voleb do CIPM,
3. Penzijní a spořicí rezervní fond BIPM,
4. Dotace pro BIPM pro období 2016 až 2019,
5. Význam a revize ujednání CIPM MRA.

Průběh konference

První den (18. XI.)

Po slavnostním zahájení, nominování sekretáře konference a schválení agendy byly předneseny zprávy vedoucích činitelů podřízených orgánů. Zprávy prezidenta CIPM a ředitele BIPM byly následovány přenáškou o budoucí revizi SI. Poté byly na pořadu zprávy prezidentů jednotlivých výborů CIPM, a sice tento den výborů pro jednotky, hmotnost a odvozené veličiny, elektromagnetické veličiny, délku, čas a frekvenci, fotometrii a radiometrii a teplotu. To bylo doplněno zprávou OIML. Na závěr byli nominováni a následně zvoleni členové pracovní skupiny pro dotace BIPM bez zastoupení ČR.

Zvláště důležitá byla zpráva předsedy výboru pro jednotky. Referovala o budoucí revizi SI (viz dále) a přípravě 9. vydání SI, jež je nyní kvůli veřejné diskuzi umístěna na webu BIPM o dodatku k 8. vydání SI (viz dále) a o vytvoření pracovní skupiny pro úhel a bezrozměrné jednotky.

Druhý den (19. XI.)

Zahajovalo se prezentací dlouhodobé strategie BIPM, jeho pracovním plánem na léta 2016 až 2019 a programem hostování pracovníků NMI na BIPM. Na toto navazovalo téma budování metrologie v rozvíjejících se ekonomikách s velmi zajímavou prezentací ohledně rozvoje metrologie v Africe. Pokračovalo se body penzijní a spořicí rezervní fond BIPM³, dotace pro BIPM pro období 2016 až 2019 a změnami v postupu voleb do CIPM.

Třetí den (20. XI.)

Po přednesení zprávy pracovní skupiny pro dotace BIPM se pozornost přenesla k vědeckým problémům. Na programu byla jak metrologie příčin klimatických změn, tak i bezpečnosti potravin. Poté byly opět na pořadu zprávy prezidentů jednotlivých výborů CIPM, a sice tento den výborů pro látkové množství, ionizační záření a akustiku, ultrazvuk a vibrace. Následovalo jednání o CIPM MRA. Po představení nového způsobu volby členů CIPM následovala samotná volba –

² Za povšimnutí stojí, že zkratka tohoto ujednání z roku 1999 je vytvořena z angličtiny.

³ Cílem je získání a udržení kvalitních zaměstnanců, kteří po dobu práce na BIPM nemohou být účastní národních důchodových systémů.

¹ Versailles se samozřejmě nenachází v departementu Paris (ve vnitřní Paříži), ale v departementu Yvelines (v širší aglomeraci Paříže).

ČR kandidáta zejména z ekonomických důvodů nenavrhl. Poté byly upraveny a následně přijaty texty jednotlivých usnesení, načež byla konference ukončena.

Přijatá usnesení

Budoucí revize mezinárodní soustavy jednotek SI

Usnesení připomíná dřívější usnesení 21., 23. a 24. CGPM a konstatuje značný pokrok v problematice. Avšak navzdory tomuto pokroku nepovažuje stávající výsledky za natolik robustní, aby revize mohla být přijata již na této konferenci. Vyzývá však BIPM i národní metrologické instituty k pokračování prací vedoucích ke stanovení hodnot konstant h , e , k a N_A s požadovanými nejistotami. Též vyzývá BIPM, CIPM a jeho poradní výbory, národní metrologické instituty i OIML dokončit veškerou práci nezbytnou pro přijetí usnesení na 26. zasedání CGPM, které by nahradilo nynější systém jednotek SI zrevidovaným systémem jednotek SI za předpokladu, že množství dat, jejich nejistoty a míra souladu budou považovány za uspokojivé

O volbě CIPM

Počínaje 25. zasedáním CGPM (2014) jsou členové CIPM voleni na pevně stanovené období a mohou být znovu zvoleni. Volební období bude zahájeno prvním zasedáním CIPM tak, aby netrvalo déle než šest měsíců po skončení zasedání CGPM, na kterém byli členové zvoleni, a bude ukončeno zahájením zasedání CIPM, které následuje po dalším zasedání CGPM. Problematickým bodem celého procesu je prvotní posuzování (s možností kandidaturu nevratně vyřadit) a zejména následný předvýběr doporučených kandidátů tzv. volební komisí CIPM s procedurálním doporučením nehlasovat po jednotlivých kandidátech, ale jedním hlasem pro všechny předvybrané kandidáty, která činí celý proces méně transparentní.

O penzijním a spořicí rezervním fondu BIPM

Potvrzuje se usnesení učiněné na 10. zasedání (1954) CIPM pověřit CIPM správou Penzijního a spořicího rezervního fondu BIPM a přijímá se rozhodnutí, že dotace BIPM by měly být na takové úrovni, aby umožnily BIPM udržet Penzijní a spořicí rezervní fond na dlouhé období.

Dotace BIPM pro roky 2016 až 2019

Přijímá se rozhodnutí, že roční příspěvky BIPM definované v článku 6, 1921, Úmluvy připojené k Metrické konvenci pro všechny státy, které se účastní Metrické konvence v období konání 25. zasedání CGPM, nebudou navyšovány a zůstanou po celé období až do roku 2019 v současné výši 11 980 000 EUR. Tuto možnost česká delegace po celou dobu konference na základě mandátu aktivně podporovala a vystupovala proti jakémukoliv navyšování dotace.

O důležitosti a revizi CIPM MRA

Bere se v úvahu uznání a podpora vyjádřené CIPM MRA všemi zúčastněnými stranami od doby, kdy vstoupila v platnost, a pozitivní sociální a ekonomický dopad CIPM MRA na zajištění vzájemného uznávání státních etalonů

a certifikátů měření vydávaných národními metrologickými institucemi. Upozorňuje se, že po patnácti letech úspěšného fungování CIPM MRA je třeba zhodnotit její implementaci a fungování. Vyzývají se BIPM, CIPM a poradní výbory, aby pokračovaly v započatém úsilí k zefektivnění činnosti v rámci stávajícího uspořádání a aby se připravily a přispěly k širšímu vyhodnocení CIPM MRA v roce 2015 včetně případných revizí. A zároveň se potvrzují doporučení zahrnout zásady CIPM MRA do příslušných mezivládních dohod. Dlouhá diskuze byla ohledně toho, zda v rezoluci přímo zmínit i regionální metrologické organizace (jako např. EURAMET) nebo ne, nakonec těsně převážilo stanovisko je přímo nezařadit, ale zmínit jejich význam v doprovodné poznámce.

O podobě nové SI

Už na 24. zasedání CGPM v roce 2011 byla přijata vize redefinice čtyř základních jednotek SI (kilogramu, ampéru, kelvinu a molu) a reformulace zbývajících tří (sekundy, metru a kandely) tak, aby se odstranily poslední dvě definice založené na hmotném artefaktu (t.j. kilogramu a do jisté míry i kelvinu) a všechny se navázaly na základní konstanty přírody, jejichž velikosti budou dohodou fixovány. Tyto konstanty jsou následující⁴:

- frekvence záření, které vzniká při přechodu atomu cesia 133 mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu,
- rychlost světla ve vakuu,
- Planckova konstanta,
- elementární náboj,
- Boltzmannova konstanta,
- Avogadrova konstanta,
- světelná účinnost monochromatického záření o frekvenci 540 THz.

Je nutno podotknout, že v případě první a posledních dvou někteří vyslovili pochybnosti o správnosti jejich zařazení mezi základní fyzikální konstanty. Obě definice jsou uvedeny v **tab. 1**. Graficky lze rozdíly mezi stávající a navrhovanou definicí přehledně znázornit na **obr. 1 a 2**. Obrázky ukazují i relativní nejistoty současné realizace základních jednotek SI a očekávané relativní nejistoty jejich realizace v době přijetí revize. Vidíme, že u kilogramu a kelvinu se nepředpokládá zpřesnění, zato ale dojde k oproštění se od artefaktů.

Tab. 1: Stávající a navrhované definice základních jednotek SI (X znamená jednu či více cifer, jež ještě budou muset být upřesněny)

Jednotka	Stávající definice	Navrhovaná definice
Sekunda	Sekunda je doba trvání 9 192 631 770 period záření odpovídajícího přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133.	Sekunda „s“ je jednotka času; její velikost je určena číselnou hodnotou frekvence záření atomu cesia 133 v klidu při teplotě absolutní nuly při přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu, která je rovna přesně 9 192 631 770, je-li vyjádřena v jednotkách s ⁻¹ , což je ekvivalent jednotky Hz.

⁴ Za povšimnutí stojí, že není využita gravitační konstanta. Důvodem je příliš vysoká nejistota jejího současného určení.

Metr	Metr je vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za dobu 1/299 792 458 sekundy.	Metr „m“ je jednotka délky; jeho velikost je určena číselnou hodnotou rychlosti světla ve vakuu, která je rovna přesně 299 792 458, je-li vyjádřena v jednotkách m·s ⁻¹ .
Kilogram	Kilogram je jednotka hmotnosti; je rovna hmotnosti mezinárodního prototypu kilogramu.	Kilogram „kg“ je jednotka hmotnosti; jeho velikost je určena číselnou hodnotou Planckovy konstanty, která je rovna přesně 6,626 06X × 10 ⁻³⁴ , je-li vyjádřena v jednotkách s ⁻¹ ·m ² ·kg, což je ekvivalent jednotky J·s.
Ampér	Ampér je stálý elektrický proud, který protéká dvěma rovnoběžnými nekonečně dlouhými vodiči o zanedbatelném průřezu umístěnými ve vakuu 1 m od sebe, jestliže mezi vodiči působí magnetická síla o velikosti 2×10 ⁻⁷ newtonu na jeden metr délky vodiče.	Ampér „A“ je jednotka elektrického proudu; jeho velikost je určena číselnou hodnotou elementárního náboje, která je rovna přesně 1,602 17X × 10 ⁻¹⁹ , je-li vyjádřena v jednotkách s·A, což je ekvivalent jednotky C.
Kelvin	Kelvin, jednotka termodynamické teploty, je rovna zlomku 1/273,16 termodynamické teploty trojného bodu vody.	Kelvin „K“ je jednotka termodynamické teploty; jeho velikost je určena číselnou hodnotou Boltzmannovy konstanty, která je rovna přesně 1,380 6X × 10 ⁻²³ , je-li vyjádřena v jednotkách s ⁻² ·m ² ·kg·K ⁻¹ , což je ekvivalent jednotky J·K ⁻¹ .
Mol	Mol je látkové množství systému, který obsahuje stejný počet elementárních entit, kolik je atomů v 0,012 kg uhlíku ¹² C.	Mol „mol“ je jednotka látkového množství; jeho velikost je určena číselnou hodnotou Avogadrovy konstanty, která je rovna přesně 6,022 14X × 10 ²³ , je-li vyjádřena v jednotkách mol ⁻¹ .
Kandela	Kandela je svítivost zdroje, který vydává monochromatické záření o frekvenci 540×10 ¹² Hz, jehož intenzita v daném směru je 1/683 wattů na steradián.	Kandela „cd“ je jednotka svítivosti; její velikost je určena číselnou hodnotou světelné účinnosti monochromatického záření o frekvenci 540 × 10 ¹² Hz, která je rovna přesně 683, je-li vyjádřena v jednotkách s ³ ·m ⁻² ·kg ⁻¹ ·cd·sr neboli cd·sr·W ⁻¹ , což je ekvivalent jednotky lm·W ⁻¹ .

Navrhovaná změna se samozřejmě nedotkne jen jednotek. Zafixování hodnot Planckovy, Boltzmannovy a Avogadrovy konstanty zároveň učiní mnohé další fyzikální konstanty přesně zdefinovanými, i když mnohdy jen při užití absurdního počtu desetinných míst. Týká se to např. Wienovy, Stefanovy-Boltzmannovy, Josephsonovy, von Klitzingovy, Faradayovy a molární plynové konstanty. Naopak permitivita a permeabilita vakua, jež jsou dosud definovány jako přesné, budou pak zatíženy nejistotou.

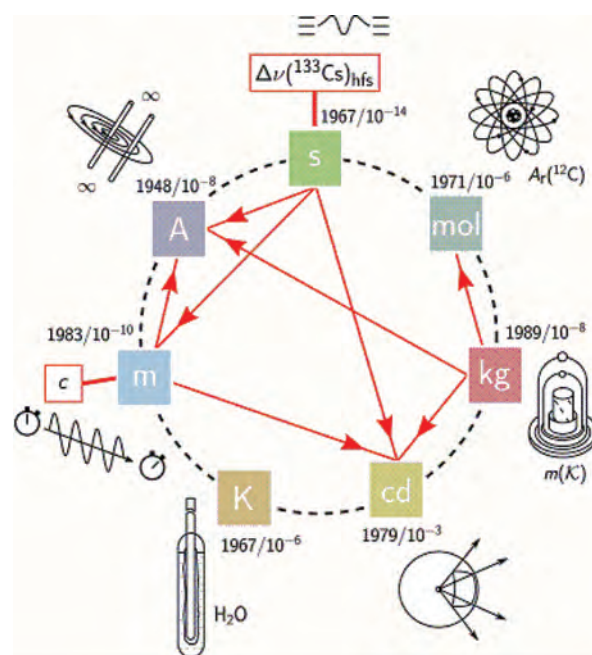
Problémem však zatím zůstává, že aby výše uvedené definice mohly být přijaty, musí být splněny podmínky výsledků rozličných experimentů, jež dříve nadefinoval CIPM, tak aby byla zaručena kontinuita realizace základních jednotek.

Přes značný pokrok dosažený v poslední době však situace před zahájením CGPM stále ještě nebyla dostatečně uspokojivá. CGPM vyzývá k dalšímu úsilí s nadějí, že dostatečného pokroku může být dosaženo do 26. zasedání plánovaného na konec roku 2018.

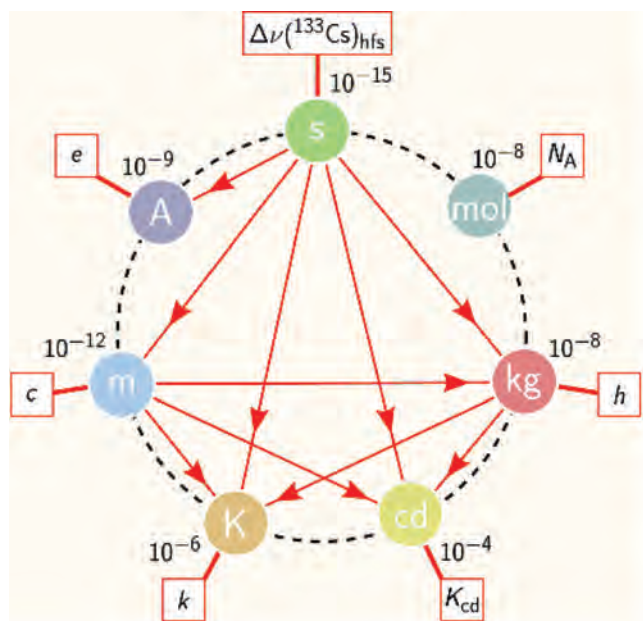
Očekávaný přínos této revize však bude spočívat nejen v odpoutání se od hmotných artefaktů pro definici jednotek, ale před fundamentální metrologií se objeví nové možnosti, a sice.

1. Mnohé jednotky SI budou moci být odvozeny přímo z kombinace definujících fyzikálních konstant, což setře rozdíl mezi základními a odvozenými jednotkami.
2. Jednotka bude moci být realizována pomocí zásadně odlišných experimentů (např. kilogram pomocí výkonných vah nebo křemíkové koule), což umožní mezilaboratorní porovnání bez nebo jen s velmi nízkou vzájemnou korelací.
3. Jednotka bude definována přes „celý“ svůj rozsah, a ne jako nyní např. teplota jen ve významných bodech s nutností interpolací a extrapolací.
4. Definice neobsahují žádnou „mise en pratique“ (uvedení do praxe, t.j. konkrétní doporučený experimentální předpis), takže přesnost realizace jednotky se bude moci s pokrokem technologie volně zvyšovat. (I když se samozřejmě předpokládá, že různé „mises en pratique“ budou i nadále vydávány).

Čtenáře s hlubším zájmem o problematiku lze odkázat především na webové stránky BIPM, kde je plánovaná revize SI věnována podrobná sekce ve francouzském i anglickém jazyce. V českém jazyce je problematika velmi dobře zpracována na nových webových stránkách ČMI, které budou uvedeny do provozu od počátku roku 2015. Všechny tato zdroje zároveň poskytují velké množství odkazů na primární zdroje informací i diskuze problematiky v odborném tisku.



Obř. 1: Znázornění stávající definice SI (u každé základní jednotky je i rok jejího přijetí a stávající relativní nejistota její realizace)



Obr. 2: Znárodnění budoucí definice SI (u každé základní jednotky je i očekávaná relativní nejistota její realizace v době přijetí změny)

O dodatku k 8. vydání SI

Kromě kosmetických úprav Tabulky 3 „Koherentní odvozené jednotky SI se zvláštními názvy a symboly“ a Tabulky 4 „Příklady koherentních odvozených jednotek SI, jejichž názvy a symboly obsahují koherentní odvozené jednotky SI se zvláštními názvy a symboly“ je významná především změna definice astronomické jednotky.

V souladu s rezolucí B2 z roku 2012 přijaté XXVIII Generálním shromážděním Mezinárodní astronomické unie se

mění její definice a ustaluje její symbol. Astronomická jednotka se tedy přesouvá z jednotek určených experimentálně do jednotek akceptovaných k užití spolu s SI, přiřazuje se jí jediný symbol „au“⁵ a definuje se přesným vztahem⁶:

$$1 \text{ au} = 149\,597\,870\,700 \text{ m.}$$

Závěr

Delegace České republiky na zasedání i při hlasování striktně vycházela ze zásad pro postup delegace České republiky definovaných usnesením vlády č. 740 ze dne 10. září 2014, zejména podporovala rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vědecké metrologie a zdůrazňovala zájem ČR se na této spolupráci aktivně podílet při snaze zachovat současný rozsah dotací členských států bez jakéhokoliv navyšování do roku 2019. Schválená znění usnesení 25. CGPM jsou volně k dispozici na webových stránkách BIPM. Veškeré dokumenty a materiály z jednání jsou uloženy na ÚNMZ a na ČMI.

Reference

- [1] http://fr.wikipedia.org/wiki/Conf%C3%A9rence_g%C3%A9n%C3%A9rale_des_poids_et_mesures
- [2] VIDIMOVÁ, K., KLENOVSKÝ, P.: 24. zasedání Generální konference pro váhy a míry. *Metrologie*, Vol. 20 (2011), No. 4, p. 2.
- [3] TESAR, J.: *Státní etalony České republiky*. Praha: ČMI, 2013. ISBN 978-80-905619-1-5

⁵ Ještě v 7. vydání SI z roku 1998 je v obou jazykových mutacích uveden symbol „ua“ odvozený z francouzštiny.

⁶ V 7. vydání SI z roku 1998 je uvedeno $1,495\,978\,706\,91(30) \times 10^{11} \text{ m}$. Jde tedy o relativní zvýšení o 6×10^{-11} , zatímco nejistota předchozí hodnoty byla 2×10^{-10} .



49. ZASEDÁNÍ CIML

Ing. Zbyněk Veselák

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



První listopadový týden loňského roku byl pro novozélandský Auckland termínem setkání metrologů z celého světa, neboť se v něm konalo 49. zasedání Mezinárodního výboru pro legální metrologii (CIML). Jednání CIML předcházely dvě akce a to seminář CIML a kulatý stůl zástupců regionálních organizací legální metrologie (za EU WELMEC). Semináře CIML se účastnil druhý český delegát RNDr. Klenovský (ČMI).

V úvodu jednání byly prezidentem CIML panem Peter Masonem přivítání dva noví delegáti: Kamerun (obnovené členství) a Ázerbájdžán (nový korespondenční člen). Poté přednesl pan prezident zprávu o činnosti OIML za uplynulé období (k dispozici na níže uvedeném odkazu):

(http://www.oiml.org/en/structure/ciml/49th-ciml-meeting-files/CIML_President_Report_2014.pdf)

Vyslovil přesvědčení, že se bude moci více věnovat práci CIML vzhledem k tomu, že má nadále jen částečný úvazek v NMO a naznačil, kam by mělo být směřováno další úsilí v činnosti výboru - k podpoře regionálních metrologických organizací (RMO) a rozvíjejících se metrologických národních systémů a dále k podpoře práce jednotlivých technic-



kých výborů (TC), tedy technické činnosti OIML. Nejen k tomu by mělo přispět zefektivnění webové aplikace OIML (mělo by se jednat o interaktivní web, jehož představení bylo součástí semináře CIML). V otázce certifikačního systému OIML byla vyzdvížena práce ad-hoc skupiny, jejímž úkolem bylo analyzovat stav obou paralelních certifikačních systémů OIML (Basic a MAA), na druhou stranu bylo konstatováno, že analýza bude muset pokračovat. K tomu budou rozeslány stručné dotazníky (více o věci hovořil Dr. Schwartz). Jako praktický výsledek snahy o rozvoj metrologických systémů v rozvíjejících se zemích označil pan Mason konání AFRIMETS Legal Metrology School in Hammamet v Tunisku (účast 80 pracovníků legální metrologie). Jako cennou označil spolupráci s organizací OECD, která prováděla studii o významu mezinárodních organizací v oblasti regulační spolupráce. Ocenil také dobré vztahy s ILAC/IAF, se kterými byla podepsána obnovená dohoda o spolupráci.

Zprávu o činnosti Úřadu (BIML) přednesl jeho ředitel pan Patoray. Ve zprávě byly prezentovány: interní záležitosti fungování chodu úřadu (včetně pokračující rekonstrukce sídla BIML v Paříži, které je k dispozici mj. členům OIML, pokud budou ve Francii organizovat pracovní jednání), nová aplikace sjednocující stávající databáze do interaktivních přístupů, stav plnění pracovního plánu BIML (technické publikace, finanční audit, konference a CIML jednání, OIML certifikační systémy a další technické činnosti) a příprava na další funkční období ředitele BIML. V uzavřené části jednání (pouze pro členy CIML) pak bylo rozhodnuto, že bude stávající ředitel navržen při příštím zasedání CIML (v roce 2015) na potvrzení ve funkci i na další období (od r. 2016) bez dalších předchozích procedur jako je vytvoření volebního výboru (v souladu s B 13:2004 a B 7:2013).

Dobrá finanční stav organizace byl konstatován ve zprávě o finančních záležitostech. Dále bylo navrženo, aby byla s dosavadním auditorem (LG Audits & Conseils) uzavřena víceletá smlouva (na 4 roky), což bylo také usnesením CIML schváleno. V důsledku renovace budovy – sídla BIML - vzrostla její tržní hodnota na částku cca 3,2 mil €. K rozvaze nákladů BIML v dlouhodobém horizontu pak byly nově stanoveny životnosti, resp. potřeby renovace jednotlivých částí nemovitosti včetně technologických celků (od 3 do 50 let).

Překladačské činnosti OIML vedly v roce 2013 k dalšímu poklesu výdajů a ani průběh roku 2014 nevyvolal další náklady. Většinu překladů (do francouzštiny) nyní zajišťují externí pracovníci LNE, jedná se o dokumenty typu R a zápisy z konferencí.

Druhý den jednání zahájily přednesy zpráv k problematice rozvojových zemí. První byla zpráva ke kooperaci BIML a jiných mezinárodních organizací. V roce 2014 byla úzká spolupráce především s organizací UNIDO. Druhou zprávou byla činnost poradní skupiny k zemím a ekonomikám s rozvíjejícím se metrologickým systémem. Tato skupina byla sestavena na základě rezoluce č. 9 z roku 2013 (iniciovala Čína). Předsedou skupiny je Mr. Pu Changcheng z Číny, přičemž sekretariát zajišťují sdíleně pracovníci BIML a čínské strany. Zatím byla nastavena pravidla pro jednání (zpravidla současně s jednáním CIML) a vytyčeny základní úkoly/

cíle: vytvořit web stránky pro komunikaci a sdílení informací, zorganizovat průzkum potřeb na straně rozvíjejících se zemí, vytvořit databázi expertů rozvíjejících se zemí v legální metrologii, získávání informací pro vytváření právního rámce metrologických systémů v těchto zemích, organizace seminářů a posílení komunikace mezi RMO při organizování podpůrných projektů. Rozvojovým zemím je určen speciální OIML projekt, který byl představen – prvotním cílem je implementace regulace založená na OIML doporučeních R 87 a R 79 (oblast HBZ). Doba trvání projektu jsou 3 roky, vedoucím projektu je OIML (BIML, Willem Kool), kooperující subjekty: International Trade Center (CH), METAS (CH), PTB (GE) a NMI (NL).

Technický charakter měla zpráva BIPM shrnující vývoj soustavy SI se zaměřením na jednotku hmotnosti (cca od r. 1991 je stabilizována hodnota 1 kg se standardní odchylkou +3 µg). Přestože se nová definice kilogramu očekává v roce 2018, zatím pro to nejsou splněna CCM kritéria. Dále byla prezentována nabídka programu pro dočasnou práci v BIPM (Visitor Programme) pro mladé experty. Program je na roky 2016-2019, délka pobytu 2-3 měsíce. Upozornění bylo podáno k dokončení revize GUM, která měla být dokončena v roce 2014.

Souhrnná zpráva o spolupráci BIML s jinými organizacemi obsahovala informaci o aktivní účasti BIML při práci ISO/CASCO (revidovaná norma dle ISO Guide 67, ISO/IEC 17067 Posuzování shody, byla mj. použita v OIML TC 6/p5 při tvorbě 1. návrhu návodového dokumentu definujícího požadavky certifikace systémů pro HBZ). ISO/CASCO připravuje revizi normy 17025, v únoru 2015 mělo být 1. jednání pracovní skupiny. Pro tuto a podobné skupiny bude asi vytvořena speciální webová stránka. Na letošním plenárním zasedání ISO/COPOLCO (speciální komise ISO zaměřená specificky na spotřebitelskou politiku) byl BIML pozván k účasti v pracovní skupině. BIML se účastnil v dubnu 2014 ve Varšavě akce UNIDO, při které byla přednesena důležitost legální metrologie jako součást národní infrastruktury kvality delegátům z Arménie, Ázerbájdžánu, Běloruska, Gruzie, Moldavska a Ukrajiny. Spolupráce byla obnovena s Mezinárodním obchodním centrem (ITC), a to při podpoře rozvíjejícím se zemím (viz již dříve zmíněný speciální projekt k HBZ) nebo při revizi buletinu č. 74, Legální metrologie a mezinárodní obchod (2004).

Aktivita evropského sdružení CECIP přednesla jako první z hostů paní Veronika Martens, která se současně, coby dlouholetá účastnice zasedání CIML, s delegáty rozloučila, protože odchází do penze. Upozornila na to, že by jakékoliv regulační zásahy (např. normativní nebo legislativní) neměly omezovat technický pokrok, přestože je harmonizace velmi důležitá. Na příkladu ukázala, jak je pomalá revize OIML R dokumentů, kdy není prováděná a mnohdy dosažitelná pravidelná 5letá revize a tvorba revidovaného dokumentu pak někdy trvá i 4 roky! Uvedla myšlenku přehodnotit R dokumenty a jít cestou, kterou zvolila EU, tj. mít v dokumentu pouze základní požadavky a vyhnout se technickým detailům. Mark Amos, druhý z hostů, pak navázal na svou loňskou prezentaci o systému práce v IEC, který by mohl být v některých procesních prvcích pro technickou práci OIML inspi-



rativní. Spolupráce OIML s ILAC/IAF (prezentoval Dr. Llewellyn Richards) byla potvrzena podepsáním revidovaného MoU. V rámci dohody o společném postupu ILAC/OIML v otázkách legální metrologie a o periodickém přezkoumávání dokumentů OIML D 10 a ILAC G 34

(prodlouženo na 5 let) byl schválen projekt OIML TC 4/p9: Revize dokumentu D 10. K tomu byla založena společná skupina OIML/ILAC.

Dalším blokem jednání byly technické, tedy hlavní činnosti OIML. V roce 2013 byly členové CIML a korespondenční členové CIML vyzváni k zaregistrování jako P nebo O členové těch technických výborů, podvýborů a projektových skupin, ve kterých se chtějí podílet na práci. Informace o kontaktních osobách pak byly vloženy do databáze OIML a vedoucí výborů, podvýborů a skupin byli vyzváni, aby předložili pokrok v činnosti a další plány činnosti. Celá akce ukázala, že některé projekty buď nemají vedoucího (starý již nebyl ochoten pracovat a nový dobrovolník se nenašel) nebo nebyl sestaven dostatečný počet 6 P členů ze dvou různých regionů (požadováno dokumentem B 6-1) nebo zde nebyl pokrok z jiných důvodů. Tento problém byl projednán v březnu 2014 na prezidentské radě CIML, na které bylo rozhodnuto, aby BIML sestavil seznam projektů, které nejsou aktivní a předložil je na jednání CIML s návrhem na jejich rozpuštění. BIML tento návrh předložil a týkal se:

- TC 3/SC 1/p 4: Revision of D 13:1986 *Guidelines for bi- or multilateral arrangements on the recognition of: test results, pattern approvals, verifications,*
- TC 3/SC 5/p 10: New publication: *Guide for the application of ISO/IEC 17021 to assessment of quality system certification bodies in the field of legal metrology,*
- TC 3/SC 5/p 11: New publication: *Guide for the application of ISO 9001 to legal metrology controls,*
- TC 7/SC 4/p 2: Revision of R 55:1981 *Speedometers, mechanical odometers and chronotachographs for motor vehicles,*
- TC 10/SC 3/p 1: Revision of R 97:1990 *Barometers,*
- TC 16/SC 3/p 2: Revision of R 112:1994 *High performance liquid chromatographs for measurement of pesticides and other toxic substances,*
- TC 16/SC 4/p 1: New publication: *Guide to air sampling devices for toxic chemical pollutants at hazardous waste sites,*
- TC 16/SC 4/p 3: Revision of D 22:1991 *Guide to portable instruments for assessing airborne pollutants arising from hazardous wastes (incorporating FTIR spectrometers),*
- TC 18/SC 4/p 4: Revision of R 90:1990 *Electrocardiographs, electrocardioscopes and electrocardioanalysers,*
- TC 18/SC 4/p 6: Revision of R 89:1990 *Electroencephalographs,*
- TC 18/SC 5/p 1: New publication: *Electronic blood cell counting chambers,*

- TC 18/SC 5/p 4: Revision R 26: *Medical syringes.*

Pozn.: Usnesením 49. zasedání CIML č. 14 byl návrh na zastavení prací přijat.

Ke schválení pak byly předneseny finální návrhy následujících publikací:

- Amendment to R 35-1: *Material measures for length for general use – Part 1: Metrological and technical requirements,*
- Revision of R 50-1: *Continuous totalizing automatic weighing instruments (belt weighers) – Part 1: Metrological and technical requirements,*
- Revision of R 50-2: *Continuous totalizing automatic weighing instruments (belt weighers) – Part 2: Test procedures,*
- R 50-3: *Continuous totalizing automatic weighing instruments (belt weighers) – Part 3: Test report format,*
- R 117-2: *Dynamic measuring systems for liquids other than water – Part 2: Metrological controls and performance tests,*
- R 117-3: *Dynamic measuring systems for liquids other than water – Part 3: Test report format,*
- Revision of R 139-1: *Compressed gaseous fuels measuring systems for vehicles – Part 1: Metrological and technical requirements,*
- Revision of R 139-2: *Compressed gaseous fuels measuring systems for vehicles – Part 2: Metrological controls and performance tests.*

Všechny tyto návrhy byly CIML přijaty. V dalším byly schvalovány některé další projekty:

pro TC 8/SC 3 revize všech částí dokumentu R 117, *Dynamic measuring systems for liquids other than water* a pro TC 8/ SC 7 revize všech částí dokumentu R 140, *Measuring systems for gaseous fuels.*

Následujícím bodem programu jednání byl certifikační systém OIML. Zprávu přednesl Dr. Schwartz, předseda ad-hoc pracovní skupiny (AHWG) posuzující tento systém. MAA systém byl potvrzen jako projekt vysoké priority, přesto se ukázalo (mj. i na o vydaných počtech certifikátů v jednotlivých systémech), že Basic systém je stále využíván a tudíž jeho úplné opuštění nebude tak jednoduché, pokud praxe (zejména výrobci) ukáže, že jej hodlá využívat. Analýza tohoto problému si tedy vyžádá ještě minimálně další rok. 49. zasedání CIML proto usnesením uložilo AHWG předložit na příštím zasedání CIML další podrobnou zprávu. K tomu měli být členové CIML obesláni dalším(-i) dotazníkem – předpoklad ještě na konci 2014, který měl být vyhodnocen v únoru 2015.

V závěrečné části jednání proběhlo slavnostní předávání medailí OIML a poděkování bývalým místopředsedům CIML a členům prezidentské rady: panu Stuartu Carstensovi a Dr. Grahamu Harveyovi a dále prezidentce skupiny legální metrologie CECIP paní Veronice Martens. Blahopřání bylo projevováno letošnímu držiteli ceny za vynikající výsledky v legální metrologii v rozvíjejících se zemích – srbskému DMDM (Úřadu pro měření a cenné kovy). Příští výroční 50. zasedání CIML v roce 2015 bylo potvrzeno ve Francii.

PROGRAM ROZVOJE METROLOGIE 2014

Ing. Jiří Beran

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Cílem článku je podání stručné informace o Programu rozvoje metrologie 2014 resp. výsledcích jednotlivých úkolů v tomto Programu řešených.

V definitivní verzi Programu rozvoje metrologie 2014 bylo zařazeno 35 úkolů. Z tohoto počtu řešil Český metrologický institut 12 úkolů, ostatní subjekty potom zbývajících 23 úkolů. Z toho přidružené laboratoře VÚGTK a ÚFE AV ČR 4 úkoly.

Všechny, s výjimkou úkolu č. VII/4/14 „Optimalizace využití mezilaboratorních porovnávacích zkoušek v akreditovaných kalibračních laboratořích“ řešitele Českého institutu pro akreditaci (ČIA), byly v souladu s pravidly pro ukončování úkolů PRM a jejich zadáním ukončeny závěrečnými oponenturami, při nichž bylo konstatováno jejich splnění.

Termín úkolu ČIA, byl změněn na ukončení do 31. března 2015.

Pro větší přehlednost je článek rozdělen na dvě části.

První část podává informace o úkolech, které řešil Český metrologický institut, v druhé části jsou potom stručně popsány výstupy úkolů ostatních řešitelů.

Výsledky a výstupy řešení jednotlivých úkolů:**A) Úkoly ČMI****I/1/14 Podklady pro novelu vyhlášky stanovující měřidla k povinnému ověřování a podléhající schvalování typu**

Úkol řešil analytické podklady pro legislativní proces ve věci zavedení nových položek do druhového seznamu stanovených měřidel a pro podstatné změny položek již v regulaci zavedených.

II/1/14 Uchovávání státních etalonů

Úkolem byly práce spojené s uchováváním a pravidelným udržováním metrologických vlastností 48 státních etalonů ČR provozovaných v ČMI s cílem zajištění jejich požadované funkčnosti a využitelnosti pro navazování měřidel nižších řádů. Seznam příslušných etalonů je uveden na webových stránkách ÚNMZ v části metrologie v rubrice metrologický systém.

IV/1/14 Certifikace RM v ČR

Výsledkem úkolu je vytvoření systému jakosti Jednotky pro přípravu referenčních materiálů jako vnitřní organizační jednotky ČMI plnící veškeré požadavky zákona o metrologii a současně veškeré požadavky akreditačních orgánů pro akreditaci výrobců referenčních materiálů včetně systému zastřešení malých a středních výrobců referenčních materiálů jako kooperujících dodavatelů v rámci akreditovaného výrobce (obdobně jako je tomu např. v NIST, USA nebo IRMM, JRC EK).

V/1/14 Metrologický dozor

Zjištění metrologického dozoru dokladují stav metrologického pořádku u jednotlivých skupin subjektů a výrazně přispí-

vají ke zvýšení právního vědomí u prověřovaných subjektů. Mimo operativního řešení zjištěných nedostatků znamenají dozorové akce i významnou osvětu zejména u uživatelů stanovených měřidel (zdravotnictví, silniční cisterny, čerpací stanice).

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

VII/1/14 Zabezpečení mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie

Český metrologický institut splnil v roce 2014 všechny úkoly vyplývající ze zabezpečení mezinárodní metrologické spolupráce v rámci BIPM, OIML, EUROMET i WELMEC.

Činnosti byly zaměřeny na plnění úkolů, vyplývajících z členství v Metrické konvenci, EURAMET, na úkoly v oblasti legální metrologie - zasedání výboru WELMEC, akce uskutečněné v rámci OIML a WELMEC.

VII/3/14 Limitní nejistoty měření a největší dovolené chyby měřidel pro výkon úředního měření

Cílem úkolu bylo zpracovat pro obory úředního měření hluku, otřesů, vibrací a seismicity, průtoků vody v profilech s volnou hladinou, ionizujícího záření a aktivity a osvětlení a jasu návrhy limitních nejistot měření a kde je to relevantní, stanovit limity pro největší dovolené chyby měřidel použitých pro úřední měření.

VII/14/14 Limitní hodnoty gravitačního zrychlení

Cílem úkolu byla implementace stanovených gravitačních zón a pravidel pro přemísťování vah citlivých na změny hodnoty tíhového zrychlení při jejich případném přemístění v době platnosti ověření nebo při vykonání zkoušek pro ověření na jiném místě než je určeno k používání měřidla uživatelem do návrhu OOP pro váhy s neautomatickou činností.

VII/15/14 Překlad a revize aktuálních verzí dokumentů WELMEC 2.8 a 2

V rámci úkolu byl proveden překlad a revize příslušných dokumentů.

VII/16/14 Překlad doporučení OIML R 117

V rámci úkolu byl proveden překlad předmětného doporučení do českého jazyka.

VII/18/14 Překlad příruček WELMEC 10.1, 10.3, 11.1, 11.3

V rámci úkolu byly provedeny překlady příslušných příruček do českého jazyka.

VII/19/14 Překlad příruček WELMEC pro balené zboží

Cílem úkolu bylo provést překlad příruček WELMEC 6.0, 6.5, 6.6, 6.8, 6.9 a 6.12 do českého jazyka.

VIII/17/14 Experimentální zkoušky pro zjištění dodržení MPE vodoměrů při provozních vlivech

Úkol „Experimentální zkoušky pro zjištění dodržení MPE bytových, domových a patních vodoměrů při vlivech

v provozu“ sestával z výběru různých typů vodoměrů, experimentálního měření při simulaci různých provozních podmínek a analýzy výsledků měření. Úkol byl pokračováním úkolu č. PRM č. VIII/17/13 „Experimentální zkoušky pro zjištění dodržení MPE vodoměrů při skokově přerušovaném průtoku“, kde byly provedeny zkoušky na 4 typech různých vodoměrů používaných v bytech.

B) Úkoly řešené ostatními subjekty

Řešitel

II/2/14 Uchovávání státního etalonu času a frekvence

ÚFE AV ČR

Výsledky řešení úkolu:

Aproximace sekundy TAI s rozšířenou relativní nejistotou $6 \cdot 10^{-14}$ v průměrovacím intervalu 1 den. Realizace UTC(TP) s rozšířenou nejistotou 42 ns vůči UTC v predikčním intervalu 20 dnů. Měření diferencí UTC(TP) – AT(c) a jejich analýza. Měření UTC(TP) – T(GPS) ve formátech CGGTTS, P3 a RINEX. Zasilání výsledků do BIPM. Analýza vybraných diferencí UTC(TP) – UTC(k) získaných metodou společných pozorování GPS. Distribuce UTC(TP) v internetu prostřednictvím NTP. Rekalibrace základních měřicích systémů laboratoře.

II/3/14 Uchovávání státního etalonu velkých délek

ECM 110-13/08-041

VÚGTK

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

Úkolem řešení v roce 2014 bylo zajištění další funkce SE a provedení:

- metrologické návaznosti SE dle podmínek Rozhodnutí ÚNMZ č.j. 922/08/05 z 28.05.2008 o pověření VÚGTK uchováváním SE.
- realizace novelizace složení SE dle návrhu dokumentace pro doplnění kompletu etalonu o zařízení laser trackeru AT 401 z 11.2014, který je ve vlastnictví VÚGTK.

II/4/14 Uchovávání státního etalonu tíhového zrychlení

ECM 120-3/08-040

VÚGTK

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

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

- vypracování podkladů k vytvoření systému managementu kvality v souvislosti s uznáním CMC pro veličinu tíhového zrychlení,
- tvorba programového nástroje k výpočtu a analýze měřených zrychlení.

III/13/14 Rozvoj etalonáže času a frekvence

ÚFE AV ČR

Výsledky řešení úkolu:

Výsledky teoretické analýzy, doplněná měřicí aparatura, výsledky experimentálního ověření vlastností časového transferu.

Stanovená asymetrie optické trasy mezi ÚFE a BEV a vnitřních zpoždění adaptérů pro optický transfer. Definice formátu datového souboru s naměřenými daty a vytvořená pravidla a postup pro výměnu těchto souborů mezi ÚFE a BEV. Definice formátu datového souboru pro hlášení výsledků porovnání do BIPM.

III/14/14 Zajištění primarity generátoru nízkého tlaku plynu

MFF UK

Náplní úkolu bylo zajištění primarity druhé části skupinového etalonu – generátoru nízkého tlaku plynu. V rámci úkolu byla provedena přesná měření čerpací rychlosti použité turbomolekulární vývěvy, na jejichž základě byla stanovena efektivní čerpací rychlost v kalibrační komoře a její nejistota.

Výsledkem řešení je v součinnosti s primárním průtokoměrem na principu konstantního tlaku možnost absolutního určení generovaného tlaku plynu v rozsazích 10^{-6} - 10^{-1} Pa z primárních principů.

III/15/14 Optimalizace mnohootvorové geometrické clony pro primární etalon jemného vakua

MFF UK

Výsledkem řešení je mnohootvorová clona s nejužším místem každého kanálu v jediné rovině (tedy kanálem typu NPL nebo kónickým) s aperturami o průměrech max. 0,2 – 0,3 mm a celkovou vodivostí řádu desetin l/s.

III/17/14 Etalon pro kontrolu metrologické způsobilosti kalibračních laboratoří času a frekvence

FEL ČVUT

Výsledkem řešení úkolu je:

- návrh a konstrukce cenově optimalizovaného etalonu času a frekvence s GPS přijímačem,
- ověření technických parametrů etalonu na základě měření vůči státnímu etalonu času a frekvence,
- návrh potřebného programového vybavení,
- proměření a odzkoušení funkčního vzorku etalonu.

III/18/14 Zavedení časového transferu prostřednictvím GNSS

GNSS

ÚFE AV ČR

Řešený úkol se zabýval zavedením časového transferu z/do LSEČF (Laboratoř Státního etalonu času a frekvence) prostřednictvím družicových navigačních systémů GNSS (Global Navigation Satellite System) s cílem navázat časové stupnice atomových hodin umístěných na pracovištích mimo LSEČF tak, aby bylo možné tyto časové stupnice zahrnout do pravidelných hlášení do BIPM.

VII/1/14 Zpracování nových kalibračních postupů

ČMS

Výsledkem řešení úkolu jsou kalibrační postupy pro následující druhy měřidel:

černá tělesa, siloměry, dotykové teploměry, elektronická libela, ultrazvukové délkoměry, posuvná měřidla pro stavebnictví s tvarovým indexem pro obalovny a kamenolomy, páčkové úchylkoměry, tloušťkoměry s úchylkoměrem a dutinoměry s úchylkoměrem – subito.

VII/2/14 Revize vydaných kalibračních postupů

ČMS

Cílem úkolu bylo uvést stávající kalibrační postupy do souladu s platnými normami a doplnit postupy stanovení nejistot vzorovými příklady a sjednotit jejich obsah i formu.

Jednalo se o postupy pro bezdotykové teploměry a digitální stopky.

VII/5/14 Příprava a využití „IN-HOUSE“ referenčních materiálů pro kontrolu kvality v laboratořích

ČIA

Hlavním cílem úkolu bylo, s využitím ISO Guide 80: „Pokyn pro přípravu „in-house“ referenčních materiálů pro kontrolu kvality“, vytvoření metodiky pro přípravu a využívání „in-house“ referenčních materiálů (materiály pro kontrolu kvality, kontrolní vzorky) pro interní řízení kvality v laboratořích.

VII/6/14 Stanovení nejistoty analytického měření

EURACHEM-ČR

Hlavním cílem úkolu bylo vydání překladu „Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, EURACHEM/CITAC Guide 4. Editors S. L. R. Ellison, M. Rosslein, A. Williams. Third Edition 2012“.

Přeložená publikace ve formě KVALIMETRIE 19 bude sloužit všem chemickým a klinickým laboratořím v České republice a bude zařazena do doporučené literatury v rámci akreditace ČIA tak, jako se stalo v minulosti se všemi příručkami EURACHEM-ČR.

VII/7/14 Stanovení vhodnosti použití vybraných typů hydrometrických vrtulí

VÚV TGM, Praha

Cílem navrhovaného úkolu bylo určení nejistot kalibrace vybraných typů vrtulí a jejich nejpoužívanějších propelerů (včetně různého způsobu upevnění – na tyči či na laně) včetně analýzy opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měření při kalibraci pro různé podmínky (rychlost průtoku, hustota kapaliny, způsob upevnění). Při řešení úkolu byl mimo jiné využit archiv České kalibrační stanice vodoměrných vrtulí při VÚV T.G.M. a tato data byla, vzhledem k tomu, že frekvence využívání různých typů vrtulí s různými propelery a různým typem upevnění je různá, doplněna novými kalibracemi.

Výsledkem řešení úkolu je závěrečná zpráva s uvedením nejistot kalibrace pro zvolené vrtule s uvedenými propelery.

VII/10/14 Kalibrační schopnosti laboratoří a jejich vyjádření pro referenční i pracovní etalony v oblasti el. veličin

ČKS

Úkol byl zaměřen na správné, přesné a úplné vyjádření kalibračních schopností v kalibrační laboratoři podniku i akreditované kalibrační laboratoři. Byl řešen se zaměřením na všeobecné a společné požadavky na technickou část vyjádření a návrh metodického pokynu. Jednalo se o rozpracování a doplnění obecných zásad podle Joint BIPM/ILAC Working Group, CIPM 2007-11, Calibration and Measurement Capabilities, 7 September 2007, ILAC-P14:12/2010 a ČSN EN ISO/IEC 17025 a výběr a návrh optimální varianty vyjádření kalibračních schopností a její dokladování.

VII/12/14 Návrh metodiky pro kalibraci vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích

ČKS

V ČR dosud nebyl vydán dokument, který by důsledněji řešil problematiku kalibrací a vyjadřování nejistot u vah s automatickou činností.

Výsledkem řešení úkolu je návrh postupu pro kalibraci vah s automatickou činností a stanovení pravidel pro vyjadřování nejistot měření, které byly ověřeny na praktických měřeních.

VII/17/14 Vypracování a validace analytických metod (na bázi jak primárních tak instrumentálních postupů měření) umožňujících porovnání dvou certifikovaných jednorprvkových vodných kalibračních roztoků

Analytika spol. s r.o., Praha

Hlavním cílem úkolu bylo vypracování a validace analytických metod (na bázi jak primárních tak instrumentálních postupů měření) umožňujících porovnání dvou certifikovaných jednorprvkových vodných kalibračních roztoků (stejně nebo podobného složení) s nejistotou 0.1-0.5% rel. Výsledkem řešení úkolu jsou validované měřicí postupy pro jednotlivé analyty (odměrná analýza, vázková analýza, AAS).

VII/20/14 Informační materiál pro použití vah s neautomatickou činností v obchodním styku

Unie výrobců vah

Cílem úkolu bylo shromáždit odborné informace a požadavky na váhy s neautomatickou činností používané v obchodním styku a tyto informace zpracovat do praktické příručky, která bude sloužit uživatelům těchto měřidel, jako návod pro jejich správný výběr, provoz a údržbu v souladu s platnou legislativou.

Úkol byl zaměřen na nejširší oblast, kterou je použití vah s neautomatickou činností v obchodním styku a při přímém prodeji veřejnosti.

VIII/3/14 Zkoušení nových psycho - aktivních látek (NPS)

Axys Varilab, Vrané n. Vltavou

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

VIII/6/14 Použití klešťových transformátorů v širší frekvenční oblasti

FEL ČVUT

Výsledky řešení úkolu:

Zjištěné chyby standardně vyráběných klešťových měřičů proudu při jejich použití ve frekvenční oblasti do 5 kHz.

Návrh klešťového transformátoru s magnetickým obvodem, umožňujícím snížení chyb v uvedené frekvenční oblasti.

VIII/7/14 Nejistoty odběru a stanovení nejistot vybraných ukazatelů odpadních vod včetně vzorkování

Cslab, Praha

Hlavní cíle úkolu byly:

- přehled hodnocení nejistot v oblasti odpadní vody,
- návrh, výroba a zkouška homogenizačního zařízení,

- c) realizace dvou programů zkoušení způsobilosti v oblasti vzorkování odpadních vod včetně distribuce homogenního vzorku odpadní vody připraveného v homogenizačním zařízení v každém programu,
- d) realizace jednoho programu zkoušení způsobilosti v oblasti analýz odpadní vody,
- e) vyhodnocení všech programů zkoušení způsobilosti (PT), v programech vzorkování vyhodnocení obou vzorků, jak odebraného účastníky, tak homogenního distribuovaného vzorku,
- f) výpočet nejistot měření ze zkoušení způsobilosti vzorkování odpadních vod a analýz odpadních vod, určení nejistoty vyplývající z odběru a z analytické části,
- g) stanovení maximálních nejistot pro jednotlivé ukazatele při tvorbě či revizi právních předpisů.

VIII/16/14 Referenční bočníky *FEL ČVUT*

Hlavním cílem úkolu bylo doplnění sady referenčních bočniců, které jsou v současné době na řešitelském pracovišti k dispozici, o bočnice jmenovité hodnoty 0,1 Ω . Byl realizován

jednak oktofilární bočnicí s vypočitatelnou kmitočtovou závislostí, jednak bočnicí tvořený 100 rezistory SMD MELF zapájenými do nosné struktury z dvoustranné desky plošných spojů.

Předností bočnicí vytvořené z rezistorů MELF je velmi malá kmitočtová závislost jeho hodnoty.

VIII/20/14 Navazování odporových bočniců

FEL ČVUT

Úkol je součástí projektu zaměřeného na návrh, modelování, realizaci a ověřování odporových bočniců pro měření velkých proudů v kmitočtovém pásmu do 20 kHz.

Cílem tohoto úkolu byl návrh a testování různých metod použitelných při navazování bočniců hodnot menších než 1 Ω .

Výše uvedené vyhodnocení je pouze stručnou informací o základních výstupech řešení jednotlivých úkolů, zařazených do Programu rozvoje metrologie 2014.

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



JAK PSÁT (A NEPSÁT) TECHNICKÁ SDĚLENÍ, 2. ČÁST

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.

0 Úvod

Než se v příštích částech seriálu dostaneme k formální úpravě dokumentů, budeme se zabývat obsahem sdělení, jeho členěním a správným vyjadřováním; ukážeme časté chyby, se kterými se setkáváme. I když je dělení na „úvod-
-stať-závěr“ každému blízké už ze školy, přece jen není v mnoha publikacích zřetelné a správné. Samostatně publikované práce (např. zprávy, disertace, projekty), mají ovšem členitější strukturu. Ta bývá předepsána podnikem, školou, vydavatelem a obecně pro ni platí česká norma [1]. Tento příspěvek je zaměřen, pokud jde o obsah, na nejdůležitější části sdělení.

Kromě obsahové stránky hraje velkou roli i to, jak daleko se vyhneme prohrškům proti stylu a jazykové stránce sdělení. Důležité je uvážit okruh těch, jimž je práce určena – podle toho volíme obsah, uspořádání, styl a vyjadřovací prostředky.

1 Věcný obsah jednotlivých částí sdělení

1.1 Anotace

Ve většině případů publikování technického sdělení se vyžaduje **abstrakt, resumé, anotace**. Tato (téměř) synonyma popisují část obvykle umístěnou na začátku a při tisku většinou graficky odlišenou od ostatního textu. Slouží k tomu, aby čtenář již po jejím přečtení věděl, o čem je řeč, k čemu se dospělo a hlavně zda mu tato informace stačí, nebo zda má práci podrobně přečíst.

Zhruba by se v nevelkém rozsahu (asi tak 200 slov, 10 až 15 rádek) měly objevit údaje o těžišti práce, o řešeném problému, použitých metodách a o výsledcích. Někdy se uvádějí tzv. klíčová slova. Dobrý příklad najde čtenář například

v [2]. Naproti tomu anotace uvedená v [3] je sice zajímavá a sdělná, ale neříká mnoho o tom, čím se vlastně článek zabývá, spíše uvádí doplňkové informace.

1.2 Úvod sdělení

V úvodu je třeba stručně uvést účel publikace, popsat téma a postup od výchozí situace k dosaženým výsledkům. Charakterizují se problémy, použité metody práce. Vhodné je upozornit na dosažené výsledky, aniž by se uváděly podrobnosti. Publikace může být zaměřena na nové řešení nějakého problému, nebo na prostý popis metody, zařízení, může se jednat o formulaci doporučení. Vždy je nutné naznačit, co bude dále probíráno.

1.3 Hlavní text, jádro sdělení, stať

Zde je podán hlavní obsah sdělení. Obvykle je to nejrozsáhlejší část publikace. Je třeba uvést, co už je hotovo - popisem výchozího stavu nebo výsledku rešerše. Zejména v knize, časopisecké publikaci, ale i ve zprávě k projektu, úkolu a podobně by mělo být jasně formulováno, jaký je „state of the art“. Z praxe víme, že i v mnoha výzkumných zprávách je tato část práce opomenuta; u disertace je takové opomenutí kritické a může znamenat její odmítnutí. V textu je třeba vždy jasně odlišit vlastní přínos autora.

Autor může zpravidla počítat s běžnými znalostmi čtenářů předpokládaného okruhu a nemusí tedy zacházet do přílišných podrobností. Tam, kde to pokládá za nutné, odkáže citací na vhodný pramen. Pokud předkládané sdělení není právě učebnicí, není vhodné uvádět věci, obecně známé nebo známé v okruhu předpokládaných čtenářů, například *definice metru...*, *státní etalon je...* Takže se nebudou popisovat obecně známé fyzikální zákony, experimentální postupy a podobně.

Naproti tomu postup stanovení nejistot v metrologické publikaci je vždy vhodné uvést do všech podrobností.

Součástí hlavního textu jsou zpravidla obrázky, grafy, schémata, fotografie. Vždy, ale zejména u fotografií, je třeba dbát několika pravidel – pokud možno bez přemíry detailů, soustředit obsah na hlavní objekt. Pozor na nechtěné kouzlo otevřených dveří nebo pohozených obalů. Ve snímku je vhodné umístit něco, co poskytne představu o velikosti objektu – měřítko, tužku, obsluhu zařízení.

Pokud se jedná o samostatně vydávanou publikaci, je možné vložení (pokud je to zapotřebí) podkladů, jakými jsou třeba výkresy, popis pracovních postupů, složité a rozsáhlé grafy nebo tabulky. Takové podklady se umístí do příloh. U článku v časopise je třeba takové podklady nahradit principiálními schémata a výseky z tabulek, které uvádějí výsledek nebo věc podstatnou pro konkrétní místo textu.

1.4 Formulace závěru

O zprávách k úkolům vypracovaným na objednávku je známo, že závěr čte každý (zadavatel, oponent ...), i když ostatnímu textu věnuje jen zběžnou pozornost. Proto je v závěru (shrnutí) nutné znovu rekapitulovat postup práce a stručně popsat výsledky, formulovat doporučení pro jejich využití, zhodnotit shodu se zadanými cíli, případně zdůraznit dosažený pokrok.

Další požadavky na závěrečné části publikací, vypracovaných pro určitého zadavatele nebo školu, stanoví většinou interní předpis nebo norma, jak již bylo zmíněno v úvodu; budou (mimo jiné) zmíněny v příští části seriálu.

2 Styl a jazykové prostředky

2.1 Styl

Pro technická sdělení platí následující zásady:

- Věcná správnost, objektivnost, logická stavba textu, stručnost a srozumitelnost,
- spisovný jazyk a odborná terminologie, výrazy stylově neutrální až knižní, vyhýbáme se emocionálně zabarveným výrazům a přívlastkům,
- přehledné užití matematických vztahů, grafů, tabulek, obrázků,
- popisný, případně výkladový styl, rozhodně ne vyprávěcí.

Přístup autora je neosobní, sdělení je citově neutrální; až na výjimky se nepoužívá tzv. „ich forma“; autorskému plurálu *vyřešili jsme* je třeba se vyhnout, stejně tak *vyřešil jsem*... Obvykle je přece zřejmé, že o věci referuje autor, ať již za sebe nebo za firmu. Výjimkou může být vyjádření osobního názoru, předkládaného k uvážení, ale i tehdy je vhodnější formulace *autor se domnívá, že...*, než *já se domnívám, že...* Ve výkladové části je možné vyjadřování typu *předpokládejme, věnujme pozornost..., uvedli jsme...*

Časté je použití trpného rodu sloves, častější, než v živé řeči; zde je ale skryt původ častých neobratností a škaredých míst v textech. Ze stylistických důvodů je vhodné dávat přednost vyjádření typu *odečítá se na stupnici* před formou *je odečítáno na stupnici*... To samozřejmě není dogma; na druhé straně je hrozná formulace (autentic-

ký záznam) *Pokud je ramenem otočeno o daný úhel, o stejný úhel se naklopí...*

Vhodné je vyhýbat se složitým souvětím; jednak musí čtenář občas pracně hledat souvislosti, jednak se může autorovi snadno stát, že se v souvětí sám ztratí – následkem jsou logické i gramatické chyby.

Správné je členění textu do odstavců tak, aby odstavec odpovídal ucelenému souboru myšlenek nebo myšlenkám na sebe navazujícím, aby byl řetězcem logicky uspořádaných vět. Členění do odstavců usnadňuje čtenáři orientaci.

2.2 Jazyk technických sdělení, časté chyby

Samozřejmostí je spisovný jazyk, bez nářečních prvků. K technickému vyjadřování nepatří slang a laboratorní žargon; ten působí v psaném textu trapně (*box, bedna, dráty, náměr* ve smyslu *naměřené hodnoty*). Samozřejmě je používání kodifikované terminologie. Mezinárodní metrologický slovník – základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM) a Mezinárodní slovník termínů v legální metrologii (VIML) jsou dostupné na stránkách ÚNMZ v části *Metrologie-Metrologický systém-Terminologie*.

Čeština je gramaticky složitý jazyk a není divu, že se občas dopouštíme chyb, takže se kromě triviálních nedostatků ve shodě přísudku s podmětem občas nepodaří uhlídat správné skloňování, formulaci přívlastků, interpunkci a podobně. To není ale nejhorší, korekturou se dá leccos spravit (ale nespolehejme jen na textový editor!). Horší jsou myšlenkově vyprázdňené konstrukce a nevyužívání všech možností, které jazyk nabízí. Krásně je to vyjádřeno slovy Pavla Eisnera [4] (kráceno): „*Může se stát, že jazyková kultura národa pokulhává za jeho jazykem. To je případ vás, vy lidé čeští. Máte v rukou stradivářky, a hraje na nich jako šumaři...*“

V technickém textu je nutné vyhnout se neurčitým vyjádřením: *jisté odlišnosti, silně nestálé podmínky měření, malý vliv*. Co je to *jisté*? Jak *malý*? Naproti tomu je možné uvést *zanedbatelná položka*, pokud byla položka kvantifikována nebo je zanedbatelnost zřejmá ze souvislosti.

Problémem je nadužívání mnoha slov, která jsou módní a mnohoznačná, takže pro nedbalou formulaci „pohodlná“. Několik příkladů:

Software – často je lépe užít popisu, třeba *program, programové vybavení*; rozhodně není hezká formulace *do softwaru vložíme data z tabulky*. Takových slov, která sice nejsou v daném kontextu chybná, ale jsou zbytečným zploštěním myšlenky i textu, je hodně. Zde bude uvedeno jen několik z nich podle záznamů z autentických textů, ale více může čtenář nalézt v publikaci [5], hodné doporučení.

Realizace – všeho, ať je to stavba, záměr, představení, myšlenka, často *realizace* úkolu. Hrozná je, napíše-li autor *zdroj byl realizován do modulové skříně*. Často je v textu slovo *realizace* zbytečné nebo nevhodné; podobné je to se slovem **provádění**. Použito v rozumné míře a pro označení opakujících se činností snad ano, ale ne *provedeme výpočet*, když prostě *vypočteme*. Ne *provedeme opakovaně měření hodnoty...*, když můžeme *opakovaně změřit hodnotu...*

Řešení – módní slovo, takže máme *řešení algoritmu*, *řešení postupu kalibrace* – i když šlo o vývoj, *sestavení algoritmu a postupu*.

Plnění – parametry *splňují* normy, cíl byl *splněn* – ony ale *vyhovují* normám, cíle se *dosahuje*.

Předmět – je *předmětem zkoumání* – ale správně je *zkoumá se*.

V textech se opakovaně objevují nevhodné konstrukce nebo nečeské vazby, třeba *mít za účel* – lépe účelem něčeho je, *na vině je* – na vině je třeba bažant, *díky* potížím jsme úkol nesplnili..., přístroj *splňuje očekávané požadavky*... požadavky jsou zadány, není třeba je očekávat, očekává se výsledek, takže dobrý přístroj *vyhovuje požadavkům*. *Dochází k poklesu* něčeho – něco jednoduše *klesá*.

Opakování slov stejného významu je také častou chybou, například jedná se o problém *smluvního kontraktu* – to je pleonasmus – kontrakt je smlouva. Krásné příklady odjinud jsou v [5]. V technickém stylu není také vhodné používat dvojí zápor, *nemůžeme neřici* neznamena nic jiného, než že řici musíme.

Zvláštní kapitolou je používání **cizích slov**. Samozřejmě, odborná (často mezinárodní) terminologie je v pořádku a mnohdy nelze jinak. Naprosto oprávněné je použití cizího slova u výrazů oboru, o kterém píšeme pro úzký okruh odborníků, i kdyby existoval český ekvivalent. Tak například – *indenter*, *indentace* – použití velmi záleží na okruhu čtenářů, někdy je nutné vysvětlení. Asi se neobejdeme bez občasných *testování* místo *zkoušení*, *testu* místo *zkoušky*, ale při troše pozornosti se těmto slovům vyhneme. Snad až na obraty jako *scratch test*, *crash test*. Pro dodržení pravidla jednoznačnosti je třeba v celém sdělení používat jednoho výrazu, i když bychom pro čtivost a obohacení textu rádi užíli synonym – ale pozor, ani synonyma nemají vždy zcela přesně stejný význam.

Cizí slova určitě nejsou vhodná k prokazování „vzdělanosti“ autora a někdy jsou používána jakoby natruc mateřskému jazyku. Tak místo *jednání* někteří *negociují*, místo *hodnocení* *evaluují*. Opravdu strašné je sdělení (autentické záznamy) *komunikovali jsme s ním tento problém, vykomunikovali jsme s ním postup...* Jde zjevně o myšlenkovou lenost. Na veřejnosti se můžeme setkat s *interaktivním storytellingovým projektem*, často s *edukativními procesy*, případně s *interaktivními aktivitami*. Těmto špatností je třeba čelit a vážít použité výrazivo i v technickém sdělení.

Mnohé prohřešky svědčí, bohužel, o nedostacích všeobecného vzdělání. Současným Čechům dělá potíže prosté používání substantiv středního rodu, shoda podmětu s přísudkem a další a další. Několik perel z reálných textů:

- všichni operátoři měřily
- z deseti uskutečněných měřeních
- **aby jste** místo abyste, dokonce **abysme**
- některé místa znamenaly - taková chyba je bohužel stále častější. Píše se klidně měření byly zpracovány.

Potíže bývají také se zájmeny. Protože se jedná o záležitost opravdu nelehkou, je lepší zvolit vhodný opis, než špatně použít zájmen jako *jenž*, *jež*, *již*. Ostatně podrobnosti lze velmi rychle najít v internetové jazykové příručce [6].

Mnoho slov by bylo vhodné věnovat dvojicím *můj-svůj* nebo *ho-jej*, ale rozsah příspěvku to nedovoluje. Odpovědi jsou opět nejlépe v [6], vtipný komentář k těmto problémům lze najít v [7].

Proti zásadě logické stavby působí například věta „*bylo třeba ověřit měření napětí na záporné polaritě*“ nebo (autentický záznam) *definice ... je vyjádřena jako minimální tloušťka zóny omezené dvěma paralelními plochami*. Rovinnost je vyjádřena jako..., definice nikoliv. Gramatické chyby si laskavý čtenář jistě povšiml. Vždy je třeba text znovu číst, zlepšovat, pilovat.

3 Závěr

V druhé části seriálu jsme se letmo dotkli struktury uveřejňované práce z hlediska obsahu a správného vyjadřování a stylu. Zatímco prvnímu tématu věnují autoři zpravidla přiměřenou pozornost, druhé z nich bývá podceňováno. Že je to téma důležité, prokazuje početnost pramenů – stačí „prolistovat“ internet. Z povahy věci, živého jazyka a individuálního stylu autorů, vyplývá, že je to téma obtížně zpracovatelné v jediném krátkém příspěvku. Uvedené příklady nectností a chyb jsou pouhým výsekem bohaté studnice autorských škobrtnutí; jejich smyslem není dehonestování autorů, ale pobídka k tomu, aby byla jazykové stránce publikací věnována větší pozornost. K dispozici máme vynikající nástroje pro editování a reprodukování textů a pracujeme s krásným a vyspělým jazykem. Chyby je hodně vidět a přitom je náprava snadná. Nezbyývá prostě nic jiného, než soustavně svoje vyjadřování kultivovat.

Po tomto, tak trochu „moralizujícím“ příspěvku, se ten příští zaměří na velmi praktické záležitosti formální úpravy a pravopisných jevů (interpunkce, číslování, psaní výčtů, psaní značek veličin a jednotek, zápis číselných údajů).

Použitá literatura

- [1] ČSN ISO 7144. *Dokumentace - Formální úprava disertací a podobných dokumentů*. Vyd. první. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [2] BENKOVÁ, Miroslava a Ivan MIKULECKÝ. Výsledky porovnání primárních etalonů průtoku plynu při nízkém tlaku, propojení mezi CIPM a EURAMET. *Metrologie*. 2014, č. 4.
- [3] ŠEFCÍK, K. Moderní elektroměry. *Metrologie*. 2014, č. 3.
- [4] EISNER, Pavel. Rady Čechům, jak se hravě přiučíte češtině. Vyd. v tomto celku 1. Praha: Odeon, 1992, 299 s. Klub čtenářů, sv. 657. ISBN 8020703691.
- [5] ZVONÍČEK, Josef. *TA NAŠE ČEŠTINA ČESKÁ aneb Stručná učebnice mluvení a psaní* [online]. Vyd. druhé, 2013, [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: http://www.typo.cz/wp-content/uploads/2013/11/Ta_nase_cestina_ceska.pdf
- [6] Ústav pro jazyk český AV ČR, v.v.i. *Internetová jazyková příručka* [online]. [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: <http://prirucka.ujc.cas.cz/>
- [7] KRČMÁŘ, Petr. Jeho, svou nebo vaší? Aneb český guláš. In: [online]. [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://petrkrcmar.blog.root.cz/2010/03/29/jeho-svou-nebo-vasi-aneb-cesky-gulas/>

ROZHODČÍ ŘÍZENÍ – RYCHLE A ÚČINNĚ ZA SVÝM PRÁVEM



ROZHODČÍ SOUD

při Hospodářské komoře České republiky
a Agrární komoře České republiky

Rozhodčí řízení (někdy též arbitráž) je mimosoudní způsob řešení sporů nezávislými a nestrannými rozhodci, který bývá využíván jako alternativa civilního procesu při řešení majetkových sporů. Rozhodčí řízení je neveřejné, což je spolu s jeho rychlostí a často i nižšími náklady ve srovnání s běžným soudním řízením považováno za jeho největší výhody. I proto je rozhodčí řízení v dnešní době pro české podnikatele stále více využívaným prostředkem k tomu, aby se v případě sporu rychle a účinně domohli svého práva. Drtivou většinu těchto sporů řeší u Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR.

Rozhodčí soud při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR je stálým rozhodčím soudem s nejširší možnou působností v České republice a je uznávanou rozhodčí institucí v ČR i v zahraničí, a to díky kvalitě jeho rozhodčích nálezů a vysoké odbornosti jeho rozhodců i jeho inovativnímu přístupu. Ročně rozhoduje kolem 3000 sporů, což ho řadí k největším rozhodčím soudům ve světě. Jako jediný na světě má oprávnění rozhodovat spory o doménu .eu a jako jeden z mála může také rozhodovat spory o některé další generické domény, jako například .com, .net, .org, .biz, .info, tedy o doménová jména nejvyšší úrovně.

Rozhodčí řízení v České republice je upraveno zákonem č. 216/1994 Sb., o rozhodčím řízení a o výkonu rozhodčích nálezů, který nabyl účinnosti dnem 1. 1. 1995. Do té doby platil pro oblast rozhodčího řízení zákon č. 98/1963 Sb., podle něhož bylo možné rozhodovat pouze spory z mezinárodního obchodního styku. S přijetím nového zákona o rozhodčím řízení se značně rozšířila oblast možného rozhodování sporů touto cestou mimo státní soudy, neboť současná právní úprava umožňuje rozhodovat v rozhodčím řízení veškeré spory majetkové povahy pokud se strany těchto sporů na tom dohodnou, s výjimkou sporů vzniklých v souvislosti s výkonem rozhodnutí a sporů vyvolaných prováděním konkurzu nebo vyrovnání.

Rozhodčí soud při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře rovněž řeší úhradové spory ve zdravotnictví. Protože Rozhodčí soud je koncipován jako nezávislý orgán, bez přímé vazby na výkonnou moc, poskytovatele zdravotní péče nebo zdravotní fondy, je tak pro pacienty již dlouho očekávaným a potřebným nástrojem, jak podrobit nezávislému a efektivnímu dohledu rozhodování o nárocích ze zdravotního pojištění, na které si povinně přispívají.

Tradiční oblastí rozhodování sporů cestou rozhodčího řízení však nepochybně zůstává i nadále obchodní oblast, dnes díky současné právní úpravě neomezená již pouze na zahraniční obchod, ale zahrnující i obchod vnitrostátní.

Rozhodčí řízení může probíhat jako řízení před jedním nebo více rozhodci jmenovanými stranami sporu pro tento

konkrétní spor (řízení „ad hoc“), nebo může mít podobu řízení před institucionálním rozhodčím soudem založeným na základě zákona (rozhodčí řízení institucionální).

Výhody rozhodčího řízení spočívají také v tom, že rozhodčí nález je snáze vykonatelný, a to téměř na celém světě, protože Newyorská úmluva z roku 1958 umožňuje uznání a výkon rozhodčích nálezů ve více než 144 státech světa.

Podnikatelé oceňují výhody rozhodčího řízení, jimiž jsou především výrazně kratší doba trvání, jednoinstančnost řízení, nižší náklady, neveřejnost řízení, neformálnost, závaznost, možnost uzavření smíru, vymahatelnost – rozhodčí nálezy vynesené Rozhodčím soudem jsou i vymahatelné ve více než 140 zemích světa.

- ❑ **Doba trvání** – průměrná doba trvání rozhodčího řízení je šest měsíců. Právě krátká doba oproti projednávání u obecných soudů vytváří prostor rychleji se dobrat svého práva a také nezvyšování nákladů spojených s protahováním sporu.
- ❑ **Jednoinstančnost řízení** – po vydání rozhodčího nálezu není možnost odvolání a tím se podstatně zvyšuje vymahatelnost práva. Na základě výslovné dohody stran lze vymínit možnost přezkumu rozhodčího nálezu, ale tím se oslabuje časová přednost rozhodčího řízení.
- ❑ **Nižší náklady** – další nespornou výhodou rozhodčího řízení jsou nižší celkové finanční náklady než u řízení před obecným soudem.
- ❑ **Neveřejnost řízení** – řízení před rozhodci je zásadně neveřejné a strany mají tak jistotu, že předmět jejich sporu nebude, ani nemůže být prezentován veřejně. Řízení před obecným soudem je veřejné a rozsudek musí být vždy vyhlášen veřejně.
- ❑ **Závaznost** – rozhodčí nález se stává pravomocným rozhodnutím závazným pro účastníky jeho doručením stranám sporu. Nespornou výhodou je také to, že rozhodčí nález lze snáz použít jako exekuční titul v zahraničí oproti rozsudkům obecných soudů, neboť ty jsou v zahraničí považovány za rozhodnutí cizí státní moci. Rychlost vymahatelnosti práva v zahraničí na základě rozhodčího nálezu ocení zejména exportéři, ale nejen oni.
- ❑ **Neformálnost** – rozhodčí řízení je méně formální než řízení před obecnými soudy, přičemž je ale zaručeno dodržování procesních předpisů. K neformálnosti přispívá i již zmíněné neveřejné projednávání sporu. Neformálnost také napomáhá tomu, že spor může být ukončen smírem zúčastněných stran.
- ❑ **Vymahatelnost** – rozhodčí nález je řádný exekuční titul vymahatelný stejně jako kterýkoliv pravomocné rozhodnutí soudu výkonem rozhodnutí nebo exekucí. A jak již bylo uvedeno, tato vymahatelnost je rychlá i v zahraničí.
- ❑ **Možnost uzavření smíru** – rozhodčí řízení nemusí vždy skončit autoritativním vydáním rozhodčího nálezu, ale vzhledem k neformálnosti řízení má rozhodce větší prostor pro uzavření smíru mezi spornými stranami.

UNIVERZÁLNÍ DÉLKOMĚR PRECIMAR 828 CIM 1000 PRO PŘESNÉ MĚŘENÍ DÉLEK

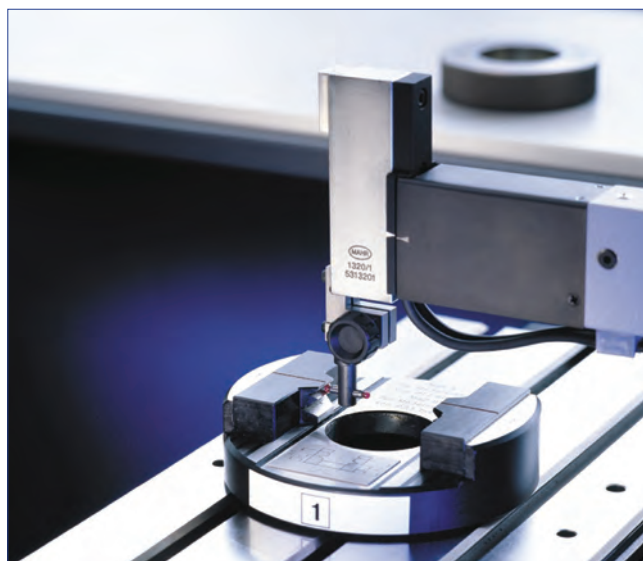
Ve společnosti PRIMA BILAVČÍK, s.r.o. byl nově nainstalován délkoměr Precimar 828 CiM 1000, pro přesné měření délek, od společnosti Mahr. Díky svým vlastnostem a přesnému měření délek, je tento délkoměr zcela unikátní v celé střední Evropě. Lepší přístroj pro kalibraci a měření v oboru délky, opravdu jinde než u nás, hledat nemusíte.

Jedinečný délkoměr Precimar 828 CiM 1000 poskytuje komparační měření na základě Abbeho principu s horizontálním základním ložem (Granit s vysokou homogenitou a tuhostí).

Mezi další skvělé vlastnosti tohoto délkoměru patří jedinečně malá nejistota měření pro přesné měření délek a správu měřidel, 100% dodržení Abbeho komparačního principu, softwarem řízené měření, které je zvláště vhodné pro tenkostěnné díly a zařízení, a v neposlední řadě také vysoká flexibilita rozsahu použití a patentovaný postup měření. Díky všem těmto vlastnostem je měření délek velmi rychlé a hlavně spolehlivé.

Minimální nejistotu měření zaručuje aerostatické vedení všech suportů uložených na loži stroje, pohyblivé uložení měřicí pinoly přes pružinový paralelogram bez vůle a tření, elektronická regulace měřicí síly a automatické najetí. Subjektivní vlivy obsluhy a kolize s kontrolovaným objektem jsou díky těmto vlastnostem co nejvíce eliminovány.

Pomocí délkoměru se mohou měřit kalibry hladké a závitové vnější i vnitřní, koncové měřky, kuželové závitové kalibry vnější i vnitřní a další měřidla.



Důležité vlastnosti délkoměru Precimar 828 CiM 1000	
Nejistota měření MPE_{El}	$(0,055+L/1500)\mu m$
Opakovatelnost	$<0,03 \mu m$
Měřicí rozsah vnější	$(0 \div 1000) mm$
Měřicí rozsah vnitřní	$(0,5 \div 845) mm$
Přímé měření	300 mm
Druh provozu	motorický - CNC

V případě Vašich dotazů nebo Vaše zájmu o kalibraci na tomto přesném délkoměru, nás neváhejte kontaktovat.



PRIMA BILAVČÍK, s.r.o.

Akreditovaná kalibrační laboratoř

9. května 1182

688 01 Uherský Brod

Tel.: +420 572 630 470

E-mail: kalibrace@primab.cz

www.merici-pristroje.cz

eshop.merici-pristroje.cz

AMTEST
Test & Measurements

ŘEŠENÍ PRO KALIBRACI TEPLoty A VLHKOSTI

Kambic Metrology
AccuMac



Amtest-TM s.r.o. je mezinárodně pracující společnost pokračující ve 40 leté tradici dodávek přesné měřicí techniky pro kalibraci, testování a diagnostiku elektrických a neelektrických veličin v laboratorních i průmyslových podmínkách nabízí řešení také pro metrologii teploty a vlhkosti:

KALIBRAČNÍ LÁZNĚ OLEJOVÉ

objem 7; 22; 50 l (případně dle přání)

teplotní rozsahy **+40 °C až +250 °C** **-40 °C až +130 °C** **-90 °C až +130 °C**

stabilita a homogenita lepší než ± 0.007 °C

KALIBRAČNÍ LÁZNĚ VZDUCHOVÉ

objem 105 nebo 190 l (případně dle přání)

rozsah **+15 °C až +40 °C**

stabilita lepší než ± 0.008 @ 23 °C

homogenita lepší než ± 0.02 @ 23 °C

KLIMATICKÉ ZKUŠEBNÍ KOMORY

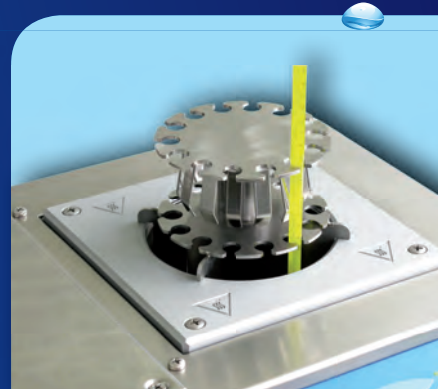
standardizované rozměry 105; 190; 340 a 1000 l (případně dle přání zákazníka)

teplotní rozsahy **+5 °C až +180 °C** **-40 °C až +180 °C** **-75 °C až +180 °C**

vlhkostní rozsah 10% až 98%

ETALONOVÉ SNÍMAČE TEPLoty, MĚŘICÍ JEDNOTKY

Velmi přesné měřicí přístroje (přesnost až ± 0.008 °C), etalonové teploměry a sondy zahrnující etalonové platinové odporové teploměry, sekundární referenční teploměry, průmyslové provedení a také referenční etalonové termočlánky.



AMTEST **Kambic** **AccuMac**

Amtest-TM s.r.o., Svatováclavská 408, 686 01 Uherské Hradiště, CZ

Tel.: +420 572 572 028, Fax: +420 572 544 216

e-mail: supp@amtest-tm.com

www.amtest-tm.com | www.kambicmetrology.com | www.accumac.com

ZÁKLADEM JE ROZHODČÍ DOLOŽKA



ROZHODČÍ SOUD

při Hospodářské komoře České republiky
a Agrární komoře České republiky

Výhody rozhodčího řízení jsou zřejmé a právě kvůli nim podnikatelská sféra tento způsob řešení vzniklých sporů využívá. Aby se tyto výhody v plné šíři uplatnily, je třeba již v počátku, kdy se smluvní strany domlouvají na řešení případných sporů formou rozhodčího řízení, vytvořit dobrý smluvní základ. V praxi to znamená uzavřít rozhodčí doložku, ale nejen ji uzavřít, ale také ji správně formulovat, aby se v budoucnu – v okamžiku, kdy spor vznikne a je postoupen k rozhodnutí rozhodčímu soudu – předešlo zbytečným problémům a komplikacím.

Aby spor mohl být řešen v rozhodčím řízení, je třeba splnit dva základní předpoklady. Prvním je, že se jedná o majetkové spory, k jejichž projednání a rozhodnutí by jinak byla dána pravomoc obecnému soudu a bylo by možné o jejich předmětu uzavřít smír (rozhodčí řízení nelze vést o sporech vzniklých v souvislosti s výkonem rozhodnutí, nebo vyvolaných konkurzem či vyrovnáním). Druhou nezbytnou podmínkou je dohoda stran vyjadřující vůli, aby byl spor rozhodnut právě prostřednictvím rozhodce. Vůle stran může být vyjádřena prostřednictvím písemné smlouvy o rozhodci, nebo tzv. rozhodčí doložkou.

Smlouva bývá uzavřena ve vztahu k jednotlivému již vzniklému sporu. Uzavření této smlouvy v okamžiku, kdy již spor je na světě, bývá ale obtížnější, smluvní strany spolu hůře komunikují, není jistota, že některá ze smluvních stran nebude mít o rozhodnutí sporu v rozhodčím řízení zájem. Pokud se vůle stran týká všech sporů, které by v budoucnu vznikly z určitého právního vztahu (nebo z vymezeného okruhu právních vztahů), jde o rozhodčí doložku.

Pokud partneri vědí, že by v případném sporu dali přednost rozhodčímu řízení před soudem, je vhodné na tuto věc v uzavírané smlouvě pamatovat rozhodčí doložkou. Právě na tom, jak je formulována, závisí, jak se rozhodčí řízení bude vyvíjet. Rozhodčí doložka je základním pilířem rozhodčího řízení a hlavní podmínkou k zahájení řešení vzniklého sporu v rozhodčím řízení. I přesto však důležitost tvorby doložky bývá velmi často považována za pouhou formalitu a není jí věnována náležitá pozornost.

Proto je třeba, aby při formulování rozhodčí doložky nebylo nic ponecháno nějaké volnější slovesné tvorbě, protože následně vzniklé problémy již nejdou bez spolupráce obou sporných stran odstranit. A je jasné, že po podání žaloby sporné strany ve většině případů nespolupracují.

Je dobré upozornit na některé chyby, které se objevují. Například některé rozhodčí doložky také stanoví jmenovitě osobu konkrétního rozhodce, který je oprávněn spor rozhodnout. V praxi to není zcela běžné, nicméně se tato atypická rozhodčí doložka objevuje, a její nevýhodou je, že od uzavření smlouvy do vzniku případného sporu může uplynout i delší

doba a není možné zcela vyloučit změnu poměrů na straně takto jmenovaného rozhodce, které mu neumožní vykonávat funkci rozhodce. Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR se také zabýval například dotazem, zda lze či je vhodné v rozhodčí doložce uvést alternativu, tedy že případný spor může řešit obecný soud, nebo rozhodčí soud (například dále rozvedeno tím, že v případě nastalého sporu vybere jednu z uvedených alternativ jedna ze smluvních stran). Takovouto možnost Rozhodčí soud nedoporučuje, neboť vždy by mělo být jednoznačně smlouvou stanoveno, zda se strany rozhodly využít případné možnosti alternativního řešení konkrétního sporu a podřizují se pravomoci Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR, nebo zda nechávají pravomoc spor rozhodnout obecným soudům. Formulace zmíněných alternativ může vést ke sporu o zvolenou alternativu a tím jen oddálí projednávání samotného sporu.

Základní zásadou rozhodčího řízení je zásada rovného postavení stran, a to ve všech fázích rozhodčího řízení, tedy i v případě konstituování rozhodčího senátu či způsobu určení jediného rozhodce. Proto je dobré používat vzorové texty rozhodčích doložek, které doporučuje Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR a které mj. jsou zveřejněny na jeho webových stránkách (www.soud.cz). Znění rozhodčí doložky v anglickém jazyce naleznete rovněž na www.soud.cz, a to po přepnutí na anglickou verzi stránek. Rozhodčí soud pak doporučuje doplňovat texty rozhodčích doložek zveřejněné na těchto webových stránkách pouze výjimečně, a to například v případě potřeby urychleného řízení, řízení bez ústního projednávání věci, případně konání ústního jednání mimo sídlo Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR.

Při formulaci rozhodčích doložek je možné využít konzultační centrum Rozhodčího soudu (i prostřednictvím webových stránek), nebo lze dotazy zasílat prostřednictvím e-mailu přímo na Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR.

Doporučené znění rozhodčí doložky do smluv

„Všechny spory vznikající z této smlouvy a v souvislosti s ní budou rozhodovány s konečnou platností u Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře České republiky a Agrární komoře České republiky podle jeho řádu jedním rozhodcem jmenovaným předsedou Rozhodčího soudu.“

Doporučené znění dodatku s rozhodčí doložkou k existujícím smlouvám:

Smluvní strany se dohodly na uzavření dodatku č. ke smlouvě č. ze dne v tomto znění:

zde uvést příslušné dohodnuté znění rozhodčí doložky (viz výše)

V..... dne.....

.....
podpisy zástupců smluvních stran

MESING ROZŠIŘUJE NABÍDKOVÝ PROGRAM

Společnost MESING dosud nabízela zákazníkům hlavně svá zakázkově řešená délková měřicí zařízení, která tvoří hlavní náplň její činnosti. Většinou jsou postaveny na kontaktních systémech, využívajících diferenciální indukční snímače. Výrobky partnerských zahraničních firem, s jejichž pomocí zakázková měřidla MESING také často koncipuje, byly dosud nabízeny jen minimálně. Výjimku tvořily doteky, snímače a optické hlavice na kontrolu vlnitosti, drsnosti a povrchových defektů. Od MSV Brno 2014 začal MESING nabízet i měřicí techniku dalších svých partnerů, zejména firmy AEROEL a počítá s rozšiřováním těchto aktivit.

Měřicí hlavice aeroel

Firma AEROEL patří k lídrům v oblasti stínových měřicích metod a u nás není dosud moc známá. Největším uživatelem je italský automobilový průmysl. Značnou pozornost vzbudil na MSV Brno 2014 první ruční bezkontaktní mikrometr tvaru pistole pro kontrolu rotačních součástek o \varnothing rozsahu 0,1 až 6 mm s opakovatelností 1 μ m a přesností 2 μ m (obr. 1). Součástka se drží v jedné ruce a měřidlo v druhé; pokud se součástka zasune do měřicího místa příliš šikmo, přístroj průměr nevyhodnotí.



Obr. 1

hlavici, určenou pro kontrolu \varnothing ve 2 řezech, např. drátů, tyčí, trubek, kabelů atd., a to ve výrobním procesu.

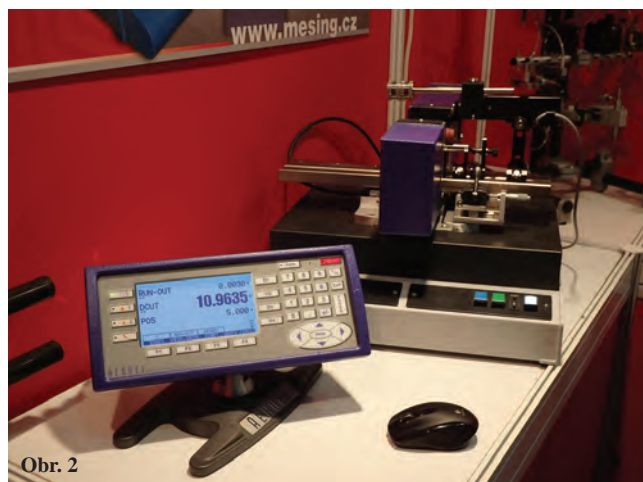
Komparační měřidla mesing velkých průměrů

Novinkou na MSV byl soubor uhlíkových kompozitních komparačních měřidel velkých rotačních součástek. MESING standardně nabízí sadu přírubových měřidel pro součástky o \varnothing D max. 3 200 mm a na MSV nově prezentoval měřidlo pro hřídele o \varnothing 300 až 500 mm o hmotnosti 2,5 kg (obr. 3), přičemž připravuje měřidlo pro ještě větší hřídele.

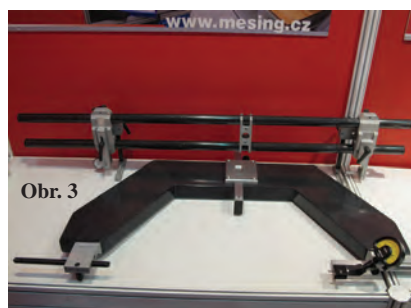
Indukční snímače

Indukční snímače tvoří dlouhodobě základní stavební prvek zakázkové měřicí techniky MESING. Stávající požadavky na měřicí techniku pro hromadnou výrobu vyžadují používat nové typy těchto snímačů, vhodné do nepříznivých podmínek s kolísající teplotou, vibracemi, prašností, olejovou mlhou a při nízkých výrobních nákladech.

Potřebné snímače byly v MESING vyvíjeny v rámci projektu MPO FRTI 2 / 705 a vyznačují se nejen novým



Obr. 2



Obr. 3

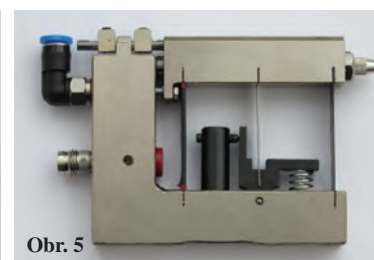
konstrukčním pojetím třeba s vysokým nasazením uhlíkových kompozitních prvků a s malou délkovou teplotní roztažností, hmotností, ale třeba i velkým tlumícím

účinkem proti vibracím. Příklad nové verze v ČR hojně používaného membránového snímače M 8, avšak s kompozitním pláštěm, je na obr. 4.

Na obr. 5 je nový snímač s jezdcem uloženým na planžetovém paralelogramu, s planžetami rovněž z tenkého kompozitního materiálu. Do opakované výroby MESING uvolňuje 10 nových typů snímačů v různých verzích, např. s konektorovým výstupem (osovým, radiálním), který výrazně zjednodušuje servisní zásahy. Pomocí těchto snímačů chce MESING zvýšit nejen technickou úroveň měřicí techniky, ale i snížit výrobní náklady, a minimalizovat cenu.



Obr. 4



Obr. 5

MESING®

MESING, spol. s r. o., Šámalova 60a, CZ – 615 Brno
tel. +420 545 426 211

jan.kur@mesing.cz, michal.chamrad@mesing.cz
martin.weigl@mesing.cz

www.mesing.cz

NABÍDKA AKCÍ ČMS NA I. POLOLETÍ 2015

Česká metrologická společnost



Česká metrologická společnost (ČMS)
Vám v prvním pololetí roku 2015 nabízí řadu seminářů a kurzů, které mohou být ještě případně doplněny.



V prvním pololetí roku 2015 nabízíme, tentokrát už **24. mezinárodní konferenci** s výstavou měřicí techniky, která je každoročně naší nejrozsáhlejší akcí.

10. – 11. 3. 2015 Plzeň, centrum PRIMAVERA	Ko 495-15	24. „Měřicí technika pro kontrolu jakosti“, s výstavou měřicí techniky
25. březen 2015 ČSVTS Praha, 318	K 494-15	Řízení metrologie v organizaci
13. květen 2015 ČSVTS Praha, 318	S 496-15	Nejistoty ve strojírenství
20. květen 2015 ČSVTS Praha, 318	K 497-15	Stanovení nejistot měření elektrických veličin
1. – 4. 6. 2015 ČSVTS Praha, 219	K 498-15	42. základní kurz metrologie
15. červen 2015 ČSVTS Praha	S 505-15	Metrologie v podnikové praxi

Podrobná nabídka (včetně přihlášek a formulářů žádosti) všech akcí ČMS, certifikace způsobilosti pracovníků, kalibračních postupů i publikací ČMS je k dispozici na webové stránce ČMS www.csvts.cz/cms.

Nabídku s přihláškou si můžete vyžádat také v sekretariátu ČMS:

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

Certifikační místo má samostatnou e-mail adresu:

e-mail: cert-cms@csvts.cz a tel.: 221 082 283

Česká metrologická společnost trvale nabízí „**Korespondenční kurz metrologie**“.

Výhled na podzimní měsíce roku 2015

Výhled na II. pololetí 2015 bude ještě zpřesňován a nabídka kurzů a seminářů bude doplněna. Úplná nabídka včetně přihlášek bude k dispozici do **30. 6. 2015** na

www.csvts.cz/cms

7. říjen 2015 ČSVTS Praha, 318	K 499-15	Metrologie v interních auditech
14. říjen 2015 ČSVTS Praha, 318	K 500-15	Řízení metrologie v organizaci
21. říjen 2015 ČSVTS Praha, 318	S 501-15	Osvětlení - metody měření a kalibrace měřidel
4. listopad 2015 ČSVTS Praha, 418	Ko 502-15	17. fórum metrologů
11. listopad 2015 ČSVTS Praha, 318	K 503-15	14. kurz pro technické kontrolory
30. 11. – 3. 12. 2015 ČSVTS Praha, 219	K 504-15	43. základní kurz metrologie

Redakční rada:

Ing. Emil Grajiar (předseda), Ing. František Jelinek, CSc. (místopředseda), RNDr. Jiří Tesař, Ph.D., Ing. Josef Vojtíšek, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. Milan Badal, Prof. Ing. Jaroslav Boháček, DrSc., Ing. Jan Klíma, Ing. Jiří Kazda, Mgr. Václava Holušová, RNDr. Klára Popadičová, Ing. Jaroslav Rajlich, Ing. Petr Pánek, CSc., Ing. Jan Tichý, Jitka Hrušková, PhDr. Bořivoj Kleník – šéfredaktor.

Časopis vychází 4 x ročně. Cena výtisku 80,- Kč, roční předplatné 320,- Kč + poštovné a balné + 15 % DPH. Vydavatel: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) ve spolupráci s Českým metrologickým institutem, Českou metrologickou společností a Českým kalibračním sdružením. Sídlo vydavatele: ÚNMZ, Gorazdova 24, 128 01 Praha 2. IČO: 48135267. Povolení tisku: registrace MK ČR 6111, MIČ 46 676, ISSN 1210-3543.

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: únor 2015. Nakladatelský servis, předplatné a inzerce: PhDr. Bořivoj Kleník, Bezdědice 19, 294 25 Katusice, tel./fax: +420 326 394 888, mobil: 603 846 527, e-mail: klenik@q-art.cz. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

Foto na obálce:

Kalibrace radarového hladinoměru

Photo on the front page:

Calibration of radar level gauge

